

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**

**DIEGO PIMENTEL DE SOUZA DUTRA**

**A CULTURA DOS DESCOBRIMENTOS EM PORTUGAL**

Um estudo da relação entre a Sabedoria do Mar e  
o Conhecimento Acadêmico na Renascença.

NITERÓI

2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**

**DIEGO PIMENTEL DE SOUZA DUTRA**

**A CULTURA DOS DESCOBRIMENTOS EM PORTUGAL**

Um estudo da relação entre a Sabedoria do Mar e  
o Conhecimento Acadêmico na Renascença.

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Universidade Federal Fluminense como  
requisito para a obtenção do título de Mestre  
em História Social sob a orientação do  
professor Doutor Luiz Carlos Soares.

**NITERÓI**

**2013**

DIEGO PIMENTEL DE SOUZA DUTRA

**A CULTURA DOS DESCOBRIMENTOS EM PORTUGAL**

Um estudo da relação entre a Sabedoria do Mar e  
o Conhecimento Acadêmico na Renascença.

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal Fluminense como requisito para a obtenção do título de Mestre em História Social, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof Orientador

---

Prof Arguidor

---

Prof Arguidor

Niterói, de de 2013.

## AGRADECIMENTOS

A presente dissertação jamais poderia ter sido realizada sem a ajuda de algumas pessoas de grande importância em minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Sendo assim, dedico esta pequena seção de agradecimentos para homenagear aquelas pessoas que tanto contribuíram para a execução deste trabalho.

Primeiramente, agradeço à Universidade Federal Fluminense por ser a instituição que me abraçou desde a graduação. Por meio dela pude crescer como pessoa, aprendendo e aprimorando novos saberes, o que por sua vez contribuiu para que eu me tornasse não só um bom profissional, como também um ser humano melhor. Graças a UFF pude fazer grandes amizades, amigos estes que sempre estiveram ao meu lado, tanto em momentos de alegrias e descontrações nas várias mesas de bares até altas horas da noite, e até mesmo em situações de discórdias e discussões acirradas. Obrigado principalmente a Lívia Cerino, Izabela Lima e Breno Bersot pelos calorosos momentos de alegria e companheirismo proporcionados.

Gostaria de agradecer também aos meus professores que tanto contribuíram para a minha formação. Um carinho à parte às minhas orientadoras de Mestrado, Heloisa Meireles Gesteira e Georgina Silva dos Santos, que com suas colocações sábias, precisas e construtivas me possibilitaram um crescimento muito aquém do que eu mesmo imaginava. E em especial ao meu orientado Luiz Carlos Soares, que vêm me acompanhando desde a graduação. Muito obrigado pela sua excelente orientação e por sua amizade. Saiba que o senhor se tornou não só um querido amigo, como também uma referência ímpar em minha vida profissional.

E por fim, gostaria de agradecer a uma pessoa que sempre esteve ao meu lado. Sem essa pessoa eu nunca teria chegado aonde cheguei, pois sempre me deu forças, me incentivando nos momentos mais cruciais de minha vida. Agradeço profundamente a você, minha mãe Lucimar Pimentel de Souza Dutra. Saiba que sem você, esta dissertação jamais poderia ter sido realizada. Graças às suas cobranças, incentivos, me fazendo sempre buscar pelo melhor, eu conseguir concluir mais essa etapa dentre várias outras que virão. Obrigado por toda a sua dedicação para comigo e saiba que este trabalho não é apenas o resultado do meu esforço, mas também fruto de sua dedicação e amor.

## RESUMO

Nesse trabalho abordaremos de que modo o processo de Expansão Ultramarina, com prioridade para o cenário português quinhentista, inaugurou uma nova modalidade de saber que, por sua vez, começou a ganhar espaço e, ao mesmo tempo, passou a dialogar diretamente com o conhecimento acadêmico renascentista: a Cultura dos Descobrimentos. Por meio de um estudo sobre a Sabedoria do Mar, isto é, do campo científico pertencente à Cultura dos Descobrimentos, buscaremos analisar de que forma se apresentavam seus postulados, métodos e teorias, a fim de compreender quais as suas principais contribuições para a eclosão da Ciência Moderna.

**Palavras-chave:** Expansão Ultramarina; Cultura dos Descobrimentos; Sabedoria do Mar.

## ABSTRACT

In this dissertation we discuss how the process of Overseas Expansion, with priority given to the sixteenth century Portuguese scenario, inaugurated a new mode of knowing that, in turn, began to gain space and at the same time, he began to talk directly with the academic knowledge Renaissance: the Culture of Discovery. Through a study of the Wisdom of the Sea, that is, the scientific field belonging to the Culture of Discovery, will seek to examine how it presented its principles, methods and theories in order to understand what their major contributions to the outbreak of Modern Science.

**Keywords: Overseas Expansion; Culture of Discovery; Wisdom Mar.**

**LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1:</b> Mapa T-O (Orbis Terrarum), de Isidoro (560-636) .....	54
<b>FIGURA 2:</b> Modelo da Cultura dos Descobrimentos Portugueses .....	77

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	10
CAPÍTULO I	
Características e Considerações sobre o Nascimento da Ciência Moderna .....	17
<i>Introdução à Gênese da Ciência Moderna</i> .....	17
<i>As Autoridades no Conhecimento Científico: A Escolástica</i> <i>Enquanto Concepção Filosófica e Metodologia de Ensino</i> .....	19
<i>A Revalorização da Experiência no Discurso Renascentista</i> .....	28
<i>Da Ontologia Organicista à Concepção Mecanicista de Natureza</i> .....	33
<i>O Neoplatonismo Pitagórico e o Primeiro Passo</i> <i>para a Matematização da Natureza</i> .....	39
CAPÍTULO II	
A Cultura dos Descobrimientos Portugueses e sua Contribuição para a Ciência Moderna .....	46
<i>O Renascimento e os Descobrimientos Marítimos:</i> <i>uma Abordagem Teórica</i> .....	46
<i>Considerações sobre a Náutica e a Cartografia Portuguesa</i> .....	53
<i>A Cultura dos Descobrimientos e sua Contribuição</i> <i>para o Desenvolvimento da Ciência Moderna</i> .....	62
CAPÍTULO III	
A Sabedoria do Mar e a Explosão da Experiência no Discurso Renascentista .....	71
<i>A Cultura dos Descobrimientos e</i> <i>seus Principais Postulados</i> .....	71
<i>A Cultura dos Descobrimientos e seus</i> <i>Quatro Campos de Atuação</i> .....	77
<i>O Conceito de Experiência no Discurso Renascentista</i> <i>e sua Diversidade Semântica</i> .....	84
<i>A Controvérsia da Sabedoria do Mar: o Empirismo Sensorial</i>	

<i>e o Racionalismo Crítico-Experiencial</i> .....	90
CAPÍTULO IV	
Da Experiência à Matemática: o Diálogo entre Pedro Nunes e os Homens do Mar .....	96
<i>Pedro Nunes e o Desenvolvimento da     Ciência Náutica em Portugal</i> .....	96
<i>A Matemática da Náutica: o Diálogo entre Pedro Nunes     e os Homens do Mar de seu Tempo</i> .....	105
<i>Epílogo: uma Breve Apresentação sobre o Debate em Torno do     Estatuto da Matemática em Portugal pós Nunes</i> .....	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	118
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	120

## INTRODUÇÃO

Para a História da Ciência, trabalhar com o tema do Renascimento é uma tarefa um tanto quanto controversa; isso porque existe entre os estudiosos especializados no assunto uma grande discussão a respeito do desenvolvimento do conhecimento científico no período em questão. Autores consagrados como Alexandre Koyré e Robert Lenoble alegam, por exemplo, que, em se tratando de Ciência, a Renascença viveu um verdadeiro retrocesso, onde as bases epistemológicas foram desestruturadas e/ou destruídas e, sem referências estruturais, o período acabou culminando em uma fase de credulidade ilimitada, um momento ímpar da civilização ocidental onde tudo era possível e aceitável em termos explicativos e demonstrativos.

O que pretendemos com o presente trabalho é tentar desconstruir a visão que a Renascença adquiriu de empecilho ou barreira em relação ao desenvolvimento do conhecimento científico ocidental. Mostraremos que longe de representar uma fase de retrocesso, tal como preconizaram os autores citados no parágrafo anterior, a Renascença foi um período em que os embates filosóficos e científicos ganharam um espaço considerável e os diálogos em torno desses saberes se mostraram bem acirrados.

Além disso, outra interpretação comumente feita e que também consideramos equivocada é o pouco papel atribuído a Portugal no debate que fundamentaria o nascimento da Ciência Moderna. Se por um lado, países como Inglaterra e França são colocados como o centro das discussões em torno do conhecimento científico que viria a ganhar forma em finais do século XVII, por outro, tal participação é negada a Portugal, classificando-o como um país cujas bases científicas eram atrasadas ou então, contrárias ao novo modelo de Ciência que viria a nascer. E a grande agente responsável por tamanho atraso seria a Igreja Católica e a sua postura conservadora em termos epistêmicos. Dessa forma, o país é visto como um território atrasado em termos científicos e ao mesmo tempo, intolerante em termos religiosos.

Posicionando-se contrário a essa visão tradicional, o nosso trabalho focaliza uma categoria de conhecimento científico cujas bases teóricas e metodológicas baseavam-se na temática da grande aventura dos Descobrimentos Ultramarinos. Graças a esse processo histórico e aos novos dados e informações obtidos por meio dele, novas problemáticas vieram à tona, levando inclusive, a uma tentativa de reestruturação do saber científico vigente até então. E o palco desse debate seria justamente Portugal, cujo pioneirismo em relação às

Grandes Navegações faria do país um centro efervescente de produção de saberes relacionados ao tema dos Descobrimentos, fossem eles de cunho artístico e literário, ou até mesmo de cunho científico e filosófico.

Por volta de 1540, Portugal já se constituía, seguramente, em um imenso império ultramarino, possuindo colônias nos quatro cantos do planeta. As origens desse surpreendente fenômeno histórico podem ser traçadas desde 1415, quando as expedições lusitanas conquistaram Ceuta, entreposto comercial localizado no norte do continente africano. Assim, seria iniciado um processo de expansão portuguesa que viria a liderar o curso dos séculos XV e XVI no estabelecimento de rotas de trocas no Atlântico e postos comerciais na costa ocidental da África.

E é por meio da Expansão Marítima que fundamentamos o cenário da nossa dissertação. Podemos nos referir aos Descobrimentos Marítimos como um processo de expansão da sociedade europeia com dimensões planetárias ao longo dos séculos XV e XVI, tendo como resultado a abertura do Mundo e o alargamento dos limites da terra e do mar, abrindo novos horizontes e inaugurando novas modalidades de comunicação intercivilizacional. Embora fosse uma obra conjunta de portugueses e espanhóis, tal fenômeno não se limitou à Península Ibérica, correspondendo, na realidade, a um feito comum de uma Europa em processo de expansão, à conquista do mundo. Entretanto, coube aos países ibéricos a posição de vanguarda mediante, sobretudo, às possibilidades tecnológicas de navegação, adquiridas por intermédio do saber islâmico e desenvolvidas no decorrer dos anos.

E é justamente com os Descobrimentos que uma nova modalidade de saber começou a ganhar espaço e, ao mesmo tempo, passou a travar um embate com o conhecimento acadêmico vigente: a *Cultura dos Descobrimentos*, isto é, aquela advinda do processo de Expansão Ultramarina e edificada por meio da valorização da experiência sensível e da prática empírica, valorizada, sobretudo pelos navegantes e eruditos ligados de alguma forma ao tema das Grandes Navegações.

Ao definirmos o significado de “*experiência*” citada no parágrafo anterior, devemos explicitar que, para o Homem do Renascimento, ela adquiria um caráter empírico e sensível, um saber cujo conhecimento viria de uma larga prática do cotidiano, e não mais do saber puramente teórico e livresco baseado no peso dos argumentos e no não-questionamento das autoridades, tal como preconizava a Escolástica Medieval e Renascentista. Esta, na sua vertente Tomista, encarava o saber prático com relativa desconfiança, argumentando que o conhecimento adquirido pelos sentidos se mostraria enganoso e que, por isso, precisava ser corrigido pela Razão. Atitude compreensível, na medida em que os eruditos renascentistas

eram homens que ainda possuíam uma perspectiva livresca de conhecimento e, por isso rejeitavam e desdenhavam da experiência tão valorizada pelos homens do mar ou por intelectuais ligados ao processo dos Descobrimentos.

Seria, portanto, por meio da observação e da experiência que uma nova mentalidade crítica nasceria. Em virtude dos novos dados recolhidos nas inúmeras viagens ao grande mar Oceano, intelectuais como Duarte Pacheco Pereira, Fernando Oliveira, Pedro Nunes, D. João de Castro, Garcia da Orta, entre outros, começavam a colocar em xeque certas afirmações e postulados tradicionais. Movidos pela necessidade de rever as idéias antigas e em geral aceitas pelo peso da autoridade de quem a sustentara ou divulgara, iniciavam assim, um imenso debate entre os diversos campos do conhecer e saber humanos.

Sendo assim, o nosso trabalho tem como objetivo promover uma análise da modalidade de conhecimento por muitos denominada como *Sabedoria do Mar*, isto é, da esfera científica adquirida e desenvolvida a partir do conceito de *experiência*; conceito este resgatado e elevado com o processo dos Descobrimentos. Por meio de um estudo que parte das atividades marítimas portuguesas, ou seja, desde a sua área mais prática e imediata, buscaremos compreender de que forma esse campo do saber contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento científico por meio de suas críticas levantadas e de suas novas propostas estabelecidas.

\*\*\*

Entre 1940 e 1960 vieram ao público, quatro volumes das Obras de Pedro Nunes revistos e anotados por uma Comissão de Sócios da Academia de Ciências de Lisboa. Correspondem esses volumes, respectivamente, às seguintes obras: *Tratado da Sphera & Astronomici Introductorii de Spaera Epítome*; *De Crepusculis*; *De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lutetiae Professoris*; *Libro de Álgebra em Arithmetica y Geometria*. Dava-se início à tentativa de cumprimento do já antigo desejo de publicar as obras de um dos mais importantes matemáticos portugueses em edição moderna e com o aparato crítico adequado.

Atualmente, a Academia de Ciências de Lisboa, em parceria com a editora da Fundação Calouste Gulbenkian, decidiu dar andamento ao trabalho já iniciado em 1940 e reeditar os volumes já publicados.

Publicado no ano de 1537, o *Tratado da Sphera* é uma das raras obras escritas em língua vulgar, visto que um de seus objetivos era atingir também um público que não possuía

conhecimento fluente do latim. Na verdade, o *Tratado da Sphera* trata-se de um conjunto de trabalhos divididos em dois grupos: traduções comentadas e produções originais. As traduções abordam assuntos como Astronomia, Cartografia, Geografia e Matemática. Já os trabalhos originais solucionam problemas de navegação muitos dos quais são levantados pelos próprios navegantes, havendo, portanto, uma certa analogia entre esses dois grupos, visto que para a resolução dos problemas náuticos, Pedro Nunes recorre ao seu conhecimento teórico de cosmógrafo e matemático.

O primeiro conjunto, o das traduções, é constituído por três grandes trabalhos: a tradução do *Tratado da Sphera* do monge inglês João de Sacrobosco, a *Theorica do Sol e da Lua* de Jorge Purbáquio, e o *Livro Primeiro da Geographia* de Cláudio Ptolomeu. As notas marginais acrescentadas pelo autor às traduções visam ao esclarecimento do texto tornando-os mais atualizados, sendo as outras notas ou de conteúdo crítico ou de erudição. Existe ainda na parte final do *Tratado da Sphera* o resumo latino e a sua posterior tradução do texto de Sacrobosco, que o cosmógrafo fez vir a público com o título *Astronomici Introductorii de Sphaera Epítome*. De acordo com as orientações do historiador Luis de Albuquerque, há de se supor que este resumo seria anterior a sua obra escrita em português, até porque, se acaso ocorresse o contrário, pouca ou nenhuma utilidade teria resumir em latim uma de suas partes. Aliás, quando mais tarde Nunes quis dar larga divulgação às suas idéias sobre a Náutica, verteu por extenso em língua latina o que deixou no volume de 1537, aprimorando e desenvolvendo mais os textos.

Já o segundo conjunto, o dos trabalhos originais, é formado por duas produções: o “*Tratado sobre certas dúvidas de navegação*” e o “*Tratado em defensam da carta de marear*”. Nas duas produções, Pedro Nunes destaca e exalta a atividade marítima lusitana, seja pela capacidade de observação e curiosidade dos navegantes que não deixavam costa ou ilha por descobrir, ofuscando assim todo o brilho das navegações dos antigos, seja pela excelente disponibilidade de instrumentos matemáticos e astronômicos que os auxiliavam em tamanha empreitada. Os tratados ocupam-se também de certas dúvidas que ao autor foram apresentadas por homens do mar, dentre eles o conhecido Martin Afonso de Sousa no momento em que voltava de uma viagem ao Brasil. Tais dúvidas mostram a atenção com que os pilotos e os comandantes das embarcações exerciam a sua profissão e o espírito de observação que os incentivava. Pedro Nunes se preocuparia então em solucionar, através de seu conhecimento teórico, alguns problemas práticos como, por exemplo, dar aos pilotos os meios para determinar a latitude quando não pudessem lançar mão da observação da altura meridiana.

\*\*\*

Partindo para uma breve apresentação dos capítulos, o primeiro deles se intitula “*Características e Considerações sobre o Nascimento da Ciência Moderna*” e visa a uma abordagem holística e sintética do contexto renascentista europeu ao longo dos séculos XV e XVI, buscando analisar o quadro histórico-social do Renascimento com primazia pela esfera da Cultura Discursiva, delimitando assim os aspectos mais importantes para a configuração do conhecimento científico moderno. O foco do trabalho tem como alicerce quatro características fundamentais que não só contribuíram, mas também compõem a Ciência Moderna, a saber: a ausência de Autoridade no campo científico, com exceção da própria Natureza; o Experimentalismo; o Mecanicismo; e a mensuração do real culminando na Matematização da Natureza.

Ao abordar os quatro tópicos acima, acreditamos estar promovendo com precisão um diálogo entre o conhecimento científico hegemônico do período, o Escolástico, e os campos de saberes emergentes durante a Renascença, visando com isso demonstrar que, em se tratando de “Revolução Científica”, longe de ter sido um processo linear e com ausência de conflitos, representou uma verdadeira ruptura com o conhecimento medieval e renascentista.

O segundo capítulo da dissertação, intitulado “*A Cultura dos Descobrimentos portugueses e sua contribuição para a Ciência Moderna*”, tem como objetivo promover uma análise introdutória e teórica da Cultura Discursiva do Renascimento português, isto é, do sistema de produção e de produtos de linguagem e de pensamento resultante de três grandes universos culturais: o Escolástico, o Humanista Renascentista e o Racionalismo Crítico-Experiencial dos Descobrimentos. O foco do trabalho será dado principalmente a esta última corrente, também chamada de “Cultura dos Descobrimentos” por ter sido aquela que adveio com as Grandes Navegações por meio da prática cotidiana e da experiência sensível.

Neste capítulo, promoveremos inicialmente um breve estudo sobre a teoria do Renascimento e como tal período foi interpretado pela sociedade europeia ao longo do tempo. Em seguida, analisaremos algumas das técnicas de navegação utilizadas pelos portugueses, objetivando demonstrar que a origem da Náutica lusitana seria puramente prática, não mantendo nenhum vínculo com o conhecimento teórico e científico do período, pelo menos até meados do século XV, onde se passou a adotar uma navegação astronômica. Defendemos neste capítulo a hipótese de que a Ciência Moderna começa a se configurar bem lentamente a partir dos Descobrimentos, por meio da atuação dos homens do mar e com o surgimento de uma nova História Natural baseada na prática empírica.

No terceiro capítulo, intitulado “*A Sabedoria do Mar e a Explosão da Experiência no Discurso Renascentista*”, abordaremos unicamente a Cultura dos Descobrimentos iniciando-se pelo diálogo poroso e hierárquico travado com os saberes hegemônicos representados pela Escolástica e pelo Humanismo Renascentista, sendo aquela considerada a “hegemonia dominante”, e este a “hegemonia dominada”, ao menos no universo epistemológico português.

Posteriormente, trabalharemos com os quatro campos que compõem a Cultura dos Descobrimentos, buscando detalhar suas principais características e conteúdos: *o Técnico-Prático da Marinharia, o Teórico-Crítico da Cientificidade, o da Geografia-Antropologia e o da Doutrina-Ideologia*, com destaque para os dois primeiros campos, mediante o intrínseco diálogo que estabelecem, onde o primeiro fornece os dados e informações para as especulações teóricas do segundo.

O quadro *Teórico-Crítico da Cientificidade* é o que nos demanda maior atenção neste capítulo. Por meio dele, distinguiremos os dois programas existentes em relação aos seus postulados teóricos e metodológicos e de que forma ambos os campos definem seus pressupostos a fim de se obter um conhecimento verídico sobre os fatos da Natureza. Tanto o *Empirismo Sensorial* quanto o *Racionalismo Crítico-Experiencial* definem a *experiência* como um fator fundamental para se alcançar um conhecimento correto, daí serem designados como correntes *experiencialistas*. Todavia, para o primeiro, a experiência por si só basta, sendo considerada a “*madre de todas as coisas*”, enquanto que o segundo a adota como uma etapa, dentre várias outras, inserida no método científico. A análise das duas correntes será feita por meio das contribuições de autores que se enquadram em uma ou outra categoria, com destaque para Pedro Nunes, D. João de Castro, Duarte Pacheco Pereira e Fernando Oliveira.

E por fim, o quarto e último capítulo da dissertação, intitulado “*Da Experiência à Matematização: o diálogo entre Pedro Nunes e os homens do mar*”, tem como primazia o estudo do grande matemático e cosmógrafo-mor português Pedro Nunes por meio de sua obra, o *Tratado da Sphera*. Este último capítulo tem como objetivo analisar intrinsecamente o diálogo existente entre o campo da Sabedoria do Mar, mais precisamente na vertente do Racionalismo Crítico-Experiencial preconizada por Pedro Nunes e o saber acadêmico vigente desde a Baixa Idade Média. Pretendemos, com esse estudo personificado em Nunes, mostrar como a concepção de experiência, que no início não passava de pura prática sensível, começa a adquirir um formato mais aproximado da experimentação e da matematização que viria, por sua vez, a ser adotada pelos agentes da Ciência Moderna. Entendendo como pensava o autor, de que forma sua obra era encarada e recebida pela sociedade e os diálogos travados com ela,

acreditamos ser possível entender os mecanismos e as principais contribuições deixadas pelos homens do século XVI ao campo da nascente Ciência Moderna.

## CAPÍTULO I:

# CARACTERÍSTICAS E CONSIDERAÇÕES SOBRE O NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA

### Introdução à Gênese da Ciência Moderna.

Quando falamos em Ciência Moderna, um dos temas que mais incita discussão e polêmica relaciona-se ao seu nascimento. Afinal, quando surge a Ciência Moderna? Foi com essa pergunta que o historiador holandês Reyer Hooykaas iniciou seu artigo intitulado “*Contexto e razões do surgimento da Ciência Moderna*”, cujo objetivo era justamente analisar, dentre outros fatores, a gênese do saber científico moderno por meio da identificação de suas principais características e postulados.

Embora não encontremos consenso entre os estudiosos a respeito desse assunto, já que várias possibilidades nos são propostas como, por exemplo, a do físico e epistemólogo francês Pierre Duhem ao argumentar que a Ciência Moderna nascera precocemente no ano de 1277 com o *Nominalismo Parisiense*, ainda sim, para a maioria dos historiadores, tal fato se verificaria somente a partir do Renascimento. Além disso, para a História da Ciência, não há dúvidas de que a “revolução”, tal como a concebemos, chegaria ao seu ápice somente com Isaac Newton, cujas obras “*significaram a culminação de todo o esforço científico do século XVII com o estabelecimento de uma nova síntese que focalizava a unidade da Natureza e os seus princípios mecânicos e matemáticos*<sup>1</sup>”. Ainda é dito também que uma segunda “revolução científica” teria ocorrido na primeira metade do século XX com as contribuições de Planck, Einstein, Heisenberg, Bohr, entre outros, “revolução” esta considerada tão grandiosa quanto a primeira, muito embora se nos determos nas rupturas, a primeira teria se sentido muito mais forte que a segunda, visto que, enquanto a Física de Planck-Bohr não invalida a Ciência Clássico-Moderna, havendo assim uma apreciável continuidade, por outro lado as Físicas Newtoniana e Escolástica seriam incompatíveis.

---

<sup>1</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p.65.

Portanto, fica claro que para entender melhor esse “processo revolucionário”, é preciso compreender e delimitar primeiramente as características que comportam tamanho saber. Seguindo ainda as orientações de Reyer Hooykaas, podemos identificar quatro componentes que se apresentam como fundamentais. Sendo assim, para detectar a transição da Ciência Antiga para a Moderna, temos de nos concentrar nestas quatro características principais.

A primeira delas é que, em se tratando de Ciência Moderna, não existe qualquer tipo de autoridade, nem mesmo a razão do investigador, excetuando-se apenas a da própria natureza. E caso haja conflito entre esta e as descobertas e observações do investigador, cabe a este último adequar a sua razão aos dados fornecidos pela natureza. Em outras palavras, “*na ciência moderna, triunfa um empirismo racional e crítico em vez do racionalismo (enquanto auto-suficiência da razão teórica)*”.<sup>2</sup>

Em segundo lugar, podemos dizer que a Ciência Moderna é experimental por excelência, ou seja, é edificada não apenas por meio da observação direta da natureza, mas também pela realização de experimentos através da utilização de instrumentos artificiais (externos à própria natureza), tentando-se com isso, reproduzir artificialmente os fenômenos naturais com o objetivo de conhecê-los e, de certa forma, prevê-los.

Em terceiro, a Ciência Moderna é mecanicista, isto é, encara o universo enquanto uma máquina, explicando os fenômenos da natureza por analogia a um mecanismo, diferentemente da Escolástica Medieval e Renascentista que prezava por uma visão organicista, interpretando até mesmo os objetos inanimados como similares aos seres orgânicos.

E por fim, ao invés de encarar o universo como um conjunto de qualidades tal como faziam os homens do Medievo e da Renascença, a Ciência Moderna tenta explicar e compreender os fenômenos naturais por meio da linguagem matemática, da mensuração e da quantificação, processo este conhecido como a *matematização do real*.

Todavia é importante ressaltar que essas quatro características não são exclusivas da Ciência Moderna e que não estão totalmente ausentes na Ciência Antiga. Nesta, por exemplo, podemos encontrar também procedimentos como a observação, as explicações mecanicistas e as descrições matemáticas. Entretanto, o que distingue esses dois tipos de conhecimento é que tais fatores não desempenharam o papel preponderante e essencial que viriam a apresentar na Ciência Moderna.

---

<sup>2</sup> HOOYKAAS, Reyer. “Contexto e razões do surgimento da Ciência Moderna”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimentos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986, p.167.

Outra observação pertinente levantada por Hooykaas é que, muito embora essas quatro características norteiem o saber científico da modernidade, ainda assim não devemos negar o nome de Ciência Moderna àquelas disciplinas que não se apresentam muito matematizadas como a Geologia e Zoologia, por exemplo, ou se dediquem à classificação ao invés da medição quantitativa e da explicação causal. *“Quando enfrentamos o problema da revolução científica temos de levar em consideração todo o espectro das ciências e não apenas as disciplinas físico-matemáticas”*.<sup>3</sup>

Sendo assim, o que buscaremos a seguir, tomando por base os enunciados evidenciados por Hooykaas, é analisar de maneira geral os principais instrumentos relativos ao quadro epistemológico ocidental, de forma a compreender as principais mudanças introduzidas na Europa a partir dessas quatro relevantes características e de sua posterior contribuição para a eclosão da Ciência Moderna.

### **As Autoridades no Conhecimento Científico: a Escolástica Enquanto Concepção Filosófica e Metodologia de Ensino.**

De um modo genérico, costuma-se dizer que o Aristotelismo preconizado pela Cultura Escolástica representava a Ciência Medieval e Renascentista. Na verdade, caso queiramos ser mais precisos, podemos afirmar que a Escolástica correspondia a uma concepção filosófica e, ao mesmo tempo, a um método de ensino adotado nas universidades europeias a partir do século XIII, continuando a ser o saber hegemônico durante todo o período renascentista, ainda que, a partir desse mesmo período, passasse a sofrer inúmeras críticas principalmente em relação ao seu método científico. Cabe assim, delimitar de forma sucinta alguns de seus pressupostos para que possamos compreender com mais clareza de que forma as críticas levantadas, principalmente pela corrente humanista, se aplicariam aos seus postulados.

Com relação ao seu método, a Escolástica advogava uma rigorosidade, cujas leis estavam minuciosamente fixadas. Já no campo da linguagem, concedia um certo poder às palavras, buscando definir claramente o seu conteúdo. Os escolásticos preocupavam-se em estabelecer as relações existentes entre a palavra, o conceito e o ser. Em outras palavras, queriam saber do que falavam. A Escolástica fez-se assim, à base da Gramática. Quanto às leis da demonstração, valorizou-se principalmente a lógica da Dialética, encarada como um conjunto de procedimentos que problematizam o objeto cognoscível. A verdade dos fatos

---

<sup>3</sup> Idem, Ibidem, p. 167.

seria alcançada através das provas racionais que eram expostas com clareza e coerência, não mais se restringindo à exposição oral da aula ou da conferência.

Outro aspecto interessante a ser ressaltado é que, devido à tamanha capacidade de expor e provar racionalmente um argumento, tal fato acabava por conferir ao seu autor a condição de Autoridade (sendo a maior delas Aristóteles) fazendo com que seus postulados fossem vistos como verdades consagradas, não devendo, de forma alguma, serem questionados. Esses intelectuais partiam dos Antigos para seguirem adiante, acrescentando novos andares aos alicerces já estabelecidos:

Somos anões carregados nos ombros de gigantes. Assim vemos mais, e vemos mais longes do que eles, não porque nossa visão seja mais aguda ou nossa estatura mais elevada, mas porque eles nos carregam no alto e nos levantam acima de sua altura gigantesca...<sup>4</sup>

Foi no Conceitualismo e no Naturalismo que a Escolástica encontrou suas bases. Podemos afirmar que o seu método se tornou hegemônico a partir da Baixa Idade Média, muito embora, o mesmo não possa ser dito a respeito de uma homogeneidade de pensamento em sua estrutura; isso graças a estas correntes que marcaram as divergências de opiniões em seu interior, impedindo-a de se tornar uma corrente única e homogênea. Contudo, foi São Tomás de Aquino que, ao perceber as conseqüências destas divergências, tentou conciliar aspectos das duas correntes, promovendo uma releitura de Aristóteles e desenvolvendo um sistema que compatibilizasse o Aristotelismo com o Cristianismo.

Primeiramente, o Tomismo defendia a valorização da Razão Humana. Entretanto, essa reafirmação do racionalismo não implicou numa negação ou oposição à Fé. O que se buscava, diferentemente do Platonismo Agostiniano que situava a Fé acima de qualquer outra esfera do existir humano, era o equilíbrio entre estas duas dimensões, retomando o consagrado princípio de Santo Anselmo da “*fé em busca da inteligência*” (*fides quaerens intellectum*). Com isso, até mesmo a Teologia passou a ser incluída no âmbito da “*Ciência*”, pois teria de se servir da Razão, embora o seu objeto de análise fosse completamente diferente se comparado aos de outros campos científicos que se dedicavam ao estudo do mundo natural como a Física, por exemplo. Somente a Fé não bastava para entender o fenômeno divino, devendo o teólogo construir, com os dados que ela fornece, um saber metódico e rigoroso fundamentado em sua racionalidade.

---

<sup>4</sup> LE GOFF, Jacques. *Os Intelectuais na Idade Média*. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2003, p. 36.

Segundo o historiador Luiz Carlos Soares, o que o Tomismo buscava, na realidade, era:

[...] conciliar os “dois Aristóteles” que emergiram a partir do século XII: um essencialmente “lógico-dialético” da leitura dos conceitualistas e o outro essencialmente “físico” da leitura dos naturalistas. São Tomás uniu a preocupação conceitualista das palavras, como expressão da própria realidade, com a concepção de Cosmo ou Natureza ordenada racionalmente dos naturalistas, resultando a seguinte compreensão: “as palavras expressariam, significariam, esta Natureza racionalmente ordenada. Deus, ao criar a Natureza (o universo), inscreveria nele os próprios signos da sua vontade, e da sua ordem criadora, e as palavras seriam justamente os significantes desta ordem natural criada, numa perspectiva realista que definia a verdade como adequação do intelecto ao real”.<sup>5</sup>

A Natureza foi, portanto, recuperada e revalorizada. O Platonismo a havia posto no mundo da corrupção e da mudança, na esfera das aparências, da materialidade e da imperfeição, tal como o Homem. O Tomismo aboliu essa desqualificação, atribuindo a ela uma lógica própria. Ela passou a ser vista como um todo, criado por Deus, harmônico e ordenado.

Embora a Escolástica apresentasse outras correntes como o Empirismo e o Averroísmo, foi o Tomismo que atingiu uma maior aceitabilidade, trazendo para si um maior número de adeptos e seguidores. É por essa razão que não podemos subestimar a figura de São Tomás, aceitando acriticamente as objeções feitas pelos modernos de que seu pensamento estaria defasado, equivocado e pouco condizente com a realidade, representando assim, o obscurantismo tão característico da Idade Média. Tomando emprestadas as afirmações do filósofo Danilo Marcondes:

São Tomás foi certamente um filósofo de grande originalidade e criatividade, um pensador brilhante pela agudeza de raciocínio e capacidade argumentativa. Entretanto, esse estilo rigidamente sistemático repetiu-se à exaustão durante os últimos séculos da escolástica: praticamente todo estudante de teologia e de filosofia adotou-o e reproduziu-o, o que o tornou extremamente repetitivo e mesmo empobrecido. Isso explica em grande parte a rejeição a essa forma de filosofar, que encontramos no Renascimento e no início do pensamento moderno, como uma reação a seu predomínio quase total no período medieval.<sup>6</sup>

Uma segunda vertente da Escolástica foi o Averroísmo, tendo como precursores Siger de Brabante e Boécio da Dácia. Igualmente baseados no pensamento aristotélico buscaram, entretanto, um Aristóteles mais radical, interpretado por filósofos árabes como Avicena e

<sup>5</sup> SOARES, Luiz Carlos. *Do Novo Mundo ao Universo Heliocêntrico: os Descobrimentos e a Revolução Copernicana*. São Paulo: Editora HUCITEC, 1999, p. 36-7.

<sup>6</sup> MARCONDES, Danilo. *Iniciação à História da Filosofia: dos Pré-Socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2008, p. 130.

Averroés, e que, em determinados pontos, conflitava com o Cristianismo Ocidental. Um de seus pressupostos mais importantes era a crença na “*verdade dupla*”, ou seja, buscavam seguir tanto Aristóteles quanto as Sagradas Escrituras. Percebe-se que, enquanto o Tomismo visava a uma conciliação entre o Aristotelismo e o Cristianismo, cuja verdade estaria baseada nos dois pensamentos, o Averroísmo acreditava na existência de duas verdades, uma que seria a da Revelação Divina, e a outra a da Filosofia e da Razão Natural. Duas verdades paralelas que, no entanto, não se excluía. Tamanho radicalismo também se verificava na crença da eternidade do mundo, algo que negaria o próprio ato da Criação e do Juízo Final, pois se o mundo é eterno, logo não teve um início e nem terá um fim. Não é de se espantar a reação que tal corrente despertou no pensamento cristão. Na verdade, até mesmo o Tomismo foi visto com críticas perante o olhar dos mais conservadores neoplatônicos, cujo pensamento ainda era influenciado por Santo Agostinho. Para atingir os seguidores de São Tomás, os agostinianos acabaram, como estratégia, por unificar o Tomismo ao Averroísmo, acusando os dois de serem igualmente radicais em suas afirmações, fazendo com que as duas correntes fossem condenadas pelas autoridades eclesiásticas.

Outra característica presente no Averroísmo é a tentativa de conciliar a teoria e a prática, algo até então, não muito valorizado pelo Tomismo. A Ciência deveria se utilizar dos dois campos do saber, pois só assim conseguiria alcançar um conhecimento concreto e verdadeiro. Averroés viria a afirmar, por exemplo, que:

[...] a cirurgia, que se aprende apenas na prática e que é exercida sem estudo prévio da teoria, como a cirurgia dos camponeses e de todos os iletrados, é uma obra puramente mecânica, não é propriamente teórica e em rigor não é nem uma ciência nem uma arte. (...) [Entretanto], depois dos estudos teóricos o médico deve se entregar com assiduidade aos exercícios práticos. As lições e as dissertações só ensinam uma parte da cirurgia e da anatomia. Na verdade há poucas coisas nessas ciências que possam ser representadas através do discurso.<sup>7</sup>

Entretanto, se o assunto é *experiência*, nenhuma outra corrente da Escolástica teve o seu nome tão marcado quanto a Empirista, que buscava, da forma mais completa possível para a época, a união entre teoria e prática. A Escola Inglesa foi quem fez essa primeira tentativa de conciliação, tendo como precursores mais ilustres o grande sábio Robert Grosseteste, chanceler de Oxford, e posteriormente Roger Bacon. Este viria inclusive, a

---

<sup>7</sup> LE GOFF, Jacques. *Op. cit.*, p. 146-7.

dedicar uma atenção especial a sua “*ciência da experiência*”<sup>8</sup> afirmando que sem ela, nada podia ser suficientemente conhecido, pois só ela podia averiguar a verdade dos fatos:

Se alguém que nunca viu o fogo prova através de raciocínio que o fogo queima, transforma as coisas e as destrói, o espírito do ouvinte não ficará satisfeito com isso e não lutará contra o fogo antes de ter posto a mão ou alguma coisa que queime no fogo, para provar através da experiência o que aprendera pelo raciocínio. Mas, uma vez feita a experiência da combustão, o espírito está satisfeito e repousa sobre a luz da verdade. Portanto, a razão não é suficiente, mas a experiência o é.<sup>9</sup>

Todavia, a corrente Empirista ainda se via limitada pela visão escolástica de uma Natureza qualitativa e harmoniosa, representada por um conjunto de qualidades e não de quantidades, algo que sobreviveria até a época renascentista. Muito embora Bacon enfatizasse a importância da Matemática para a “*Ciência*”, ele ainda não estava familiarizado com uma Natureza quantitativa e mensurável, sendo a sua Matemática apenas uma expressão dessa realidade qualitativa. Acrescenta-se o fato de que o Homem ainda fazia parte desta Natureza, estando situado em seu interior. Era preciso que aquele se tornasse independente em relação a esta, para que só assim pudesse concebê-la sob a lógica fria da quantidade e da matematização.

Durante a Renascença, o quadro epistêmico pouco mudou, ou seja, as bases filosóficas e científicas ainda estavam fortemente marcadas por Aristóteles, autoridade que já entrara em cena desde o século XII. Contudo, um novo personagem passou a influenciar igualmente o pensamento europeu, principalmente nos campos da Astronomia e da Geografia: Ptolomeu.

É interessante perceber que, tanto as obras de Aristóteles quanto às de Ptolomeu penetraram na Europa, a partir do século XII, através das traduções de textos árabes, realizadas na Espanha e na Itália. No caso de Ptolomeu, este não só aceitou a teoria aristotélica da concepção de um universo geocêntrico, como também elaborou uma “*grande síntese*”, com bases em cálculos e observações pessoais e de diversos astrônomos que lhe eram antecessores, obtendo como resultado um aperfeiçoamento da própria concepção aristotélica de universo. Acrescenta-se a isso o tratamento matemático e quantitativo bastante refinado que o autor forneceu, transformando o universo das esferas celestes em um sistema belo e harmonioso. Entretanto, mesmo com toda essa elaboração, o seu trabalho era visto, por muitos sábios medievais, como complexo e extremamente matemático o que entrava em

---

<sup>8</sup> O termo original empregado por Roger Bacon é *Scientia experimentalis*, que traduzido significa “*ciência experimental*”. Entretanto, ao invés desta tradução, é preferível a de “*ciência da experiência*”, pois dessa forma, evita-se toda a confusão que envolve os conceitos de “*experiência*” e “*experimento*”, sendo este último mais condizente a partir do nascimento da Ciência Moderna no século XVII.

<sup>9</sup> LE GOFF, Jacques. *Op. cit.*, p. 146.

contradição com o princípio de simplicidade de um cosmos qualitativo. Talvez, seja por essa razão que as suas concepções astronômicas só fossem admitidas em pequenos círculos de intelectuais.

A verdadeira retomada de Ptolomeu no Ocidente se deu a partir do século XV, período em que se começou a verificar uma mudança na mentalidade dos homens que buscavam um rompimento com as fronteiras e as representações de mundo formuladas pela Igreja Católica. Para o historiador Daniel J. Boorstin, as produções geográficas e cartográficas ptolomaicas, por estarem dotadas de um espírito empírico e matemático, forneceram a esses indivíduos as ferramentas necessárias para tamanho rompimento, abrindo suas mentes e preparando-os para a exploração e conhecimento do mundo através das Grandes Navegações dos séculos XV e XVI, marcando assim, o “*ponto de partida*” da Renascença. Partindo de uma perspectiva semelhante, o historiador Luiz Carlos Soares afirmaria que a retomada de Ptolomeu, juntamente com as idéias de Aristóteles, teria representado o “*paradigma aristotélico-ptolomaico*” de conhecimento ocidental, tradição a qual nem mesmo os meios eruditos europeus conseguiram produzir uma alternativa astronômica e geográfica efetiva até, pelo menos, o século XVI.<sup>10</sup>

Sem contestar as afirmações ditas nas passagens acima, vemos como necessário apresentar as limitações que a *Geografia* de Ptolomeu colocava aos homens do Renascimento, com o intuito de estimular uma discussão sobre a sua real extensão e influência no universo mental renascentista. Como já foi mencionado anteriormente, a sua obra só começou a ser compreendida por etapas, sendo o seu conteúdo assimilado na Europa apenas a partir do século XV. Entretanto, de acordo com W. G. L. Randles:

A compreensão dos mapas, a relação existente entre terra e água, e finalmente os princípios matemáticos deveu-se em primeiro lugar aos acadêmicos e, só mais tarde (e apenas parcialmente), aos marinheiros. A terceira projecção nunca chegou a ser entendida por estes últimos, e a primeira e segunda, embora lhes fossem de reconhecida utilidade, nunca foram aplicadas na navegação durante o século XVI.<sup>11</sup>

Além disso, muito embora Ptolomeu tenha sido de fundamental importância para romper com a tradicional crença de que para além da zona tórrida do Equador o homem não

---

<sup>10</sup> SOARES, Luiz Carlos. *Do Novo Mundo ao Universo Heliocêntrico: os Descobrimientos e a Revolução Copernicana*. São Paulo: Editora HUCITEC, 1999, p. 50. Ver BOORSTIN, Daniel J. *Os descobridores. De como o homem procurou conhecer a si mesmo e ao mundo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.

<sup>11</sup> RANGLES, W. G. L. “O redescobrimiento da Geografia de Ptolomeu na Itália do Renascimento e o seu impacto em Espanha e Portugal durante os Descobrimientos”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimientos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986, p. 145.

poderia viver graças às elevadíssimas temperaturas, ao mesmo tempo, a leitura de sua obra podia levar o leitor a admitir o fato desencorajador de que a costa africana se estendia muito para o sul como uma barreira, impedindo desse modo a sua circunavegação. Além disso, o autor apresentou o Oceano Índico como um mar fechado e, portanto inacessível pelo Atlântico. Em outras palavras, se por um lado a cartografia ptolomaica estimulou o espírito aventureiro mediante o fim da zona tórrida e a existência de uma grande quantidade de terras a serem exploradas, por outro acabou criando barreiras na conquista desses territórios devido a falta de comunicação entre os mares e, conseqüentemente na impossibilidade para os portugueses de alcançarem a Índia por meio da circunavegação do continente africano.

De fato, concordamos com as argumentações de Randles sobre a averiguação de um certo limite na influência ptolomaica, ao menos no aspecto cartográfico. Entretanto acreditamos que o autor radicaliza essa limitação ao afirmar que:

[...] até ao momento em que os portugueses exploraram a costa situada ao sul da linha do equador e demonstraram que o hemisfério sul não estava submerso, Ptolomeu e Aristóteles eram, e assim permaneceram ao longo de toda a Idade Média, autoridades rivais, pelo que a adesão a um ou outro não passava de uma questão de opinião ou de afiliação institucional ou disciplinar.<sup>12</sup>

Não podemos concordar com tamanha argumentação, pois acreditamos que longe de serem autoridades rivais, como coloca o autor, Aristóteles e Ptolomeu se complementavam formando assim, o paradigma aristotélico-ptolomaico, tal como preconizou Luiz Carlos Soares. É interessante, entretanto, entender o que teria feito Randles chegar a essa conclusão. Seu pensamento é fundamentado em algumas críticas feitas por inúmeros humanistas de inspiração ptolomaica aos peripatéticos mais ortodoxos, como por exemplo, em relação à velha crença escolástica (desenvolvida a partir do pensamento de Aristóteles) de que a terra e a água eram esferas distintas, de diferentes dimensões e com centros não coincidentes, ao passo que para os homens defensores do método ptolomaico, terra e água formariam uma só esfera com o mesmo centro geográfico e geométrico.

Vemos essa crítica presente em Copérnico, homem cuja inspiração ptolomaica é bem nítida. Em seu famoso *De revolutionibus orbium coelestium* viria a afirmar inclusive que:

[...] julgo evidente que a Terra e a água se apóiam ambas em um único centro de gravidade, que não é diferente do centro geométrico da Terra. Como esta é mais pesada, as suas fendas enchem-se de água, sendo conseqüentemente a água limitada

---

<sup>12</sup> Idem, Ibidem, p. 147.

na sua quantidade comparada com a Terra, embora à superfície se veja haver mais água.<sup>13</sup>

Por sua vez, Copérnico criticaria os escolásticos defensores de Aristóteles afirmando que “*nem se deve dar ouvidos a certos peripatéticos que afirmam que a totalidade das águas é dez vezes maior do que a Terra*”<sup>14</sup>. Contudo, se nos atentarmos para as explicações que o levam a formular tais proposições, veremos que a base de seus argumentos repousa sobre a Física Aristotélica:

Convinha pois que houvesse menos água do que Terra para que a água não absorvesse todo o solo, pois ambos pelos seu peso se esforçam por atingir o mesmo centro...<sup>15</sup>

Em síntese, mesmo havendo certas distinções entre as duas autoridades da Antiguidade, ainda sim não podemos dizer que os seus pensamentos eram divergentes e opostos, na medida em que as correções geográficas e astronômicas de base ptolomaica foram feitas com o intuito não de negar os postulados aristotélicos, mas sim de corrigi-los e refiná-los, até mesmo porque a própria base dessas conclusões fundamentava-se na lógica qualitativa da Física Aristotélica.

Inclusive, a síntese aristotélico-ptolomaica era tão bem fundamentada que, quando Copérnico tentou expor sua hipótese heliocêntrica, a primeira reação dos sábios da época foi a de recusa e estranhamento, não por questões religiosas, mas sim científicas, uma vez que suas idéias iam contra todo o pensamento científico construído e confirmado ao longo dos anos pelo homem. No impulso de culpabilizar a religião por todos os atrasos existentes em uma dada sociedade, acabamos nos esquecendo que, na época de Copérnico, não havia qualquer fenômeno astronômico que não pudesse ser explicado pelo método ptolomaico, ao qual o sistema copernicano diferia. Tal como afirma Edwin A. Burt, “*nenhum pensador de bom-senso teria abandonado uma teoria venerável e já verificada do universo em favor de um esquema inovador, a menos que houvesse importantes vantagens a obter, e, neste caso, claramente não havia ganho algum em termos de precisão*”.<sup>16</sup>

É preciso lembrar que tal paradigma fornecia um arcabouço bastante completo para o homem renascentista. O universo era constituído pelos quatro elementos (terra, água, ar e

<sup>13</sup> COPÉRNICO, Nicolau. *As revoluções dos orbes celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996, p. 22 - 23.

<sup>14</sup> Idem, Ibidem, p. 21.

<sup>15</sup> Idem, Ibidem, p. 21.

<sup>16</sup> BURTT, Edwin A. *As Bases Metafísicas da Ciência Moderna*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991, p. 29.

fogo) que nessa ordem representavam a espacialidade do mundo e eram dotados de uma dignidade e valor que aumentava conforme se passava de um elemento ao outro. Dessa forma, acreditava-se que os corpos celestes eram mais móveis devido a sua leveza e mais nobres em qualidades quando comparados com a Terra. Supor o contrário era ir contra o bom-senso, ainda mais num período onde a ausência de instrumentos de observação dificultava a comprovação de determinadas hipóteses. Assim, Edwin Burtt conclui que:

Mesmo na ausência de quaisquer escrúpulos religiosos contra a astronomia de Copérnico, os homens de bom-senso de toda a Europa, especialmente os de mentalidade mais empírica, teriam considerado pelo menos imprudente aceitar os frutos prematuros de uma imaginação descontrolada, em detrimento das induções sólidas, construídas gradualmente através dos tempos, da experiência sensorial confirmada do homem.<sup>17</sup>

Buscando construir os alicerces de seu conhecimento com base nas autoridades de Aristóteles e Ptolomeu, assim era a Ciência Escolástica. Porém, mesmo se mostrando como o saber hegemônico ao longo do Renascimento, foi a partir desse mesmo período que os homens cultos europeus, adeptos da Filosofia Humanista e/ou defensores da Experiência enquanto método científico, passaram a se ver como diferentes em relação aos homens medievais e, especialmente, aos que continuavam a defender a Cultura Escolástica. Esse pode ser considerado o primeiro passo para o questionamento das Autoridades presentes no saber científico, e teria sido de fundamental importância para tal processo as novas realidades culturais e geográficas anunciadas com as descobertas da Expansão Ultramarina, o aperfeiçoamento das técnicas de navegação e trabalho industrial, bem como as diversas realizações científicas nos mais variados campos, como a Astronomia, a Medicina, a Mecânica, a Cartografia, entre outros. Tais fatos possibilitaram aos modernos um sentimento de abertura e expansão da realidade física e, conseqüentemente, a necessidade de erradicação de um passado de erros e restrições supersticiosas, inaugurando assim um aguçado debate contra o que eles chamavam de defensores de um saber meramente livresco. Tal debate, como nos demonstra Luiz Carlos Soares, ficou conhecido como a “*polêmica contra os pedantes*”, e teria se tornado mais acirrado no século XVII na conhecida “*querela entre os antigos e modernos*”, batalha somente vencida na segunda metade daquele mesmo século pelos “modernos” que com seus argumentos irrefutáveis, superaram os “antigos”, consagrando a

---

<sup>17</sup> Idem, Ibidem, p. 30-1.

defesa do caráter progressivo do conhecimento, do saber público e transmissível, da colaboração intelectual entre os cientistas e da superioridade da Ciência Experimental.<sup>18</sup>

### **A Revalorização da Experiência no Discurso Renascentista.**

Graças aos Descobrimentos que o conceito de *experiência* passou por um forte processo de valorização durante a Renascença. A Expansão Ultramarina mudou completamente a imagem do mundo. Ela foi obra de homens que, em sua maioria guiavam-se muito mais pelo sentido prático da vida do que pela cultura acadêmica e erudita. Aos poucos, os marinheiros lusitanos foram desmistificando os postulados até então vistos como infalíveis; primeiro demonstraram que os mares eram inteiramente navegáveis e de condição quase igual em todas as partes, depois descobriram que os trópicos eram habitáveis, rompendo com a teoria da zona tórrida inabitável e intransponível, posteriormente verificaram, tudo isso por meio da prática cotidiana, que havia terra ao sul do Equador e que a quantidade de terra seca no globo terrestre era muito maior do que haviam lhe ensinado, e de que a forma dos continentes era muito diferente daquela representada nos mapas antigos; enfim, vários postulados foram colocados em xeque. Até mesmo Ptolomeu, grande autoridade em Astronomia, e mais tarde em Geografia, se mostrara falível. Com o processo dos Descobrimentos, averiguou-se que existiam muitas coisas que os homens renascentistas não conheciam ou conheciam de forma errônea, e ficou visível para eles que o seu conhecimento estava de certa forma incompleto e freqüentemente errado.

Tal como nos esclarece Luiz Carlos Soares, duas conseqüências podem ser verificadas com esse processo de crítica às interpretações de mundo tidas até então como verdades consagradas. Primeiramente, com o fim do mito da zona tórrida foi afirmado o princípio da unidade essencial da Natureza, o que significou o fim da velha concepção de contraste entre o “*mundo*” e o “*antimundo*”, entre a “*natureza*” e a “*antinatureza*”. Dessa forma, a Natureza passava a ser essencialmente a mesma em todas as regiões do globo terrestre. Em segundo lugar, afirmou-se a unidade fundamental do gênero humano em termos planetários, o que não

---

<sup>18</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p. 60 – 63.

excluía a variedade de raças, rompendo-se com a velha noção de que os homens que viviam fora do ecúmeno eram seres monstruosos e não antipóides adamitas normais.<sup>19</sup>

Fora, portanto, por meio da experiência sensível que os marinheiros, além de recusarem os argumentos das autoridades, propuseram novas realidades. A sua prática cotidiana ensinava que os tão glorificados Antigos eram tão falíveis e humanos quanto os seus contemporâneos.

É interessante averiguar, como assinala Reyer Hooykaas, que os filósofos ligados à Escolástica ou ao Humanismo, isto é, aqueles que se apegavam com tenacidade às tradições antigas, estavam profundamente abalados, e a princípio tentaram salvar a honra e a autoridade dos Antigos através de diversos expedientes exegéticos. Na realidade, tamanha atitude se mostrara em vão, pois a evidência dos fatos era forte demais para ser negada. O que mais lhes custava, prossegue o autor, era que toda esta informação considerada nova e até certo ponto “subversiva” fosse apresentada por marinheiros iletrados, homens práticos e pragmáticos, tidos em pouca estima pelos intelectuais. E eram justamente estas pessoas sem instrução que os envergonhavam. Esse fato assinalaria o começo de uma nova orientação, empirista e não unicamente racionalista na Ciência: os problemas passariam a serem resolvidos por meio da experiência refletida e não mais através de discussões metafísicas, que – por mais inteligentes e lógicas que fossem – produziam apenas uma Física de gabinete. Dessa forma, foi a partir dos séculos XV e XVI, mediante o processo das Grandes Navegações, que surgiria no cenário europeu aquilo que Hooykaas viria a chamar de uma “*nova História Natural*”.<sup>20</sup>

E justamente com os Descobrimientos que uma nova modalidade de saber começou a ganhar espaço e, ao mesmo tempo, passou a dialogar com o conhecimento acadêmico e científico: a *Sabedoria do Mar*, uma cultura especializada e pragmática adquirida por meio da prática empírica e da experiência sensível, valorizada principalmente pelos navegantes e eruditos ligados às Grandes Navegações. Sendo assim, em relação ao campo epistemológico, a Expansão Ultramarina pode ser considerada não só como a grande responsável pela desestruturação das velhas certezas acadêmicas, como também pela refutação do simples saber livresco, afirmando a importância da experiência como fundamento da razão teórica, e acima de tudo como a “madre das coisas”, tornando-se a base da constituição de novos campos do saber náutico, geográfico, cartográfico e astronômico.

---

<sup>19</sup> SOARES, Luiz Carlos. *Do Novo Mundo ao Universo Heliocêntrico: os Descobrimientos e a Revolução Copernicana*. São Paulo: Editora HUCITEC, 1999, p. 119 - 20.

<sup>20</sup> HOOYKAAS, Reyer. *Op. cit.*, p. 170 - 72.

No campo artístico, a *experiência* inaugurou uma nova perspectiva de tempo histórico na representação dos acontecimentos humanos e naturais. À perspectiva de movimento vertical vinda da concepção cristã-medieval, apresentava-se uma horizontalidade, na qual o tempo histórico passava a ser “*representado por uma linha horizontal que simbolizava a marcha do movimento concreto do Homem sobre a Terra como um movimento ‘para frente’*”<sup>21</sup>. Quanto à Natureza, à concepção transcendental baseada numa “*construção que se eleva a Deus*” e da “*satisfação de uma ordem compreendida*”, impunha-se à concepção horizontal representada pela “*diversidade de formas imprevisíveis*” e pela “*curiosidade de espantos indefinidos que não estavam previstos nessa ordem*”.<sup>22</sup> Foi inclusive com base nessa concepção de horizontalidade de tempo e espaço desenvolvida por intelectuais de uma forma mais teórica, que os navegantes, ao aplicarem na prática, se lançaram ao desconhecido Atlântico.

Ao definirmos o significado de *experiência*, devemos explicitar que, para o Homem do Renascimento, ela adquiria um caráter empírico, sensível e de senso comum, um saber cujo conhecimento viria de uma larga prática do cotidiano, e não mais do saber puramente teórico e livresco baseado no peso dos argumentos e no não-questionamento das Autoridades, tal como preconizava a Escolástica. Esta, na sua vertente Tomista, encarava o saber prático com relativa desconfiança, argumentando que o conhecimento adquirido pelos sentidos se mostraria enganoso e que, por isso, precisava ser corrigido pela Razão. Tal fato fez com que o *Experiencialismo*, pelo menos na Península Ibérica, não ocupasse uma “*posição importante na cultura erudita e universitária, existindo à margem e divorciada dela*”. Os eruditos ibéricos “*eram homens que tinham uma perspectiva livresca do conhecimento e, como se estivessem salvaguardando uma atitude medieval em relação ao saber, rejeitavam e desdenhavam a experiência tão preconizada pelos navegantes ou letrados ligados à expansão marítima*”.<sup>23</sup>

Uma observação importante é que, quando nos referimos ao universo acadêmico medieval e renascentista, de forma alguma devemos homogeneizar suas posições epistemológicas. De fato, a *experiência*, enquanto chave para se entender a realidade, sempre fora relegada a um segundo, senão último plano. Porém dentro da Escolástica, encarada aqui como a metodologia e paradigma de ensino por excelência adotada nas universidades,

<sup>21</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p. 39.

<sup>22</sup> LENOBLE, Robert. *História da Idéia de Natureza*. Lisboa: Edições 70, 1990, p. 238.

<sup>23</sup> SOARES, Luiz Carlos. *Do Novo Mundo ao Universo Heliocêntrico: os Descobrimientos e a Revolução Copernicana*. São Paulo: Editora HUCITEC, 1999, p. 76-7.

correntes de pensamento filosófico, ainda que de influência bem reduzida comparada ao Tomismo, por exemplo, promoviam uma certa valorização epistêmica em relação ao saber empírico. Todavia, em se tratando de Península Ibérica, tal valorização, pelo menos até meados do século XV, era praticamente inexistente, com exceção para os centros de formação de pilotos e marinheiros como Sagres. Em outras palavras, embora valorizada por alguns setores minoritários, a realidade não podia ser compreendida por meio da experiência, já que seus meios instrumentais – os órgãos do sentido, notadamente a visão – eram por si enganosos, e logo o resultado obtido por essa investigação também enganoso seria. Para os intelectuais escolásticos, o único instrumento humano ausente de erro era o intelecto, daí a valorização única e exclusivamente da razão para a obtenção de provas concretas.

Ao analisar os pressupostos dessa corrente empírica, torna-se necessário evitar qualquer tipo de confusão que possa ser feito ao se falar de *experiência*. Ao nos situarmos no período renascentista, devemos ter o cuidado para não antecipar determinados conceitos e classificações que não são comuns aos homens dessa época, evitando-se assim o perigo do anacronismo. Refiro-me à diferença existente entre os conceitos de “*experiência*” e “*experimento*”. Sobre esse assunto, a figura do historiador português Luis Filipe Barreto deve ser enfatizada, pois com a devida prudência de não confundir essas duas palavras, chegou a postular o termo “*Experiencialismo*” referindo-se ao movimento de revalorização da experiência presenciado nos séculos XV e XVI. O autor argumenta que, no que diz respeito à Cultura Discursiva do Renascimento lusitano, verificou-se a existência de três quadros fundamentais que a compõe: o escolástico, o humanista e aquele advindo da experiência. Os dois primeiros representariam as culturas hegemônicas do período, enquanto que este último, embora simbolizasse o “*berço essencial das formas de conhecimento dos Descobrimentos*”<sup>24</sup>, assumia um estatuto marginal e periférico em relação aos outros dois saberes.

Ainda sobre o Experiencialismo, Luis Filipe Barreto distingue duas diferentes vertentes: o “*Empirismo Sensorial*” representado por homens como Duarte Pacheco Pereira e Garcia de Orta e o “*Racionalismo Crítico-Experiencial*” cujos maiores expoentes seriam Pedro Nunes e D. João de Castro. Para a primeira vertente, a experiência significava: “1) *vivência / ação individual de cada ser humano*; 2) *acumulação informativa de dados da realidade*; 3) *evidência da observação imediato-qualitativa, em especial visual*”. Quanto à segunda, experiência se baseava na: “1) *observação quantitativa (majoritária) ou qualitativa (minoritária) repetida, comparada, pluripessoal e transmissível com fundamentação*; 2)

---

<sup>24</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Os Descobrimentos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 27.

*acumulação de dados da realidade que devem ser interrogados criticamente porque não constituem em si mesmo evidência/ certeza mas, tão só, quadro fenomenal recolhido; 3) ação especializada do ser humano no seu domínio de mundo/ vida”.*<sup>25</sup>

Dessa forma, averiguamos a existência de duas correntes antagônicas: o *Experimentalismo* e o *Experiencialismo*. No caso do Experimentalismo, método comum à Ciência Moderna, o cientista visa reproduzir em condições artificiais os fenômenos da Natureza atuando como um agente externo e observador, e cuja Natureza apresenta-se como quantitativa, mensurável em dados matemáticos, pertencente a um universo Mecanicista, ausente de vida e separada do homem. Já o Experiencialismo, em suas duas vertentes, advoga uma Natureza qualitativa, isto é, um conjunto de qualidades perfeitas e harmônicas, cujo universo se apresenta como Organicista, dotado de vida e sentido, no qual o homem participa ativamente. É este último o universo mental em que vive o homem da Renascença.

Essa distinção defendida por Luís Filipe Barreto também pode ser verificada de forma mais radical em Alexandre Koyré ao defender a pequena importância ou obstáculo que a experiência desempenhou na formação da Ciência Moderna:

Por outro lado, a observação e a experiência – isto é, a observação e a experiência rudimentares, efetuadas através do senso comum – não desempenharam senão um papel de reduzida importância na edificação da ciência moderna. Poderia dizer-se, até, que elas constituíram os principais obstáculos que a ciência encontrou em seu caminho. Não foi a experiência, mas a experimentação que impulsionou seu crescimento e favoreceu sua vitória. O empirismo da ciência moderna não repousa na experiência, mas na experimentação.<sup>26</sup>

De fato, a idéia de experiência dos experimentalistas em nada se assemelhava com aquela preconizada pelos homens do século XVI. Contudo, ao menos na concepção defendida por Pedro Nunes e D. João de Castro, isto é, o *Racionalista Crítico-Experiencial*, já havia elementos fundamentais para que os eruditos do século XVII chegassem a uma nova concepção de experiência:

A tendência à quantificação das observações, sua repetição e comparação, seu caráter pluripessoal e transmissível e a interrogação crítica dos dados observados (o que de certo modo pressupõe a utilização de uma teoria), anunciadas pelo

<sup>25</sup> Idem. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 33-4.

<sup>26</sup> KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991, p. 272.

‘Racionalismo Crítico-Experencial’, estavam presentes na ‘Filosofia Experimental’ do século XVII.<sup>27</sup>

Talvez a maior limitação do *Racionalismo Crítico-Experencial* foi não ter levado às últimas conseqüências o seu aspecto quantitativo e não ter proclamado a Matemática como a linguagem necessária para se estudar a Natureza, fato praticamente inviável de ser realizado naquele momento, uma vez que isso exigiria uma ruptura integral com a idéia de Natureza qualitativa e orgânica prevalecente na Renascença dos séculos XV e XVI. Tal ruptura só se mostrou possível no início do século seguinte com a emergência da Filosofia Mecanicista, esta sim, advogando a Matematização e Quantificação da Natureza.

### **Da Ontologia Organicista à Concepção Mecanicista de Natureza.**

Como já fora mencionado, em pleno Renascimento, a Escolástica ainda se apresentava como o paradigma hegemônico de ensino nos centros universitários. Detentora de uma visão aristotélica, na qual encarava a Natureza de uma forma qualitativa, esta corrente representava, muito embora tentasse promover uma releitura de Aristóteles e “*atualizar*” seus métodos aos problemas e questões que o período suscitava, uma vertente de continuísmo e logo, conservadora no campo epistêmico.

Ao falarmos em ruptura, o pensamento que mais se enquadra a esta postura foi o Humanismo Neoplatônico. A versão que analisaremos neste capítulo é aquela que se originou em Florença em meados do século XV com forte influência Mágico-Hermética. Tal escolha não foi aleatória, pois acreditamos ser esta a corrente que explicita com maior tenacidade a ontologia Organicista a qual desejamos analisar, comparando-a com a que mais tarde viria a substituí-la: a Mecanicista. Difundida pelo filósofo florentino Marsílio Ficino<sup>28</sup>, a Tradição Hermética procurou estabelecer uma relação direta com a Magia, embora Platão nunca tivesse feito tal aproximação. Essa confluência ao misticismo se deve principalmente a influência do Neoplatonismo de Plotino surgido em início do século III d.C., este sim fortemente inclinado

<sup>27</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p.45.

<sup>28</sup> Marsílio Ficino teve um papel preponderante na difusão do pensamento mágico-hermético na Europa Ocidental pelo fato de ter sido o tradutor do *Corpus Hermeticum*, conjunto de textos de suposta autoria de *Hermes Trimegistos* (patrono da Alquimia), cuja obra apresenta uma série de crenças, visões e pensamentos da Tradição Hermética. É por esse motivo que Ficino é considerado o fundador do Humanismo Neoplatônico florentino na sua versão mágico-hermética.

às práticas místicas e espirituais do Oriente. Sendo assim, a corrente Neoplatônica da Renascença acabou promovendo um forte impulso à Astrologia e à Alquimia. Não é de se espantar que muitos eruditos do período viriam a demonstrar, no mínimo, uma certa curiosidade pela prática alquímica buscando desenvolver não só as suas teorias, como também aplicar seus métodos, ainda que à margem do saber universitário. Além disso, a Magia recuperada pelo Neoplatonismo Mágico-Hermético promoveria um diálogo com a Cabala hebraica relacionando-se à crença nos talismãs e na importância dos números e dos astros que podiam ser empregados pelo adepto no controle do fluxo dos acontecimentos.

Na visão mágico-hermética, a Natureza era concebida como um organismo vivo, possuidora de uma força e energia de caráter vital e físico. A relação que ela estabelecia com o homem, tal como já citamos no parágrafo anterior, era influenciada pela Astrologia e pela Magia:

Isto porque o poderio do homem sobre a natureza era concebido, não como o poderio do espírito sobre o mecanismo, mas sim como o poderio de uma alma sobre outra alma, o que implicava magia; e aquilo que na natureza era mais exterior, ou esfera estelar, era ainda concebido em moldes aristotélicos como sendo a mais pura e a mais eminentemente viva ou ativa ou influente parte do organismo cósmico, e, portanto como a causa de todos os acontecimentos ocorridos nas outras partes; conseqüentemente, como astrologia.<sup>29</sup>

A Natureza era assim, na Tradição Mágico-Hermética, vista como uma Entidade possuidora de segredos até então não revelados imediatamente aos homens. Todavia, aqueles que os conhecessem passariam a ter poder sobre ela e, conseqüentemente, sobre suas forças. Esses segredos internos eram associados, no discurso neoplatônico, às Essências, aquilo que é necessariamente verdadeiro, escondidos pelas enganosas Aparências dos fenômenos. Percebe-se, portanto, a dicotomia, muito comum no discurso de Platão, entre Essência *versus* Aparência. O homem passa a ser assim, o grande agente capaz não só de se utilizar da Natureza, mas também de dominá-la, de deter poder sobre ela.

Essa nova relação entre o Homem e a Natureza mudou não só a sua visão sobre o mundo natural, como também a forma de enxergar a si mesmo diante dele. De acordo com o historiador e filósofo francês Robert Lenoble, tal fato se tornou mais visível a partir do século XVI, período este marcado por uma série de acontecimentos que provocaram enormes mudanças na relação do homem para com a Natureza. Dentre essas mudanças, o autor destaca duas em especial: a Expansão Ultramarina e a Reforma Protestante.

---

<sup>29</sup> COLLINGWOOD, R. G. *A Idéia de Natureza*. Lisboa: Editorial Presença, 1945, p. 141.

A noção que um medieval possuía do Cosmo era aquela que a Cristandade proporcionava. A Igreja era, portanto, a imagem da Natureza. O Cristianismo era visto como o mundo civilizado, e que, portanto, não poderiam existir outras leis, outra razão, uma outra Natureza que não pertencessem a esse universo. Havia ainda, a convicção de que a religião cristã cobria praticamente todo o território habitável do planeta, com exceção daquele onde se praticava o Islamismo. E mais, acreditava-se que para além dessas terras, o que se encontraria eram seres monstruosos e povos bárbaros como os pigmeus, as amazonas, os antípodas, entre outros. O fantástico e o maravilhoso se fundiam com o real. As Grandes Navegações viriam a desmentir tais crenças, pois por meio dela se estabeleceu o primeiro contato com inúmeras sociedades, refinadas por vezes, e que nada tinham em comum com o imaginário fantástico europeu. Sendo assim, a cristandade européia constatou que mesmo que o mundo tivesse sido feito para o homem, não se podia mais acreditar que ele tinha sido feito apenas para o cristão. Além disso, outro fator viria a acrescentar um abalo na estrutura religiosa. A própria unidade do Cristianismo, tão bela e admirável, encontrou-se em fissuras pela Reforma Protestante.

Com a revelação de novos povos, o homem viria a aprender que a Razão e o Mundo eram mais vastos do que se podia imaginar. Ao mesmo tempo, a Unidade Cristã estava se “despedaçando”, e a religião que pregava a paz, em seu lugar, suscitava terríveis guerras civis. É nesse momento, como nos esclarece Lenoble, que o homem, que até então acreditara possuir a Verdadeira Razão, passou a crer que não passava de um ser dotado de preconceitos e costumes, e que esta Verdadeira Razão tão preconizada, encontrava-se, não no bojo de uma sociedade, mas em seu contato mais imediato com a Natureza:

[...] a verdadeira razão manteve-se intacta no homem mais simples, o homem da Natureza. Afastamo-nos da razão ao querer fazer tudo bem demais, o remédio encontrar-se-á num regresso à Natureza.<sup>30</sup>

Para esses homens, a Natureza se transformou em uma “*Deusa Generosa*”. A Terra, na Tradição Mágico-Hermética, vive, pois manifesta um ritmo semelhante aos dos seres vivos; daí vê-la como um organismo regido por suas próprias leis. Nesse sentido mostram-se interessantes e curiosas as analogias feitas entre a Natureza e os seres vivos. Campanella, por exemplo, nos afirma que de tal forma a Terra é viva que podemos perceber seus pêlos (as plantas e as árvores), além de ser capaz de falar por meio de vozes subterrâneas das cavernas e abismos, podendo até mesmo espirrar! Como um ser vivo, gera no sentido de dar vida (aos minerais que estão repousando em seu ventre); e acima de tudo é capaz de pensar!

---

<sup>30</sup> LENOBLE, Robert. *Op. cit.*, p. 235.

É conveniente não esquecer que a Natureza já vinha passando por um processo de recuperação desde a Baixa Idade Média através da leitura de Aristóteles. Desde o século XIII, a Tradição Aristotélica havia recuperado e requalificado a Natureza. A severidade do pensamento Agostiniano que punha em conflito as entidades da Matéria e da Alma, deixando para aquela, domínio do Corpo e da Natureza, características como a corrupção e o pecado, havia sido posta relativamente à parte. A Natureza, criada e amada por Deus, passava, a partir de então, a ser vista com feições positivas; algo a ser amado e respeitado. Fora concedida, pelo Criador, ao Homem, para que este lhe fizesse um melhor usufruto. Logo, tanto os seguidores de Platão quanto os de Aristóteles, os dois maiores filósofos da Antiguidade e que vieram a influenciar toda a Idade Média, já concebiam o Universo como um conjunto ordenado das coisas, ou seja, a Natureza era vista como possuidora de uma Ordem. Entretanto, enquanto que para os neoplatônicos seguidores da visão agostiniana havia uma distinção ontológica que separava o “*Corpo*” (aparência) da “*Alma*” (essência), situando o Homem e a Natureza no primeiro domínio caracterizado pela mudança e corruptibilidade, os aristotélicos rejeitaram tal dicotomia, integrando e harmonizando o Homem na Natureza. Todavia, com o decorrer do século XV, a Natureza veio a adotar características mais sobrenaturais e mágicas típicas do pensamento mágico-hermético. Passou a dialogar diretamente com a Astrologia, a Cabala, a Gnose e a Alquimia, além de servir de moradia para entidades místicas e espirituais. Tais potências divinas não eram mais do que personificações das virtudes visíveis de um Deus oculto. Além disso, o pensamento filosófico e científico dos séculos da Renascença atribuía à Natureza uma série de virtudes humanas como razão, amor, ódio, prazer e sofrimento, e encontravam nessas faculdades e sentimentos as causas dos processos naturais. É certo que esse Homem se manteve cristão, mas um cristão típico do Renascimento, pois de forma alguma visava reviver o politeísmo pagão tal como na Antiguidade. Logo, ainda que tivesse sido criada por Deus, a Natureza adquiriu uma certa autonomia em relação ao seu Criador, pois este não interferia em seu funcionamento e em suas leis, possuindo assim leis próprias que a regia. O Homem, para poder obedecer a sua vocação de dominador do mundo, deveria, assim, entregar-se à magia e à adivinhação, buscando, além disso, a sua ascese gnóstica.

Retomando o raciocínio de Robert Lenoble, podemos averiguar uma certa radicalização quando este afirma que tal pensamento, mais que hegemônico, era praticamente o único existente durante a Renascença, apesar de suas divergências de pormenor. O autor argumenta que até mesmo os defensores de Aristóteles se renderam ao pensamento mágico-hermético, e isso em pleno século XVI. Em seus dizeres, o Aristotelismo:

[...] teria sofrido uma forte influência estóica, o que, por sua vez, acabaria por justificar o animismo inerente à Natureza. Sendo assim, Platônicos e Aristotélicos, pensadores cujas bases filosóficas são bem distintas entre si, acabariam numa interpretação semelhante, justificando crenças mais ou menos idênticas típicas de sua época.<sup>31</sup>

A reação a esse pensamento viria, pelo contrário, com o protestantismo, pois para Lutero, Calvino e os primeiros Reformadores, a Natureza aparecia dotada de uma finalidade, de um mecanicismo, perdendo assim a sua espiritualidade. Ela passou a ser desprezada pelos protestantes, na medida em que não era mais a mediadora entre Deus e o homem. A graça divina já não passava mais por ela. E é justamente por possuir tal pensamento que a doutrina protestante encontrou-se melhor preparada para a nova ciência que viria a emergir no século XVII, pois ambas concebiam a Natureza como um mecanismo sem alma, e, portanto sem vida, mais condizente com uma grande máquina. Cabe ressaltar, porém que essa reação “*antinaturalista*” manteve-se confinada a um terreno demasiado particular para poder ter mudado muita coisa no contexto geral das mentalidades. Sendo assim, de acordo comum, a Natureza viria ser a grande *Mãe Geradora*.

Concordamos em parte com tais conclusões. De fato, não há dúvidas de que o animismo e o vitalismo foram incorporados pela Ciência Renascentista. Entretanto, ao longo do século XVI, essa perspectiva já vinha sendo abandonada por muitos intelectuais que passaram a adotar uma visão Neoplatônica mais voltada para a harmonia geométrica. Se fizermos uma referência a grandes vultos do período como Nicolau Copérnico e Johannes Kepler, averiguamos que seus pensamentos estavam fortemente influenciados pela lógica matemática da corrente Pitagórica, e que mesmo estando ligados a uma série de crenças mágicas e místicas, suas obras não indicam ou fazem referência a uma visão animista ou mágica do Cosmos.

Além disso, na opinião de Luiz Carlos Soares, ao promover a comparação entre a Ciência Medieval e a Renascentista, Lenoble estaria mitificando a primeira atribuindo anacronicamente características como a racionalidade objetiva e a valorização da observação em seu método de análise, algo que só é defendido no século XVII. E por fim, acrescenta-se o fato de que a concepção de Lenoble unifica as diversas tendências da Ciência Renascentista, homogeneizando, no âmbito epistemológico, um período que em si é muito heterogêneo. A visão Neoplatônica, por exemplo, não pode ser vista como algo linear e único. Dentro dela

---

<sup>31</sup> Idem, *Ibidem*, p. 244-5.

encontram-se duas vertentes que divergem uma da outra: a Mágico-Hermética e a Pitagórica que, de certa forma, convivem em um mesmo período histórico.<sup>32</sup>

Somente a partir da primeira metade do século XVII que os acadêmicos passaram a entrar em acordo a respeito da Natureza ser concebida como uma máquina e não mais como um organismo. É importante ressaltar, contudo, que o Mecanicismo nunca fora uma novidade introduzida pela Ciência Moderna. Desde a Antiguidade, os mecânicos já introduziam explicações “mecanicistas” sobre determinados fenômenos naturais. Cabe ressaltar que a tradição intelectual ocidental mantinha um certo desprezo pelas artes manuais e pelos homens que viviam delas como os engenheiros, químicos, metalúrgicos, marinheiros, entre outros. Tais atividades eram vistas como inadequadas para um cidadão livre ou um filósofo. No entanto, a partir do século XV, o número de eruditos que mostravam maior respeito pelos ofícios mecânicos estava em crescimento em determinadas regiões da Europa.

Dessa forma, a visão organicista de mundo estava sendo penetrada e eventualmente substituída por uma visão mecanicista que tendia a considerar, mesmo os seres vivos, análogos a mecanismos. Essa concepção consagrou uma inovadora e inédita “*relação de exterioridade e alteridade entre o Homem e a Natureza*”. Esta, agora vista como exterior ao Homem, passaria a ter seus próprios mecanismos e leis, sem nenhuma relação com os desejos humanos, sendo possível estudá-la com o “*intuito de prever e controlar os fenômenos conhecidos e aproveitá-los o máximo possível para assegurar o bem estar do homem que assim tornar-se-ia seu dono e senhor*”, o sujeito dos acontecimentos.<sup>33</sup>

Em geral, esta penetração não adquiriu um caráter brusco e revolucionário. Reyer Hooykas nos cita um exemplo bem elucidativo a esse respeito. No início do século XVII, o médico e químico italiano Ângelo Sala já conseguira sintetizar o sulfato de cobre, também conhecido como vitríolo de cobre ou vitríolo azul. Em consequência, interpretou este produto artificial como uma estrutura mecânica, um aglomerado de partículas dos ingredientes que tinha utilizado. Concluiu que o vitríolo natural, por ter as mesmas propriedades que o artificial, deveria ser também uma aposição de partículas. Porém, ao tentar obter os mesmos resultados com o sal marítimo, não logrou êxito, pois não conseguiu decompor os seus constituintes, nem sintetizar a partir deles. Por essa razão, acabou por considerar esse elemento como uma unidade, perfeitamente homogênea, sob uma forma específica e apropriada. Em outras palavras, a “velha” visão de mundo só foi abandonada na medida em

<sup>32</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p. 20.

<sup>33</sup> Idem, *Ibidem*, p. 32.

que os fatos obrigaram o químico a fazê-lo.<sup>34</sup> A partir do momento que o cientista não conseguia aplicar o mecanicismo a um dado processo físico-químico, sua visão de mundo continuava sendo a organicista que, por mais críticas que viesse a sofrer, ainda se apresentava com fortes alicerces até a sua total desestabilização. Assim era o Renascimento, período de transição em que o homem, ao mesmo em que mantinha um pé no medievo, já movimentava o outro em direção à modernidade.

### **O Neoplatonismo Pitagórico e o Primeiro Passo para a Matematização da Natureza.**

A partir do século XVI, uma corrente filosófica passou a adquirir mais força no meio intelectual europeu, corrente esta voltada para a utilização e valorização da Matemática: o Neoplatonismo Pitagórico. Nicolau de Cusa, homem que exerceu uma importante influência em Leonardo da Vinci, Giordano Bruno, Nicolau Copérnico, Johannes Kepler, entre outros, viria a afirmar, por exemplo, que somente as “*Matemáticas*”, além de formarem os fundamentos da Física, permitiriam ao ser humano chegar à certeza das coisas, muito embora é preciso ressaltar que a realidade física não era, *strito senso*, redutível a matematização. Como um defensor da corrente Pitagórica, Nicolau de Cusa viria, portanto, a aplicar suas idéias a problemas concretos da Ciência, afirmando ser o mundo uma harmonia infinita onde tudo possuía suas proporções matemáticas. Em sua concepção, para que o conhecimento acessível ao homem fosse seguro e correto, ele deveria ser conhecido por intermédio da Matemática, já que “*conhecer é sempre medir*”, e “*o número é o primeiro modelo das coisas na mente do criador*”.<sup>35</sup>

No entanto, sabe-se que a utilização da Matemática, pelo conhecimento europeu, nunca fora um privilégio exclusivo da Ciência Mecanicista, desenvolvida a partir do século XVII. O seu ensino esteve sempre integrado ao *curriculum* das Faculdades de Artes das Universidades medievais. Dentre as Sete Artes Liberais, pertencia ao *Quadrivium* (Aritmética, Geometria, Astronomia e Música). “*Todavia, estas ‘Artes Matemáticas’ constituíam-se muito mais num instrumento para compreensão de um Universo e uma Natureza de caráter fundamentalmente qualitativo, que, por isso, requisitava muito mais das ‘Artes da Linguagem’ [Trivium – Gramática, Retórica e Dialética] para seu entendimento lógico e*

<sup>34</sup> HOOYKAAS, Reyer. *Op. cit.*, p. 173-74.

<sup>35</sup> BURTT, Edwin A. *Op. cit.*, p. 42.

*conceitual*".<sup>36</sup> Em outras palavras, seu nível nunca fora muito elevado: sob o aspecto universitário, os grandes matemáticos dos séculos XIII e XIV encontraram-se insulados. Seria a partir do século XVI que o lugar e o papel da Matemática no ensino aumentaria, tal como a sua importância na consciência do homem culto da época e também na do prático que aprende com fins utilitários, sem, contudo, deixar de perceber a forte oposição e resistência a sua valorização, ou melhor, a sua aceção enquanto Ciência em seu sentido mais estrito, resistência esta levantada pelos intelectuais mais conservadores representados principalmente por alguns membros da Companhia de Jesus que ainda se prendiam a um conceito de ciência nitidamente aristotélico e, portanto qualitativo.

É preciso deixar claro também, que entre fins da Idade Média e limiar da Modernidade, a disciplina Matemática tinha como premissa a Geometria, ou seja, naquele período, esta era a Ciência Matemática por excelência. Quando Leonardo da Vinci afirmou, por exemplo, que "*Quem não for matemático, de acordo com meus princípios, não deve ler-me*"; ou então, "*oh, estudantes, estudai matemática e não construais sem alicerces*"<sup>37</sup>, deve-se ter em mente que a Matemática preconizada diz respeito menos à Álgebra e a Aritmética e mais à Geometria, isto é, a uma representação espacial da realidade. Isso porque, para os pensadores da época, a utilização de uma linguagem de representação geométrica significava, entre outras razões, reduzir figuras complexas a simples, pensamento condizente com o princípio da simplicidade por qual se constituía a Natureza.

De acordo com Edwin Burtt, é possível encontrar até mesmo na Astronomia tamanha redução à Geometria. Para os sentidos, "*os céus parecem expressar o reino da geometria em sua forma mais pura. O Sol e a Lua parecem círculos perfeitos e as estrelas, pontos luminosos no espaço puro*". A Astronomia era semelhante à Geometria, ou melhor, era a "Geometria dos Céus". Sendo assim, o que fosse verdadeiro para um deveria necessariamente ser verdadeiro para o outro. "*Isso se devia, em parte, à maior dignidade atribuída aos corpos celestes e ao fato de que os usos principais da aritmética eram comerciais*".<sup>38</sup>

Quanto às outras áreas da Matemática, como a Aritmética, por exemplo, seu uso ainda era bem restrito nos primeiros séculos do período moderno, e para entender o seu processo de difusão na sociedade europeia é necessário remeter-se à cultura árabe, que por possuir um

---

<sup>36</sup> SOARES, Luiz Carlos. "O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII", In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p. 33.

<sup>37</sup> BURTT, Edwin A. *Op. cit.*, p. 34.

<sup>38</sup> Idem, *Ibidem*, p. 36.

gosto pela “*formalização da experiência sensível*”, concebia a Natureza como uma área passível de exatidão e de raciocínio rigoroso.

Sendo assim, o sistema de notação árabe se torna imprescindível para se compreender o processo que Marques de Almeida viria a chamar de “*aritmização do real*”, que em suas palavras pode ser definido como “*a aplicação de um processus descritivo a certos tipos de inter-relação e interações levados a cabo por indivíduos ou grupos sociais entre si, em momentos concretos da vida social e com a utilização de uma linguagem semântica*”.<sup>39</sup> Logo, concebe-se como “*aritmização do real*” a utilização de novas formas de processos descritivos, no caso o cálculo aritmético, para representar determinadas relações sociais em um universo cada vez mais complexo e em constante transformação. Foram tais transformações, provocadas por um incremento da complexidade social, que envelheceram e inovaram os processos de cálculo até então existentes e ajustaram a Aritmética a novas realidades sociais e mentais promovendo uma crescente importância no seu uso cotidiano, principalmente no mundo dos negócios, em atividades como o câmbio de moedas ou os juros de um dado capital.

A difusão dos algarismos indo-arábicos na Península Ibérica, mais precisamente em Portugal, é um problema levantado pela historiografia portuguesa com acirrada discussão. Entre os historiadores que se encarregaram de discutir tamanha questão, destaca-se Joaquim Barradas de Carvalho, cujo trabalho é considerado um marco sobre o tema. Todavia, algumas conclusões a que chegou são bem discutíveis no ambiente acadêmico, como por exemplo, a sua afirmação de que os algarismos árabes só surgiram entre os portugueses cerca de 1415. Autores como Luís de Albuquerque acreditam que tal data deveria retroceder mais no tempo, indo de 1415 para 1321-1329, data provável da tradução portuguesa dos *Almanaques Portugueses de Madrid*, textos árabes que não passavam de tábuas astronômicas repletas de cálculos matemáticos cujo objetivo era fixar o lugar ocupado no céu pelo Sol e pelos planetas do sistema solar (lembramos que o Sol era, na época, considerado um planeta) e também as chamadas estrelas fixas mais visíveis e mais facilmente reconhecíveis. O período de consolidação iria, portanto, de 1321-1329 até o século XVII:

[O processo de aritmização do real] dura cerca de 300 anos e é matizado por avanços e recuos, por usos simultâneos e desencontrados, por vezes até aberrantes.

---

<sup>39</sup> ALMEIDA, A. A. Marques de. “Aritmização do Real na Sociedade Portuguesa (Séc. XIV – XVII)”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimentos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986, p. 155.

Utilizações que documentam a luta entre os elementos da inovação e os elementos de resistência da tradição.<sup>40</sup>

Dessa forma, somente no século XVII que o uso corriqueiro desta “*utensilhagem mental*” – expressão cunhada por Marques de Almeida – se consolidaria. Porém, mesmo nesta época avançada, o aparelho estatal ainda a rejeitava, visto a sua facilidade em falsificar ou até mesmo modificar os documentos. Portanto, para evitar as fraudes exigia-se ainda o uso de caracteres romano-peninsulares. Além disso, alegava-se o fato de que, por viver em uma sociedade que não exigia e nem necessitava do cálculo numérico e da precisão matemática em suas atividades cotidianas, o homem renascentista continuou a usar majoritariamente os números romanos até, pelo menos, o século XVII.

Um exemplo notório sobre a resistência ao uso da notação árabe pode ser averiguado nas relações jurídicas e financeiras entre Portugal e suas colônias ultramarinas. Era exigido que de Goa, por exemplo, se remetesse a documentação original condizente com o que estava estipulado oficialmente nos contos, isto é, em numeração romana e conta castelhana por extenso. Tal fato ilustra duas importantes conclusões: a primeira é a verificação da utilização dos algarismos indo-árabes pelos oficiais do Estado o que por sua vez significaria que o seu conhecimento já se encontrava em fase de implantação bem avançada; e a segunda conclusão é justamente a verificação da resistência à mudança e à inovação por parte do aparelho administrativo do Estado, visto, como já fora mencionado, o seu desprezo mediante a facilidade de falsificação.

Contudo, é importante não exagerar no uso e na generalização dos algarismos romanos. Estes não tinham uma função operatória. Não eram, assim, utilizados como instrumentos de cálculo, uma vez que a operacionalidade da notação árabe estava já razoavelmente divulgada pelo menos nos séculos XIV e XV. E mesmo que na hipótese de não se conhecer a numeração de posição árabe, restava ainda aos europeus o recurso ao uso tradicional da dactilomancia – adivinhação por meio dos dedos – e do cálculo mental que por séculos resolveram as dificuldades da notação romana.

Dessa forma, os algarismos romanos destinavam-se apenas à formulação de registros. Eram amplamente utilizados nos registros oficiais, atos notariais e contratos de validade jurídica e financeira, com o objetivo de resistir à fraude ou então para dificultá-la. Mas instrumentos operacionais, no sentido aritmético da expressão, isto é, processo de cálculo que

---

<sup>40</sup> Idem, Ibidem, p. 157.

transforma uma grandeza em outra grandeza só a notação árabe estava historicamente em condições de alimentar e de desenvolver:

Para aqui chegar foi necessário um longo – longuíssimo – caminho. Um processo lento – lentíssimo – de implantação onde são visíveis, a diferentes níveis, as resistências à inovação. Mesmo aos níveis onde os benefícios do seu uso são imediatamente evidentes – no domínio do cálculo operacional – a resistência foi enorme.<sup>41</sup>

Ainda referente ao uso dos algarismos árabes, de acordo com o historiador Alexandre Koyré, considerado um dos maiores ícones em História da Ciência, seria por meio de manuais tipográficos a tentativa e o esforço de se criar “*uma notação abreviada para designar as operações aritméticas e algébricas que, até então, eram representadas amiúde por meio de palavras*”.<sup>42</sup> Tais manuais teriam importância também sobre as atividades comerciais reunindo uma série de regras bastante úteis para todo tipo de cálculo, inclusive no tocante à multiplicação e divisão que despertavam verdadeiros obstáculos aos homens da Idade Média e da Renascença.

Sendo assim, é correto mencionar que o processo de “*Matematização da Natureza*” não pode ser dissociado desse outro importante processo que foi a difusão gradual dos algarismos indo-árabes pelo continente europeu, isto é, a “*Aritmetização do Real*”.

Cabe, no entanto, um cuidado para não confundir a “*Aritmetização*” com a “*Matematização*” como faz, por exemplo, Barradas de Carvalho ao postular que a disseminação dos números indo-árabes em Portugal pelos navegadores e eruditos ligados as Grandes Navegações teria assinalado a “*pré-história da matematização do real*”. Entre um processo e outro é necessário estabelecer margens e recortar distâncias, algo que o autor não precisou. De acordo com Marques de Almeida, que trabalha em cima das análises de Barradas de Carvalho, o processo histórico-social sobre o qual este teria se ocupado e procurou exaustivamente documentar em seu trabalho não foi o processo de matematização do real, mas de aritmetização do real, pois o que se procurou estudar era a introdução da notação algorítmica indo-árabe na cultura europeia e de sua posterior difusão, e nada mais.

Embora os dois processos estejam intimamente associados, eles não são sinônimos, pelo contrário, são diacrônicos e surgiram na sociedade europeia em quadros temporais, espaciais e mentais diferentes, pois:

---

<sup>41</sup> Idem, Ibidem, p. 161.

<sup>42</sup> KOYRÉ, Alexandre. “As ciências exatas”. In: R. Taton (Org.). *A ciência moderna \_ Tomo II \_ Renascimento*. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1960, p. 27.

[...] a Aritmética, como conceito menos extenso, está contida na Matemática que, tendo maior extensão, a inclui. Quer dizer que toda a Aritmética é Matemática, mas nem toda Matemática é Aritmética. [...] Portanto, o processo de aritmetização do real é anterior ao aparecimento histórico de uma mentalidade de medida – quantitativa – própria do homem da época moderna.<sup>43</sup>

Se admitirmos que a aritmetização do real esteve em formação desde o século VII e se encontrou bem avançada em fins do século XVI, ainda que inconclusa, por outro lado, o processo de matematização do real, encarado como um estágio mais avançado do desenvolvimento científico, se verificou em formação apenas no século XVII, sobretudo com a obra de Descartes, Galileu, Pascal, Leibniz, entre outros cientistas e filósofos.

Contudo, não seria uma tarefa tão simples transformar a Natureza em dados matemáticos. Nesse processo de ruptura, a resistência se mostrou forte, principalmente entre os aristotélicos mais ortodoxos. Se por um lado, o Neoplatonismo Pitagórico encarava como legítima uma Matemática universal da Natureza, em que o universo se apresentava fundamentalmente geométrico, e a Natureza, como um todo, apresentava uma harmonia bela, simples e geométrica, por outro lado, a Escola Peripatética minimizava a importância desta Disciplina. Para os aristotélicos, a quantidade era apenas uma das categorias existentes e nem sequer a mais importante, sendo a ela atribuído um valor intermediário, entre a Metafísica e a Física. A Natureza era fundamentalmente qualitativa, e não quantitativa. Nesse sentido, a chave para o conhecimento superior tinha, portanto, de ser a Lógica, e não a Matemática.

Foi a partir da primeira metade do século XVII que sábios e filósofos começaram a discutir com mais ênfase a possibilidade da Natureza ser uma máquina e da Ciência ser a técnica capaz de explorá-la. De acordo com Luiz Carlos Soares, para que a emergência desse pensamento fosse possível, se mostrou indispensável a retomada, pelos meios acadêmicos, do Atomismo, corrente filosófica da Antiguidade. Dentre os principais filósofos dessa corrente, destacam-se Demócrito, Epicuro e Lucrecio. Esses autores defendiam a idéia de que a Natureza era constituída por um aglomerado de matéria, cuja menor e indivisível parte era o átomo. Para Epicuro, até mesmo a alma era composta pelos átomos e não apenas o corpo. O universo, portanto, nasceria do encontro casual dessas partículas e não de alguma intenção prévia de uma determinada divindade. Destaca-se ainda o romano Lucrecio que, além de defender o postulado de que a Natureza era um conjunto de matéria agitada ao acaso por “forças mecânicas”, acreditava também que a “*tentativa de lhe atribuir uma ‘Ordem’, uma*

---

<sup>43</sup> ALMEIDA, A. A. Marques de. *Op. cit.*, p. 155 e 158.

*‘Finalidade’ e uma ‘Qualidade’ [deveria ser] claramente abandonada e substituída por uma ‘explicação quantitativa’ e ‘materialista’*”.<sup>44</sup>

Em outras palavras, podemos dizer que os atomistas defendiam não só a idéia de uma “desdivinização do mundo”, como também de uma “*perspectiva materialista*”. Diante de tal fato, não é estranho verificar uma forte reação da Igreja Católica a esse pensamento, pois seria inconcebível tanto para católicos, quanto para protestantes (vale lembrar que ao longo dos séculos XVI e XVII vivia-se um período de profunda religiosidade) pensar em um Mundo sem Deus, sem Ordem e sem Finalidade. Retomando Luiz Carlos Soares, a leitura que filósofos e cientistas do início do século XVII “*fizeram do Atomismo privilegiou apenas a ‘perspectiva ‘quantitativista’, que, por sua vez, associou-se à perspectiva neoplatônica e neopitagórica de ‘Matematização do Mundo’ ou do ‘Real’*”. O autor acrescenta ainda que:

[...] para estes acadêmicos e eruditos, o “Mundo”, formado por “quantidades diferenciadas de matéria”, cuja “menor” e “indivisível” parte era o “Átomo”, fora “criado” por “Deus” e, no momento da sua “criação”, fora instituída uma “Ordem”, constituída por um conjunto de “Leis” mecânicas e matemáticas, que não deixava de revelar a “perfeição”, a “intenção” e a “finalidade” da ação do “Criador”.<sup>45</sup>

Imerso em tal pensamento, que Galileu Galilei adotou a concepção de uma Natureza mensurável e quantitativa, defendendo a noção de que a Verdade da Natureza consistia em fatos puramente matemáticos. Galileu viria a adotar de forma plena o ponto de vista Neoplatônico Pitagórico em suas obras chegando ao ápice da matematização com a proclamação de que o “Livro da Natureza” fora escrito por Deus em caracteres matemáticos:

A Filosofia está toda contida neste vasto livro, que se mantém sempre aberto perante os nossos olhos, quer dizer, perante o universo; mas não pode ser lido antes de termos aprendido a linguagem nele usada e de nos termos tornado familiares com os caracteres em que está escrito. Está escrito em linguagem matemática, e as letras são portanto triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem compreender as quais é humanamente impossível compreender uma única palavra.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p. 29.

<sup>45</sup> Idem, *Ibidem*, p. 30.

<sup>46</sup> Trecho retirado do *II Saggiatore*. Ver: COLLINGWOOD, R. G. *Op. cit.*, p.149-50.

## CAPÍTULO II

### A CULTURA DOS DESCOBRIMENTOS PORTUGUESES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A CIÊNCIA MODERNA

#### **O Renascimento e os Descobrimientos Marítimos: uma Abordagem Teórica.**

Os Descobrimientos Marítimos corresponderam a um processo de expansão da sociedade europeia com dimensões planetárias ao longo dos séculos XV e XVI, tendo como resultado a abertura do mundo e a expansão dos limites da terra e do mar, abrindo novos horizontes e inaugurando novas modalidades de comunicação intercivilizacional. Embora fosse uma obra conjunta de portugueses e espanhóis, sendo o fenômeno sociocultural mais significativo gerado no e pelo Renascimento português, tal processo não se limitou à Península Ibérica, correspondendo, na realidade, a um feito comum de uma Europa em processo de expansão, à conquista do mundo. Vale lembrar que no início do século XV, o conhecimento do globo terrestre reduzia-se aproximadamente a um quarto de sua total extensão, e esse limitado banco de dados estava na posse da civilização islâmica. Ao longo do Renascimento, e por meio dos Descobrimientos, alcançou-se, em termos políticos, econômicos, e culturais, uma escala planetária, e o centro dessa nova realidade, isto é, os pólos que comandavam tais mecanismos de comunicação global encontravam-se na cristandade europeia. Coube, todavia a Portugal o papel de vanguarda, seja em nível temporal, como a primeira potência da Modernidade a alargar as suas fronteiras de poder político e econômico-social para as demais regiões do planeta, seja em nível espacial, como a única potência mundial a possuir, na época, uma relação concreta com todos os continentes, assumindo assim, tal como afirmaria o historiador português Luis Filipe Barreto, o estatuto de “*Mensageiro do Mundo*”, atuando “*como os olhos e os ouvidos do Mundo na Europa e da Europa no Mundo*”, como “*o corpo e o olhar do planeta, o instrumento e o sistema*

*comunicativo que abre os horizontes da humanidade à humanidade europeia (e vice-versa)*”.<sup>47</sup>

A Expansão Ultramarina e o Renascimento devem ser vistos, portanto como fenômenos intimamente interligados, na medida em que estão inseridos em um mesmo contexto histórico de transformações sociais que contribuiram não só para o posterior desmantelamento da estrutura medieval, como também para a emergência da sociedade moderna na Europa Ocidental.

Na análise de Luis Filipe Barreto, a qual também concordamos, o Renascimento teria correspondido a um “*quadro/época global de emergência dos fenômenos socioculturais europeus entre o século XV e as duas primeiras décadas do século XVII*”, sendo os Descobrimientos uma de suas componentes fundamentais. Desta forma, Descobrimientos e Renascimento corresponderam, respectivamente, à parte e ao todo civilizacional de um contexto histórico referente aos séculos XV, XVI e a primeira metade do XVII no continente europeu.<sup>48</sup>

Podemos perceber que sua interpretação está fortemente marcada pela perspectiva de Lucien Febvre, para quem o Renascimento representou uma imensa transformação global, onde as mudanças não tinham apenas um caráter cultural, econômico ou político, mas que abarcavam todos os níveis e esferas da vida social. Diferentemente dessa visão encontra-se a tradição historiográfica culturalista, defendida por Joan Huizinga e Eugênio Garin, que define o Renascimento a partir de um conceito exclusivamente cultural e vanguardista que, além de não abarcar a totalidade social, apegava-se a uma interpretação que associava o Renascimento a um movimento de transição, ou seja, ao mesmo tempo em que apresentava rupturas em relação à estrutura medieval, principalmente no campo cultural (filosofia, ciência, arte), ainda assim podiam ser verificadas certas continuidades. Talvez, a única semelhança existente entre essas duas correntes é justamente a característica de transição atribuída ao Renascimento, ainda que a primeira tendência historiográfica o interprete mais como um período estrutural, enquanto que a segunda o associe a um movimento conjuntural.

Em seu livro *Descobrimientos e Renascimento: formas de ser e pensar nos séculos XV e XVI*, Luis Filipe Barreto nos atenta para o fato de que antes mesmo de embarcar em um estudo teórico sobre o tema, precisamos ter em mente que o conceito de “Renascimento” está

<sup>47</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimientos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 18. BARRETO, Luis Filipe. *Os Descobrimientos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 13.

<sup>48</sup> Idem. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimientos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 20.

repleto de estereótipos qualificativos que vão desde o individualismo a um hedonismo exagerado, desde a retomada dos clássicos à conquista da realidade terrena pelo Homem, se tornando assim, uma palavra quase “*mágica*” e “*mitológica*”, rodeada de imagens, todas elas positivas e belas. Além disso, o autor esclarece que, em relação à História do conceito de Renascimento, duas fases chaves devem ser estabelecidas. A primeira é a chamada “*Fase da Consciência*” que corresponderia ao momento da criação de uma “*idéia global sobre a idade que se vive e as outras que passaram na formação da consciência ocidental, período que decorre entre os finais do século XIV e os finais do século XVI*”; e uma segunda que seria a “*Fase Historiográfica*” correspondente “*à passagem duma ideia de consciência existencial para o campo do saber erudito e historiográfico tornando-se aí conceito operatório definidor dum determinado clima epocal*”, iniciando-se em fins do século XVII e indo até os séculos atuais.<sup>49</sup>

Foi na chamada “*Fase de Consciência*” que presenciamos o surgimento da idéia de um “segundo nascimento” (*renascita*) da Antiguidade Clássica em plena Europa dos séculos XIV e XV; visão esta cada vez mais articulada ao pensamento Humanista e ao Classicismo. E ao longo deste último século, a idéia de um segundo nascimento adquiriu uma tonalidade mais crítica, levando a um ajuste de contas do período em questão para com a Idade Média (o Passado Próximo), em nome da Antiguidade Clássica (o Passado Distante). A Medievalidade, que passou a ser vista como época em que as artes liberais sofreram uma profunda degeneração que por pouco não levou à morte do espírito científico e filosófico, ia dando espaço a um novo presente, tempo renovador dos valores materiais e espirituais da Antiguidade greco-romana.

Esta visão tridimensional, isto é, de três idades históricas que compõem o Ocidente, é uma constante dos séculos XV e XVI presente nos mais variados campos da Cultura Discursiva europeia. Nessa construção, o passado distante abraça o momento presente em que produz o intelectual humanista e, ao mesmo tempo, ambos se contrapõem a uma temporalidade intermediária que desvirtuou a herança clássica e que estava, ou assim se pretendia dizer, definitivamente ultrapassada.

E em Portugal tal fato não se mostrou diferente. Desde finais do século XV que se encontram no território lusitano traços que apontam para essa mesma atitude intelectual. Em suas Crônicas, Gomes Eanes de Zurara, por exemplo, enaltece a imagem do infante D. Henrique como o grande responsável por inaugurar uma nova idade de ouro em afinidade

---

<sup>49</sup> Idem. *Descobrimientos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Europeia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983, p. 13-14.

com os heróicos tempos da Antiguidade. O mesmo ocorre com Duarte Pacheco Pereira, já em inícios do século XVI, que continua a considerar o Infante como o motor e mentor de uma nova idade civilizacional, responsável por produzir um salto qualitativo na história da humanidade ao fazer com que as terras fossem novamente conhecidas depois de uma época em que caíram em quase total esquecimento.

Nota-se com isso que, na cultura portuguesa, o referente máximo do Renascimento encontra-se no desbravamento do grande mar Oceano, sendo os Descobrimentos a ferramenta confirmativa de uma nova idade civilizacional, tal como preconizou o grande matemático quinhentista Pedro Nunes em seu *Tratado em defensam da carta de marear* publicado em 1537 juntamente com o seu *Tratado da Sphera*:

Nam ha duuida que as nauegações deste reyno de cem años a esta parte: sam as mayores: mais marauilhosas: de mais altas e mais discretas conjeyturas: que as de nenhũa outra gente do mundo. Os portugueses ousaram cometer o grande mar Oceano. Entrará per elle sem nenhũ receo. Descobriram nouas ylhas / nouas terras / nouos mares / nouos pouos: e o õ mays he: nouo ceo: e nouas estrellas.<sup>50</sup>

E o autor prossegue afirmando que graças aos Descobrimentos, os homens do mar fizeram “*o mar tam chão que nam ha quem oje ouse dizer õ achasse nouamente algũa pequena ylha: algũs baxos: ou se quer algũ penedo: que per nossas nauegações nam seja já descuberto*”.<sup>51</sup>

Aliás, em termos epistêmicos, podemos perceber em Nunes uma visão em que os Descobrimentos estariam representando um “divisor de águas”, isto é, um marcador que estaria inaugurando uma nova época, até então diferente da medieval. E a grande contribuição deste processo foi o de desestruturar, ou ao menos criticar certos postulados tidos como verdades consagradas colocadas pelas Autoridades livrescas, tal como Aristóteles e Ptolomeu como o mito dos antípodas, ou a verdadeira proporção do planeta em termos de terra e água:

[Os Descobrimentos] Tirará nos muitas ignorancias: e amostrarãnos ser a terra mor que o mar: e auer hi Antipodas: que ate os Sanctos duuidaram: e que nam ha regiam: que nem per quente nem per fria se deyxte de abitar. E que em hum mesmo clima e igual distancia da equinocial: ha homẽs brancos e pretos e de muy diferentes calidades.<sup>52</sup>

---

<sup>50</sup> NUNES, Pedro. *Obras, vol I: Tratado da Sphera - Astronomici Introductorii de Spaera Epítome*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002, p. 120.

<sup>51</sup> Idem, Ibidem, p. 121.

<sup>52</sup> Idem, Ibidem, p. 121.

Entretanto, sabemos perfeitamente que a consciência dos homens não corresponde necessariamente à imagem fidedigna da realidade em que se vive. Em determinados momentos, a consciência de uma época acaba se mostrando mais como um conjunto de juízo de valores do que juízo de fatos, propriamente dito. E para os homens da Renascença, a imagem produzida por eles acerca de sua realidade se mostrou bem diversa daquilo que os fatos exprimiam. Em outras palavras:

O ser quinhentista é um fenômeno de extrema complexidade ao mesmo tempo contínuo e descontínuo frente a medievalidade. A sua representação do passado histórico procura a negação de todas as afinidades com esse tempo, o marcar de uma ruptura global com a herança do passado recente e ao mesmo tempo o afirmar duma identidade como uma ideal idade de ouro clássica.<sup>53</sup>

Uma radical oposição entre uma idade das trevas e uma idade da luz; um embate fervoroso entre o obscurantismo medieval e a modernidade iluminada pela razão; assim era a interpretação da Idade Média e da Renascença, respectivamente, promovida pelo pensamento histórico iluminista do século XVIII, que terminava, por sua vez, repetindo a polêmica consciência quinhentista para qual a medievalidade surgia como idade negativa tanto em nível social como cultural.

É interessante averiguar que no caso de Portugal, a polêmica iluminista centrava-se na imagem negativa dos membros da Companhia de Jesus e em questões complementares a esses agentes, como a Inquisição e a Escolástica. Para a História da Ciência, tal fato se mostra ainda mais nítido na medida em que, por muito tempo, se acusou os jesuítas de serem os grandes responsáveis pela decadência científica, artística e filosófica do reino português, e que graças ao “assalto” pedagógico-cultural, encarado como um “anti-humanismo”, promovidos por eles na Universidade de Coimbra em 1555, estariam marcando com seus “estragos” e estatutos “sinistros” o bloqueio e atraso português no desenvolvimento da Ciência Moderna comparado aos demais países europeus. Os jesuítas eram, assim, os alvos por excelência dos mentores pombalinos, sendo acusados pela decadência espiritual do século XVI. Podemos dizer, portanto que a imagem do Renascimento na linguagem iluminista afirmou-se, sobretudo, em Portugal, como uma categoria ideológica, justificadora da política cultural e pedagógica pombalina.

Inversamente, o século XIX, em pleno clima de reação romântica, também veio a pensar polemicamente o conceito historiográfico de Renascimento, porém de uma maneira

---

<sup>53</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Descobrimientos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Européia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983, p. 20.

completamente oposta ao modelo de abordagem tradicional iluminista. Para a historiografia romântica, ainda eram mantidas as categorias de luz e trevas, no entanto verificou-se uma inversão nas temporalidades, ou seja, o Medievo passou a ser considerado como idade iluminada e o Renascimento como tempo de intensa intolerância religiosa e de profundo misticismo e superstição, verdadeiro tempo de anticientificismo, visto que a Ciência estava cada vez mais sendo dominada pela Magia, idealizando dessa forma, aquilo que os humanistas e iluministas haviam condenado.

Sendo assim, podemos afirmar que tanto o Iluminismo quanto o Romantismo pensaram o problema do Renascimento essencialmente a partir de juízos de valores, ou seja, a partir de esquemas mentais repetidos ou até mesmo invertidos.

O nascimento do moderno conceito de Renascimento deu-se com Michelet e, em especial, com Jacob Burckhardt. Para o primeiro autor, o Renascimento deveria ser encarando não apenas como um período de ruptura, mas principalmente de novidade. E essa nova idade do mundo era marcada pela individualidade, isto é, o princípio do homem individual senhor de seu próprio destino. Nesta proposta, o Renascimento toma uma dimensão global, um tempo de ebulição em todas as esferas da vida social da civilização ocidental, nem exclusiva ou preferencialmente italiana, nem exclusivamente artística diferentemente da visão de Burckhardt cuja tese principal seria a de que “*não foi a Antiguidade sozinha, mas sua estreita ligação com o espírito italiano, presente a seu lado, que sujeitou o mundo ocidental*”.<sup>54</sup>

De acordo com Peter Burke, Jacob Burckhardt pode ser considerado como um dos maiores historiadores do século XIX, além de um dos autores mais acessíveis ao público moderno. Em sua célebre obra *A Cultura do Renascimento na Itália: um ensaio* busca construir uma História Cultural, acreditando que a História se assemelhava a uma arte, diferentemente dos positivistas de seu tempo que encaravam a História como um saber científico, sendo o ofício do historiador um acúmulo de fatos extraídos das fontes e o relato objetivo do que efetivamente acontecera. Para Burckhardt, a História era uma modalidade literária, similar à poesia.

É preciso apontar, no entanto, que mesmo tendo grande alcance, sua obra foi alvo de diversas críticas centradas principalmente nas inúmeras generalizações apressadas, exageros e fraquezas estruturais como a de omitir os fundamentos econômicos do período, além da desconsideração, por parte do autor, para com as transformações ocorridas ao longo do Renascimento italiano. Contudo, é necessário que tenhamos em mente que para Burckhardt, o

---

<sup>54</sup> BURCKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento da Itália: um ensaio*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009, p. 25-26.

conceito de Cultura significa uma área espontânea, onde se incluem o relacionamento social, as tecnologias, as artes, as literaturas e as ciências. De acordo com seu pensamento, existem épocas marcadas exclusivamente pela política, épocas religiosas ou então aquelas que parecem viver em função dos grandes propósitos da cultura. E o Renascimento se enquadraria nesta última estrutura, tanto que o primeiro segmento de sua obra ilustra o efeito da cultura sobre a política (“*O Estado como obra de arte*”), e de modo semelhante, a última unidade enfatiza o efeito da cultura sobre a religião, caracterizando as atitudes religiosas dos italianos como subjetivas e mundanas.

Burckhardt também foi criticado por sua falta de conhecimento e simpatia para com a Idade Média, por oposição à qual ele define seu Renascimento. Adjetivos tais como infantil não mais se revelam apropriados ao se tratar desse ou qualquer outro período histórico. Mesmo assim, a sua obra dominou toda a historiografia renascentista até a década de 1920. Tal fato, porém não invalida o surgimento de estudos que procuram transcendê-la. Ainda no século XIX presenciamos o nascimento de uma corrente historiográfica que prioriza o aspecto de continuidade, procurando defender a gênese medieval de todo o Renascimento, algo semelhante a uma “longa Idade Média”. Esta linha de recuo das origens do Renascimento ao seio da Medievalidade nada mais foi do que uma reação extrema à total descontinuidade proposta por Burckhardt. “*Reação a um exagero que se torna também uma postura conceitual exagerada apenas vincando os fenômenos de continuidade*”.<sup>55</sup>

Em suma, neste trabalho procuramos considerar a Renascença enquanto um contexto estrutural de crise civilizacional, de desestruturação de toda uma gama de valores materiais e espirituais herdados da medievalidade. Em relação à Epistemologia da História, acreditamos que a melhor definição seria a de “*idade epistêmica de transição*”, justamente por ser o período em que verificamos a transição da Ontologia Aristotélica qualitativa e do pensamento organicista para o mecanicismo inerente a Ciência Moderna. Assim devemos encarar o Renascimento, como um:

[...] fenômeno de continuidade e descontinuidade frente ao herdado. Uma conservação e uma superação dos sistemas de valor institucionalizados que abre as fronteiras da Idade Moderna; [...] uma complexa aliança de elementos conservadores como a escolástica medieval com elementos abertos e revolucionários como o humanismo e o desenvolvimento da cultura técnico-prática.<sup>56</sup>

<sup>55</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Descobrimientos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Européia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983, p. 38.

<sup>56</sup> Idem, *Ibidem*, p. 48. Idem. *Caminhos do saber no Renascimento Português: Estudos de história e teoria da cultura*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1986, p. 28.

Dessa maneira, com o fim do “mundo do mais ou menos” e o alvorecer do universo de precisão, o Renascimento vive da concorrência de diferentes modelos ontológicos e epistêmicos.

### **Considerações sobre a Náutica e a Cartografia Portuguesa.**

A partir do século V, o Cristianismo, já triunfante no Ocidente, tentara, com base nas interpretações das Sagradas Escrituras, consagrar a sua visão de mundo para a sociedade cristã, assim como estabelecer as bases definitivas para a conversão daqueles que não pertenciam a esse universo religioso. Conseqüentemente, os geógrafos e cartógrafos cristãos não deixariam de registrar todas essas idéias em seus mapas. Tais representações seriam, na verdade, o resultado de especulações que seguiam conhecimentos bíblicos e antigos, sem obedecer qualquer critério de racionalidade.

Um exemplo da cartografia acima mencionada pode ser verificado nos chamados mapas “T-O” bem correntes durante a Alta Idade Média. Em tais mapas, a Europa, África e Ásia, isto é, todo o mundo conhecido, era representado no interior de um círculo que correspondia ao “O” da designação. A vertical do “T” representava o Mar Mediterrâneo que separava o continente europeu, ao lado esquerdo, do africano situado no lado direito. A linha horizontal era representada pelos rios Tanais (Don) e Nilo, que por sua vez separavam a Ásia, que estava na parte superior do mapa, da Europa e África. Jerusalém, o centro do mundo para os cristãos, localizava-se precisamente no ponto de intersecção entre a vertical e a horizontal do “T”. Em algumas dessas representações ilustravam-se episódios e locais mencionados na Bíblia, com destaque para a imagem de Adão e Eva no Jardim do Éden como mostra a *figura a seguir*:

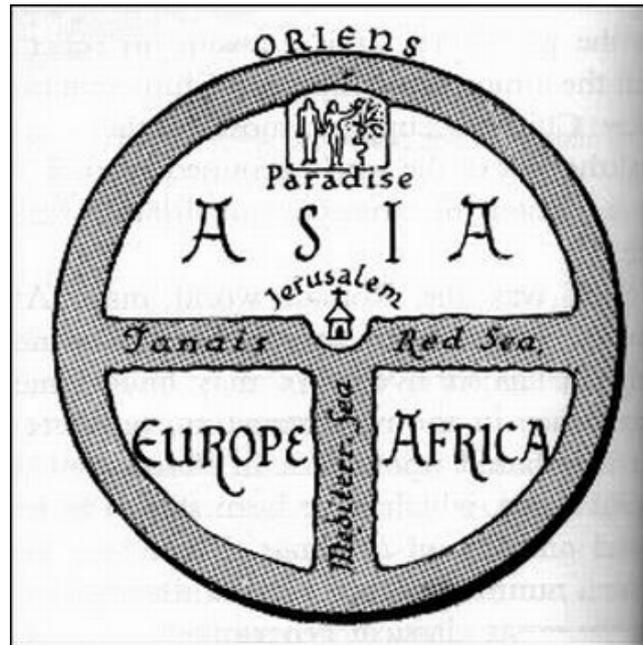


Figura 1 – Mapa T-O (Orbis Terrarum), de Isidoro (560-636).

Fonte: <http://ventosdouniverso.blogspot.com.br/2010/08/confusoes-teologico-cientificas.html>

Várias ilustrações assinalavam também, por meio de desenhos de templos, castelos e igrejas, as principais cidades que o cartógrafo conhecia. Nos mapas de maiores dimensões, o interior dos continentes foi, por vezes, preenchido com as imagens de reis, existentes ou lendários, e também com informações recolhidas de viajantes, algumas corretas, mas muitas outras correspondendo a puras invenções. Nota-se com isso que, na realidade, o intuito exclusivo desses mapas era reforçar a ideologia cristã, não possuindo qualquer sentido prático de orientação para os marinheiros e viajantes.

Paralelamente, a partir da segunda metade do século XIII começaram a surgir na Europa cartas de aspecto e estilo completamente diferentes dos mapas produzidos até então. De maneira geral, as “*cartas-portulanos*” (assim designadas essa nova espécie de carta) conseguiam representar de maneira bem verossímil toda a bacia do Mediterrâneo, as costas européias do Atlântico até o norte da França, a costa sul das ilhas Britânicas e também o Mar Negro. Segundo o historiador português Luis de Albuquerque, estas cartas:

[...] constituíam um meio auxiliar da navegação, não sendo por isso surpreendente que o seu apreciável rigor contraste com a negligência e improvisação que se notam nas cartas que as precederam e em muitas outras que continuaram, segundo essa tradição, a ser desenhadas depois do seu aparecimento.<sup>57</sup>

<sup>57</sup>ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 44.

De fato, desde a Antiguidade que os homens ligados às atividades marítimas desenvolveram o costume de registrar por escrito as indicações mais relevantes das suas viagens com o objetivo de assegurar o êxito das mesmas, caso futuramente viessem a repeti-las. Fazendo uma navegação costeira, esses apontamentos de pilotos e navegantes, ainda que de grande interesse para a historiografia, forneciam, na maioria das vezes, um pequeno número de dados, sem mencionar que os esclarecimentos prestados eram imprecisos e bem pouco detalhados. Além disso, acrescenta-se o fato de que a navegação não se fazia, pelo menos inicialmente, por meio de coordenadas geográficas e rumos magnéticos. Navegando sempre à vista da costa, o piloto dispensava qualquer tipo de orientação por intermédio da bússola, algo que mais tarde se tornaria indispensável quando tais condições se alterariam e se tornariam bem mais complexas.

Em seu *Tratado da Sphera*, o matemático português, e mais tarde cosmógrafo-mor Pedro Nunes frisa precisamente a diferença existente entre a navegação promovida na Antiguidade com a navegação de sua época, já no período moderno. No *Tratado em defensam da carta de marear*, um dos cinco trabalhos que compõem o *Tratado da Sphera* publicado em 1537, o autor viria a afirmar, por exemplo, que os marinheiros e pilotos do tempo de Ptolomeu “*nam sabiam mais: que as distancias dos lugares: que lhe a elles parecia: estarem norte sul donde partiam: e os que estauam leste oeste sabiam muito mal. e porque isto era outrosi muito incerto: tambem aproueitaua pouco*”.<sup>58</sup>

E mediante a ausência de instrumentos de precisão como a agulha de marear e do conhecimento sobre as coordenadas geográficas que pudessem auxiliar o progresso da viagem, ficavam os marinheiros jogados a sua própria sorte, obtendo, na maioria das vezes, cálculos equivocados e imprecisos quanto à localização das rotas e dos lugares:

[...] e em todas estas praticas de Ptolomeu parece nam terem conhecimento da agulha de marear e per fim disto diz que o melhor modo que se pode ter: he que se faça fundamento: nos lugares cujas longuras e alturas per estromentos forẽ sabidos: e dahi em diante: per respeito destes se assentem os outros: de que nam ouer tanta certeza: e ysto porem de sorte: que as rotas fiquem aquellas que na verdade sam: e quanto com mais certeza se poder fazer.<sup>59</sup>

Em contrapartida, os navegantes modernos, notadamente os portugueses, “*leuauã cartas muy particularmente rumadas*”, diferentemente dos antigos “*que nam tinham mais figurados que doze ventos: e nauegauam sem agulha*”.<sup>60</sup> Aliás, para Nunes não há dúvidas de

<sup>58</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 123.

<sup>59</sup> Idem, *Ibidem*, p. 123.

<sup>60</sup> Idem, *Ibidem*, p. 121.

que seria a falta de métodos e instrumentos mais precisos de navegação, os responsáveis pelas viagens marítimas dos antigos serem sempre costeiras, nunca se afastando por demais do litoral correndo, inclusive o risco de não conseguirem retomar o rumo previamente estabelecido:

E pode ser que seja esta a razam: porque nam se atreuiam a nauegar se nam com vento prospero: que he a popa: e hiam sempre ao longo da costa: em quanto podiam: como vera quem diligentemente ler em Ptolomeu: as nauegações que os antigos faziam pello mar da india. As nossas cartas sam muito diferêtes dellas: porque repartimos as agulhas que em todo lugar nos representam ho horizonte...<sup>61</sup>

As navegações mediterrânicas medievais e posteriormente, as da Modernidade se mostrariam, portanto, bem mais exigentes em comparação com as da Antiguidade. Uma característica interessante foi o aparecimento cada vez mais freqüente da *agulha de marear* nas atividades marítimas, fato verificado apenas no decorrer dos séculos XII e XIII. Como conseqüência, aos périplos da Antiguidade passou-se a acrescentar o rumo magnético que o piloto devia adotar para se deslocar de um ponto ao outro às distâncias que separavam dois portos.

Sobre a *agulha de marear*, acredita-se que sua primeira forma fora importada do Oriente, onde provavelmente já era utilizada pelos chineses com os mesmos fins náuticos que os marinheiros do Mediterrâneo viriam a adotar, tendo sido os árabes os seus intermediários, isto é, os responsáveis por transportar essa tecnologia de uma parte do globo ao outro. Muito embora as propriedades do ferro magnético já fossem de conhecimento comum desde a Antiguidade, foi somente a partir do século XII que se reconheceu que, ao ser posicionada sobre a superfície da água, a agulha magnética dirigia uma das suas pontas para uma determinada direção, o chamado *norte magnético* que inicialmente se pensou ser a direção da Estrela Polar.

Dessa forma, textos com a descrição das orlas marítimas e que remetiam a uma leitura das direções de navegação entre dois pontos distintos já tinham aparecido desde a Antiguidade com o nome de “*periplus*”, dando lugar posteriormente a designação italiana “*portulano*”, primeira região da Europa onde se averiguou esse tipo de documento.<sup>62</sup> Nas palavras de Luis de Albuquerque:

<sup>61</sup> Idem, Ibidem, p. 121.

<sup>62</sup> Ao estudarmos as cartas-portulanos, verificamos que elas foram submetidas a sucessivos aperfeiçoamentos e constantes adições, e tais melhoramentos foram o resultado de terem passado a ser mais freqüentes as viagens em áreas marítimas que nas cartas mais antigas se encontravam desenhadas de forma defeituosa. Sendo assim, a atribuição de uma origem italiana a estes documentos é defendida mediante o fato da área navegada por genoveses e venezianos estar representada com uma maior exatidão e ter sido levada rapidamente à perfeição

Os portulanos correspondiam ao mais elementar cuidado de preservar uma experiência vivida, e não envolviam de início (na sua fase de “périplos”) mais do que o cálculo estimado das distâncias percorridas (com tendência para arredondar os números para as centenas, nos textos da Antiguidade) e a leitura, feita pela bússola, do rumo adotado; o desenho da carta, embora exigisse já uma técnica [...] não implicava mais do que alguns conhecimentos muito elementares de Geometria.<sup>63</sup>

Sendo assim, para o autor, a “*carta-portulano*” ou “*carta de navegar*” como também é conhecida, surgiu unicamente com o desejo de dar expressão gráfica aos portulanos, sendo conseqüência de uma repetida “*experiência*” de navegação – experiência esta encarada como um ato de pura vivência por parte do marinheiro – traduzindo a transcrição gráfica das indicações dos roteiros, aperfeiçoados ao longo de muitos anos. A carta-portulano seria, por conseguinte nada mais do que a transcrição gráfica daquilo que se encontrava escrito nos portulanos, ou seja, a representação da costa e dos lugares ao longo dela visitados e localizados pelos navegadores de acordo com a prática de uma navegação baseada em distâncias estimadas e no rumo da bússola. Conseqüentemente, tal carta não poderia ter aparecido antes do uso da agulha magnética. Acrescenta-se ainda o fato da sua utilidade ser exclusivamente prática, isto é, não seguia qualquer sistema de representação teórica e matemática, além de nunca ter deixado de utilizar uma linguagem simples e direta, mediante o fato de que o seu objetivo era transmitir com clareza a homens de pouca instrução os dados e informações necessárias às atividades marítimas. Além disso, podemos averiguar sobre esse documento uma origem náutica, visto que se compararmos os aspectos topográficos do interior da África ou da Europa com as representações das costas marítimas, verificamos uma certa diferença de estilo e precisão, sendo aquelas geralmente assinaladas sem suficiente conhecimento da sua posição correta.

Em suma, podemos concluir que os dados dessa náutica praticada pelo Mediterrâneo, e ao longo das costas atlânticas até o Canal da Mancha eram construídos por meio de regras resultantes de repetidas observações durante uma série de incontáveis viagens, ao longo de muitos anos, acumulando-se de maneira gradual e progressiva, sempre atento ao meio e às condições em que se navegava.

Nesse sentido, conclui-se que a náutica com que os Portugueses tiveram contato até a grande arrancada na aventura dos Descobrimentos Marítimos não teve o mínimo relacionamento com qualquer tipo de conhecimento teórico e científico, seja a Matemática, ou

---

pelos mais antigos portulanos conhecidos em comparação com as demais regiões marítimas. Ver: ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 52 – 54.

<sup>63</sup> ALBUQUERQUE, Luís de. *Ciência e Experiência nos Descobrimentos Portugueses*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 09.

até mesmo a Astronomia, visto que a navegação astronômica ainda não era praticada pelo menos até meados do século XV. Talvez, a única disciplina que se recorria, e isso em uma escala bem rudimentar e básica, era a Geometria, cuja intenção era facilitar o traçado das cartas e dos gráficos. Dessa forma, averigua-se que a arte de navegar praticada pelos portugueses era no verdadeiro sentido da palavra uma “*arte*”, uma vez que se traduzia em procedimentos práticos fundamentados em utensílios bem simples como a carta-portulano, a bússola, um par de compassos para marcar o ponto na carta, e algumas outras regras que o assíduo contato com o mar tinha levado a um estado de satisfatório e freqüente aperfeiçoamento. De acordo com Luis de Albuquerque, esses dados e procedimentos:

[...] eram conseqüência da experiência acumulada por sucessivas gerações de pilotos, entendendo-se aqui a palavra experiência [como] acumulação de informações, obtida por sucessivas gerações, o que permitia, por último, a seleção de regras ou de ensinamentos úteis para os navegantes. Se já existia uma intenção de interrogar a natureza, o que é inegável, ela confinava-se aos aspectos relacionados com a tarefa que cumpria aos pilotos realizar (levar o navio ao porto de destino sem grandes contratempos), e não ambicionava certamente rasgar horizontes para além desses limites. E nem o recurso a ensinamentos muito simples de Astronomia de posição, a fim de se determinarem a bordo latitudes, como tem pretendido alguns autores, foi necessário; a náutica que praticavam dispensava em absoluto o conhecimento de tal coordenada geográfica, que aliás nenhum portulano registra nem qualquer carta aponta.<sup>64</sup>

Quanto à “*navegação astronômica*” mencionada no parágrafo anterior, é importante que se tenha em mente que esse tipo de navegação de forma alguma significa uma simples observação de certas estrelas com o objetivo de orientar o rumo da viagem, pois se, caso contrário, usássemos tal definição, então deveríamos afirmar por conclusão que foram astronômicas as náuticas de todos os tempos. Aliás, sabe-se que não eram apenas os marinheiros que se orientavam pelas posições de determinadas estrelas; também o faziam aqueles que viajavam grandes distâncias que, por terra, ligavam lugares muito afastados, recorrendo igualmente à orientação de certos astros para guiar o rumo da viagem.

Entretanto não é essa a definição aqui pretendida. Para os historiadores ligados ao estudo da Náutica e da Cartografia, uma navegação astronômica só é merecedora de tal designação se, e somente se, a observação dos astros for feita no mar e utilizada para alguma medida de interesse imediato na navegação como o estabelecimento do rumo a ser seguido, por exemplo. E tal fato só foi verificado a partir do século XV mediante o advento das Grandes Navegações Ultramarinas, muito embora se tenha adiantado precipitadamente que em pleno século XIV se estaria praticando no Atlântico uma navegação astronômica, não se

---

<sup>64</sup> Idem, *Ibidem*, p. 11 – 12.

hesitando em garantir que já então se observariam latitudes no mar. Luis de Albuquerque discute essa questão com o historiador português Armando Cortesão criticando o posicionamento deste autor por afirmar que já no tempo de D. Dinis I (1261 – 1325) os marinheiros portugueses praticavam freqüentemente a determinação daquela coordenada geográfica tendo como base para suas argumentações as representações precisas das orlas marítimas portuguesas em cartas do século XIV e a lista de latitudes inseridas nos chamados *Almanaques Portugueses de Madri*.

Para Albuquerque, nenhuma das argumentações de Armando Cortesão podem ser tomadas como bases comprobatórias da existência de uma navegação astronômica anterior aos Descobrimentos, pois qualquer área representada cartograficamente apenas pelos processos de rumo da agulha e distâncias estimadas – que eram os procedimentos utilizados pela náutica do período em questão – representa igual precisão, mesmo sem a utilização das coordenadas de latitudes. Quanto ao segundo ponto, se por um lado é legítimo o fato de que os *Almanaques* contenham as latitudes referidas, por outro não se pode afirmar que tais dados tenham alguma relação com a Marinharia. A única prova que se pode inferir, de acordo com o autor, é que em Coimbra, onde tais documentos foram copiados e parcialmente traduzidos, havia quem prestasse atenção a essa particularidade, e que no reino, alguns astrólogos sabiam obter latitudes. No entanto, isso nada tem de surpreendente, dado que as regras para a determinação dessa coordenada geográfica pelas estrelas ou pelo sol já ocorriam em diversos textos medievais.

Sendo assim, se em Portugal foram feitas observações de latitudes ainda no século XIV, não é lícito afirmar, entretanto que a prática logo passasse aos marinheiros e pilotos, quando os manuscritos em que foram registradas em nada se relacionavam com as atividades marítimas. Notadamente, o marinheiro medieval, como qualquer marinheiro de qualquer período histórico, sempre fora um homem ligado a uma rotina que se manteve inalterada por séculos. Na navegação medieval, os marinheiros tinham ao seu dispor roteiros e um pequeno conjunto de regras náuticas criados ao longo dos anos a partir de uma experiência diretamente vivida. Tais dados respondiam, em seu conjunto e de maneira bem satisfatória, às necessidades sentidas por esses homens do mar. Quando se modificou tal maneira de proceder, é lógico concluir que foi por uma questão de necessidade, ou seja, os métodos utilizados até então não eram mais suficientes para solucionar os novos problemas que surgiriam mediante a complexidade apresentada, e isso só veio a dar-se no Atlântico em meados do século XV.

Teria sido por volta de 1430 que se iniciou a grande derrocada da exploração da costa africana para sul do Cabo Bojador. Para os marinheiros e navegantes era de vital importância atender-se para as características dos mares navegados, principalmente – devido à utilização de navios de velas – em relação às correntes marítimas e ao regime dos ventos, pois o êxito da viagem e, porventura, a própria sobrevivência desses homens, dependiam desse conhecimento. Aliás, seriam esses dois fatores apontados os grandes determinantes das alterações de que veio a se beneficiar a náutica portuguesa. Com efeito, os pilotos logo teriam que se dar conta de que, se por um lado, as viagens para sul eram facilitadas pelas correntes e ventos de feição, por outro, ao se fazer o retorno costeiro, tanto um fator quanto o outro dificultavam muito a navegação. A solução seria, pois, encontrar uma maneira de contornar esses ventos e correntes, alcançando assim circunstâncias favoráveis para se navegar até a costa portuguesa.

Para os estudiosos especializados em História dos Descobrimentos Portugueses, tal solução só teria sido tentada após a chegada nos Açores (1427), onde se reconheceu que a ligação das ilhas com Lisboa podia ser feita de maneira bem simples, navegando aproximadamente segundo um paralelo, o que por sua vez, implicaria na realização de viagens muito distantes da costa africana. Dessa forma, esse novo tipo de derrota acabaria, por conseqüência, trazendo aos pilotos um sério problema. Se corrigir a posição do navio em uma navegação costeira era tarefa simples devido a procedimentos como a freqüente localização dos lugares nela situado além, é claro, da experiência acumulada ao longo dos anos, tal situação se alterava completamente quando se passava a navegar durante várias semanas em mar aberto e, de certa forma, ainda desconhecido e temido.

Para que se chegasse a definição desta rota, que acabaria envolvendo uma solução náutica inédita na navegação lusitana, e até mesmo européia, os marinheiros tiveram de acumular observações em muitas viagens, e delas tirar conseqüências práticas. Em outras palavras, dependiam da *experiência*, contudo deve ficar claro que essa *experiência* “*nada tem a ver, como é evidente, com a ‘experimentação’ da ciência moderna, mas sim com a recolha de dados que o acaso colocava à vista de pilotos e marinheiros. Uma ‘experiência’ ou uma ‘vivência’ que ‘ensinava coisas’*”.<sup>65</sup>

Inicialmente, os pilotos se conduziam apenas pela orientação dos ventos. Subindo em latitude que ainda não eram capazes de determinar, começavam a rumar para a Península logo que a rota os colocasse à vista das ilhas dos Açores. Presume-se assim que, ao praticarem a

---

<sup>65</sup> Idem, *Ibidem*, p. 28 – 29.

“*volta pelo largo*” – como assim ficou conhecido esse tipo de navegação – os navegadores teriam que ter conhecimento do paralelo em que estavam situados. Em outras palavras, era necessário “*descobrir um processo que lhes permitisse saber quantas léguas teriam de navegar no sentido Sul-Norte até alcançar o paralelo de Lisboa ou de Lagos*”.<sup>66</sup>

Ao pararmos para analisar a situação, logo concluímos que a solução para tamanha dificuldade não seria resolvida por esses marinheiros e navegantes. Era necessário um forte conhecimento em Astronomia teórica, algo que meros homens do mar não possuíam devido o seu pouco grau de instrução. No entanto, a solução da dificuldade poderia ser encontrada em uma obra didática de grande sucesso, o *Tratatus de Sphaerae*, de Johannes de Sacrobosco, que desde a data de sua redação – aproximadamente por volta da segunda metade do século XIII – foi muito divulgada, e todos os astrólogos, ao menos os bem preparados, conheciam muito bem. Na verdade, é bem provável que textos como este despertassem interesse apenas em restritos grupos que incluíam astrólogos e médicos, lembrando que a Medicina medieval recorria à Astrologia para auxiliar na formulação de prognósticos clínicos ou estabelecer a periodicidade com que deviam ser medicadas as drogas aos pacientes:

Todavia, foi aquele grupo que se recorreu quando se tornou urgente enriquecer a náutica com uma técnica menos falível do que a até então adotada, e os dados reunidos já denunciavam [...] como esses homens deviam possuir uma preparação suficiente para corresponderem ao que deles era exigido.<sup>67</sup>

Sendo assim, havia no Tratado um procedimento que sugeria a solução do problema. O trecho referente ensinava, de forma puramente teórica, de que maneira se poderia obter um grau de meridiano por meio da observação e da comparação da altura da Estrela Polar, e daí calcular a distância a ser percorrida pela embarcação:

[...] para atingir tal objetivo, o observador teria de esperar por uma noite clara e estrelada, e tomar então a altura da Estrela Polar com um astrolábio; devia em seguida caminhar em direção ao Norte até que viesse a observar a estrela com a altura anterior acrescida de 1°, a distância entre os dois pontos de observação seria a extensão de um grau de meridiano.<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Idem, *Ibidem*, p. 30.

<sup>67</sup> Idem. *Para a História da Ciência em Portugal*. Lisboa: Livros Horizonte, 1973, p. 20.

<sup>68</sup> Sacrobosco acabou estipulando que a distância a ser percorrida entre os respectivos paralelos contados a partir de um meridiano seria de 700 estádios ou 16,6 léguas – unidade mais comum entre os marinheiros. Com efeito, o método de comparação de alturas acabou sendo praticado, medindo, em cada noite, a altura da Estrela Polar, depois a comparando com a altura obtida com a correspondente em Lisboa, ficando dessa forma, estipulado quantas léguas deviam navegar no sentido Sul-Norte para se atingir o paralelo de Lisboa. Ver: ALBUQUERQUE, Luís de. *Ciência e Experiência nos Descobrimientos Portugueses*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 30 - 32 e 35 - 36.

Ainda sobre o Tratado de Sacrobosco, averigua-se a enorme difusão que esse livro didático teve, sendo uma das obras mais duradouras do gênero. Milhares de cópias e comentários foram publicados e alcançou um grande número de edições logo depois de inventada a imprensa, tanto em latim como em línguas vulgares. E obviamente, Portugal não se mostraria indiferente a essa manifestação. Traduzido para o português, o texto aparece integrado nos guias náuticos do início do século e continuaria a despertar interesse por todo o século XVI, vide, por exemplo, a nova tradução da obra feita por Pedro Nunes publicada em 1537.

Contudo, o que nos chama realmente a atenção é que teria sido justamente um texto de caráter científico o responsável por apresentar hipóteses que podiam ser usadas para resolver uma dificuldade ligada a Marinharia. Pela primeira vez estaríamos presenciando uma interferência, ou melhor, um diálogo entre o conhecimento científico e a arte náutica. Dessa forma, conclui-se que a navegação praticada pelos pilotos portugueses começou a depender da Astronomia a partir dos primeiros anos da segunda metade do século XV, período em que foi proposta a manobra da “*volta pelo largo*”. A Astronomia passava assim, a desempenhar um papel preponderante na Náutica lusitana, muito embora, ainda deixasse imprecisa a posição do navio, pois o situava apenas em determinado paralelo. A marcação rigorosa do “*ponto*” – assim designada a anotação da posição do navio na carta de marear – só poderia ficar completamente resolvida quando se tornasse possível determinar outras coordenadas geográficas como a latitude e a longitude, e o que se fazia até então, era apenas um processo de comparação de alturas, mas que, por sua vez, viria a conduzir naturalmente os astrólogos à convicção de que as estrelas também podiam fornecer as latitudes correspondentes.

### **A Cultura dos Descobrimentos e sua Contribuição para o Desenvolvimento da Ciência Moderna.**

Antes mesmo de analisar detalhadamente os postulados teóricos da Cultura dos Descobrimentos, promoveremos a seguir, alguns comentários sobre o papel e a contribuição que esse universo cultural desempenhou na eclosão da “Revolução Científica” dos séculos XVI e XVII. Para muitos estudiosos, tal afirmação se apresenta como duplamente paradoxal. Primeiramente, porque em se tratando de conhecimento científico, comumente se nega qualquer importância que a cultura prática, isto é, aquela advinda de homens de pouca instrução, viria a desempenhar, acreditando não ter tido interferência alguma, quando muito interferido de maneira positiva, no desenvolvimento da Ciência Moderna. E em segundo

lugar, porque a própria Renascença é vista como um período marcado por uma ausência de qualquer caráter e critério de cientificidade, sendo para muitos, um período de grande *retrocesso científico*. O objetivo aqui será desconstruir, ao menos em parte, tais afirmações, mostrando que, pelo contrário, a *Experiência* tão preconizada por pilotos e marinheiros viria a beneficiar de maneira significativa a nova Ciência que surgiria por volta do século XVII.

Começemos a discussão retomando algumas palavras de um dos maiores nomes em História da Ciência, o filósofo e historiador francês Alexandre Koyré:

[...] a época da Renascença foi uma das épocas menos dotadas de espírito crítico que o mundo conheceu. Trata-se da época da mais grosseira e mais profunda superstição, da época em que a crença na magia e na feitiçaria se expandiu de modo prodigioso, infinitamente mais do que na Idade Média. E bem se sabe que, nessa época, a astrologia desempenha um papel muito maior do que a astronomia [...] e que os astrólogos desfrutavam de posições oficiais nas cidades e junto aos potentados. E se examinarmos a produção literária dessa época, tornar-se-á evidente que não são os belos volumes das traduções dos clássicos produzidos nas tipografias venezianas que constituem os grandes sucessos de livraria; são as demonologias e os livros de magia...<sup>69</sup>

Fica claro que para o autor, o Renascimento não teria sido um período de inspiração científica. O “*espírito da Renascença*” seria o do artista, o do poeta, o do homem das letras e o seu ideal repousaria na arte e na retórica. E o que explica tal fato teria sido a destruição da ontologia aristotélica medieval. Segundo Koyré, essa ontologia representava, do ponto de vista filosófico e científico, a grande inimiga da Renascença e, portanto, o seu grande feito foi tê-la posto abaixo. Contudo, após a sua destruição, o período acabou se confinando em um estado de ausência de critérios físicos e metafísicos para decidir, de antemão, se alguma coisa é possível ou não.

Dessa forma, vivia-se uma credulidade ilimitada. Até o surgimento de uma nova ontologia, elaborada somente no século XVII, não se dispunha de critérios que permitissem decidir se uma informação que se recebesse acerca de um determinado fato era verdadeira ou não. E foi graças a essa credulidade sem limites que a Renascença acabou se vendo entregue à crença na magia, até porque, a partir do momento em que se perdia qualquer critério de comprovação e, na medida em que não se sabia que a ação da feitiçaria e da magia era uma coisa absurda, não se tinha, portanto, motivo algum para desacreditar nesses fatos. Até mesmo aqueles que por sua ligação filosófica tinham de defender a ontologia aristotélica, como os averroístas, acabaram sendo contaminados pelo espírito da época.

---

<sup>69</sup> KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991, p. 47.

Sendo assim, Koyré definiria a Renascença como o período onde “*Tudo é possível*” seja pela intervenção direta de forças sobrenaturais na realidade física, seja pela própria naturalização da magia, isto é, de que os fatos mágicos se explicariam por uma ação da natureza. “*É essa naturalização mágica do sobrenatural que consiste o que se chamou ‘o naturalismo’ da Renascença*”.<sup>70</sup>

É importante assinalar que, de forma alguma o autor nega a existência de avanços, ainda que limitados, e de vultos científicos no período renascentista. Evidentemente que a tendência erudita colheu seus frutos. Basta citar como exemplo a grande retomada de Ptolomeu no século XV e os respectivos avanços na Geografia, na Cartografia e na Astronomia do período, além das traduções de grandes matemáticos gregos no decorrer do século XVI, como Arquimedes, Apolônio, Papos, Héron, entre outros. Logo, fica claro que teria, sim, ocorrido um desenvolvimento científico, contudo tal desenvolvimento teria se dado paralelamente ao espírito da Renascença, e este teria representado, na realidade, um grande obstáculo ao progresso da ciência devido o seu paradigma organicista, fato evidenciado, por exemplo, em Kepler que, por ainda estar preso em um universo animista e bem ordenado, tal como um bom aristotélico, inicialmente explicava a movimentação dos planetas pela força das almas que os impeliam e os guiavam, muito embora já admitisse a importância da Matemática e fosse adepto de métodos precisos de observação. Sendo assim, para o autor, se os grandes cientistas do Renascimento não puderam avançar em seus estudos e contribuições, foi porque o próprio período assim não permitiu.

Ainda com relação à prática científica na época renascentista, podemos citar também as considerações do historiador e filósofo Robert Lenoble que partilha uma opinião semelhante à de Koyré, ainda que mais radical. Para ele, mediante essa visão animista e vitalista presente no Homem Renascentista, o progresso atribuído a esse período teria sido exclusivamente artístico e literário, e que a “*filosofia e a ciência não só não assinalaram qualquer progresso, excepto, evidentemente, algumas descobertas de pormenor, como se encontram até em regressão: abandona-se a sistematização de Aristóteles para regressar a temas animistas, mágicos, muito velhos, que remontam aos neoplatônicos, a Plutarco, a Macróbio, e até as tradições do Egito e da Caldeia*”.<sup>71</sup> Mesmo amando a Natureza de forma tão exarcebada, nunca chegaram a conhecê-la, pois abandonaram a única regra até então existente para compreendê-la, a da Escolástica, não encontrando outra para substituí-la, sendo o período caracterizado por um caráter “*anticientífico*” e “*anti-racional*”, já superado pela

<sup>70</sup> Idem, Ibidem, p. 48.

<sup>71</sup> LENOBLE, Robert. *Op. cit.*, p. 233.

ciência da Baixa Idade Média. O autor afirma ainda que, diante de tais características, os homens dos séculos XV e XVI se perderam, no que diz respeito à Ciência, em “*devaneios surpreendentes*”:

Perante às maravilhas da Natureza, renunciava-se a submetê-la a leis. Já nada se quer com as regras de Aristóteles, as únicas que até então haviam sido propostas para pensar a Natureza, e não há a preocupação de encontrar outras, uma vez que a Natureza é imprevisível. Entre o abandono da escolástica e a invenção, um século mais tarde, da física matemática, o século XVI conhece, a bem dizer, um interregno da lei. Os homens do Renascimento amaram apaixonadamente a Natureza, sentiram-na na qualidade de poetas, mas não a conheceram, porque, entregues à sensação e à admiração, não se resignaram a pensá-la.<sup>72</sup>

Não podemos deixar de comentar o raciocínio desses autores. De fato, o Renascimento se apresentou como um período de grande inclinação à magia, bastando citar como exemplo a retomada e forte influência que a Tradição Alquímica teve a partir do século XV com a tradução do *Corpus Hermeticum* por Marsílio Ficino. Todavia, nos parece um pouco exagerado o argumento de que por causa disso a Ciência Renascentista teria sofrido um retrocesso, quando na verdade, a própria Alquimia teria contribuído, por meio de seus métodos e procedimentos empíricos, para o desenvolvimento de um método científico mais próximo do atual. Contudo, o que mais nos chama a atenção é a tentativa desses autores em homogeneizar as correntes epistemológicas do período, como se todo o universo acadêmico e científico teria se entregue, de igual maneira, ao misticismo, algo que não procede. Como bem lembrou o historiador Luiz Carlos Soares, no decorrer do século XVI, a identificação às práticas mágicas e místicas já teria sido abandonada por muitos acadêmicos e eruditos, que passaram a adotar uma perspectiva filosófica neoplatônica fundamentada em uma harmonia geométrica, cujo melhor instrumento para conhecê-la seria a Matemática Pitagórica.<sup>73</sup> Se pararmos para analisar, veremos que Nicolau Copérnico já estava bem longe da magia e seu trabalho pouco se remetia a ela quando comparado a Giordano Bruno, por exemplo. O Neoplatonismo Pitagórico e o Mágico-Hermético já se apresentavam como programas de conhecimento bem distintos ao longo do século XVI.

Admite-se ainda que os autores estariam mitificando um pouco a Escolástica, atribuindo a ela características anacrônicas de objetividade e observação que só seriam defendidas mais claramente no século XVII. Cabe lembrar também que a prática astrológica

<sup>72</sup> Idem, *Ibidem*, p. 243.

<sup>73</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p.20.

citada por Koyré não teria representado uma grande novidade, visto que a Astrologia já era ensinada nos grandes centros universitários medievais, principalmente nas faculdades de Medicina como instrumento auxiliar no tratamento de doenças, como já fora mencionado em páginas anteriores deste capítulo, muito embora, é verdade, o seu impacto teria sido muito maior quando comparado ao cenário medieval.

Se por um lado, a Renascença, na visão desses autores, teria representado um quadro de obstáculo e/ou retrocesso científico, por outro, enfatizaria características como a curiosidade ilimitada, a acuidade de visão e o espírito aventureiro que acabariam por conduzir às consagradas viagens dos Descobrimentos e conseqüentemente às grandes obras de descrição que, muito embora não ultrapassasse o estágio de catalogação, não apresentando até o momento uma teoria de classificação, ainda assim enriqueceram enormemente o conhecimento dos fatos e alimentando igualmente a curiosidade pelos mesmos.

Epistemologicamente falando, os Descobrimentos possibilitaram ainda um grande feito que foi o de questionar as “verdades científicas” da Escolástica. Tal como afirma Luis Filipe Barreto, além de possibilitar o conhecimento de novas regiões do planeta e de novos povos, promovendo pela primeira vez uma imagem e comunicação global do mundo, a cultura prática foi também a grande responsável pela comprovação da esfericidade da Terra, pelo “*acelerado desenvolvimento técnico e científico em áreas como a Astronomia Náutica, a Cartografia, o Magnetismo terrestre, a Arquitetura Naval e Militar, a Hidrografia, a Botânica, a Zoologia, a Geografia, a Antropologia, etc.*” e pela “*crítica racional, sistemática e fundamentada de muitos princípios chave – em especial, a nível informativo – do conhecimento herdado da Antiguidade Clássica e da Medievalidade e que podem agora ser recusados ou aceites a partir de critérios fundados na observação, comparação, razão e não no critério mais tradicional da autoridade*”.<sup>74</sup>

E aqui se atenta para o grande feito da Cultura dos Descobrimentos que, no entanto não recebe o merecido destaque entre os estudiosos. De fato, a crítica promovida por esses homens do mar foi incapaz de revolucionar, por si só, o panorama geral do conhecimento europeu, e isso devido à falta de uma maior valorização, respeitabilidade e posição de igualdade entre os meios eruditos. Embora essa cultura prática apresentasse um elevado grau de sistematicidade e delimitasse com precisão os seus postulados e objetos, como veremos no capítulo seguinte, faltava ainda a este universo cultural o reconhecimento do mundo

---

<sup>74</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 23.

acadêmico, que passou a considerá-la como uma manifestação ínfima de meros homens que não tinham preparo teórico e instrução científica alguma.

No entanto, devemos lembrar que a “Revolução Científica” correspondeu a um processo de mudança lenta e gradual da intelectualidade européia, ou seja, nem os Descobrimentos, ou qualquer outra ocorrência cultural e epistêmica renascentista, poderiam promover de maneira súbita, o surgimento de um sistema científico novo. Contudo, graças aos Descobrimentos, esse processo começou a trilhar seu rumo, ainda que de maneira imperceptível.

Além disso, devemos ter o cuidado para não confundir os conceitos de “desestruturação” com o de “rompimento”. Dizemos isso porque é comumente interpretado que, no momento em que os novos dados obtidos por meio dos Descobrimentos vieram à tona, a Europa teria vivenciado um processo de descrédito em relação às Autoridades antigas, levando conseqüentemente ao seu abandono por parte da intelectualidade renascentista. Seria essa, inclusive a interpretação feita por Koyré, visto que para o autor, como já fora mencionado no início dessa discussão, os homens do Renascimento estariam vivendo em uma época onde as bases físicas e metafísicas de explicação da realidade teriam desaparecido mediante o rompimento com o Aristotelismo medieval, dando assim, espaço para a ascensão da Magia e do Misticismo, levando o período, por sua vez, a uma fase de credulidade ilimitada.

Precisamente que esse tipo de interpretação apresenta um certo exagero. De fato, concordamos com a existência, cada vez mais forte, de críticas em cima do peso dos argumentos das Autoridades livrescas, tal como preconiza Koyré. Todavia, falar em abandono dos mesmos, fazendo do período um “hiato” em termos epistemológicos é algo um tanto quanto exagerado. Tomemos, por exemplo, o caso de Pedro Nunes. Se analisarmos o conteúdo de suas obras, veremos que o autor sempre busca referências em Ptolomeu, principalmente nos aspectos cartográficos e naqueles ligados à navegação, tentando destacar, quando possível, semelhanças entre o modo de navegar dos antigos, até então fundamentado em princípios ptolomaicos, com o modo de navegar dos modernos, notadamente os portugueses:

E esta mesma licença de obrar em linhas dereytas em lugar de curuas: teue tambem no quinto liuro do almagesto: demonstrando os ângulos que ho meridiano faz com ho zodiaco: e a diuersidade daspeito do sol e da lûa: de sorte que ho mesmo modo de que elle quiz vsar he o que oje geralmente temos nas nossas cartas: e a arte que elle

teue: pera emendar a nauegaçam dos mais antigos e verificar ho que elles disseram: he puntualmente hũa carta como as que nos agora temos.<sup>75</sup>

Sendo assim, a contribuição de Ptolomeu para a Marinharia lusitana é constantemente ressaltada por Nunes. Evidentemente que também são apresentados os limites da cartografia ptolomaica, principalmente quanto à ausência de instrumentos modernos como a agulha de marear e o conhecimento de coordenadas geográficas como latitudes ou comparação da altura das estrelas:

He verdade que elle faz sua conta somente per conhecimento do numero dos estadios: que auia antre o lugar donde era a partida: e ho lugar onde hiam: juntamente cõ a rota: ho que nos tambem oje fazemos: quando nam sabemos a altura: e per estimaçam conjeyturamos a quantidade do caminho e nisto nam podia Ptolomeu mais fazer: por quanto os mareantes que as taes enformações deyxaram escriptas: nam tinham conhecimẽto das alturas.<sup>76</sup>

Todavia, não se nota na obra o intento de se romper com Ptolomeu, percebendo, inclusive em determinados pontos, uma certa gratidão e estima pelas suas contribuições. Além disso, outro fator que se mostra de fundamental importância para nossa análise é a tentativa de Nunes em defender o astrônomo de algumas críticas modernas que se levantavam contra ele:

Mas porque meu intento nesta pequena obra: he desculpar a carta das culpas e erros: de que todos geralmente a acusam: e nam as ygnorancias: enganos: perfias: e contumácias dos mareantes...<sup>77</sup>

Para Nunes fica evidente, assim como para qualquer outro homem culto ou até mesmo navegante do século XVI, que existiam discrepâncias entre os dados presentes na obra de Ptolomeu com as novas informações sobre o globo terrestre advindas com o processo das Grandes Navegações. No entanto, o erro em si não estaria com Ptolomeu, mas sim, em cima das informações obtidas pelos navegantes e depois disponibilizadas ao autor da Antiguidade:

Polo qual parece: õ este modo nenhũa cousa he diferente do nosso que oje seguimos: em nossas cartas: e que se elle teuera verdadeiras enformações: bem poderá situar os lugares de que fez mençam: sem nisso auer muito erro: mas ellass eram tam falsas: que lhe nom aproueitaua sua geometria: e todo seu saber: pera tirar a limpo hũa soo verdade: como podera ver quem oulhar o que elle escreueo da India: e das partes oriõtaes de Ormuz em diante: que he escarnio ver como vam as costas: segundo as suas descripções...<sup>78</sup>

<sup>75</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 122.

<sup>76</sup> Idem, *Ibidem*, p. 122.

<sup>77</sup> Idem, *Ibidem*, p. 127.

<sup>78</sup> Idem, *Ibidem*, p. 125.

Em outras palavras, na visão do matemático português, Ptolomeu teria feito tudo aquilo que estava ao seu alcance em termos de cálculos geométricos. Porém não se podia esperar a exatidão desses cálculos quando as informações que fundamentavam toda a sua operação matemática se encontrava em desacordo com a realidade, “*porque nos erros que nacē das maas enformações: nam se pode al fazer: mas no que esta em nossa mão*”.<sup>79</sup>

A culpa seria, portanto, das informações dos negociantes e mercadores “*dos quaes diz que por serem ocupados em suas mercaderias: eram muy negligentes em saber a verdade: e muitas vezes com cobiça de vaã gloria estendiam as distancias dos lugares: alem do que eram*”.<sup>80</sup>

Vale acrescentar também que tamanha postura em defesa das Autoridades não é característica exclusiva de Pedro Nunes. Podemos até mesmo dizer que via de regra, o que acontecia era a tentativa primeira de conciliar as novas informações geográficas e astronômicas com o que se encontrava escrito nas obras dos Antigos. Caso a conciliação se mostrasse impossível ou inviável, aí sim se criticava os autores dessas obras por inexatidão. Mas mesmo assim, as críticas em torno deles eram bem “suaves”, buscando sempre amenizá-las, seja encontrando outros agentes responsáveis pelos erros como é visto em Nunes, seja justificando-as pela ausência de instrumentos de precisão que auxiliassem a obtenção de dados mais corretos ou pela falta de experiência prática dos autores antigos.

Para o historiador holandês Reyer Hooykaas, o surgimento da Ciência Moderna esteve ancorado em duas grandes causas. A primeira seria justamente uma nova História Natural advinda com as Grandes Navegações e a mudança metodológica e epistemológica a ela ligada. E em segundo lugar, a transição do Paradigma Organicista para o Mecanicista, associado ao experimentalismo e às inúmeras contribuições prestadas por técnicos como os mecânicos, alquimistas, cartógrafos, entre outros.

Contudo, as mudanças provocadas pelos Descobrimentos teriam se constituído em:

[...] um marco portador de um caráter mais geral que o do surgimento da astronomia e da mecânica no século XVII. Elas mudaram não somente a geografia e a cartografia, mas também o conjunto da história natural. [Conduziram] à reforma de todas as ciências, porque [influenciaram] o método de todas as ciências, e não apenas uma parte delas, na medida em que já não [adaptavam] a natureza a nossa razão, mas a nossa razão à natureza.<sup>81</sup>

<sup>79</sup> Idem, Ibidem, p. 126.

<sup>80</sup> Idem, Ibidem, p. 125.

<sup>81</sup> HOOYKAAS, Reyer. *Op. cit.*, p. 182.

Sendo assim, não seria incoerente admitir que o marco inaugural do processo de “Revolução Científica” estaria nas aventuras dos Descobrimentos. Foi graças a esse acontecimento que podemos presenciar a grande abertura do “*globo intelectual*”, tal como veio a afirmar Reyer Hooykaas. E o mais interessante disso tudo é que o primeiro passo foi dado justamente por homens que não faziam a mínima noção do que estaria acontecendo. Homens sem o menor preparo científico, mas que ironicamente vieram a contribuir de forma decisiva para o surgimento de uma nova Ciência. A “*revolução geográfica*” promovida pela Expansão Ultramarina, precedeu a “*revolução da astrofísica*”.

## CAPÍTULO III

### A SABEDORIA DO MAR E A EXPLOSÃO DA EXPERIÊNCIA NO DISCURSO RENASCENTISTA

#### A Cultura dos Descobrimentos e seus Principais Postulados.

No plano da Cultura Discursiva, isto é, do campo mais intelectualmente estruturado da esfera cultural que é o sistema de produção e de produtos de linguagem e de pensamento, os Descobrimentos portugueses levaram à constituição de um banco de dados em escala planetária. Pela primeira vez, na história do ocidente, presenciamos uma observação, classificação e acumulação sistemática de dados dos mais variados tipos, não apenas ligados à Marinharia, como à obtenção de escalas astronômicas (latitudes e longitudes), bacias hidrográficas e declinações magnéticas de lugares, mas também a outros campos do saber, como a Zoologia, a Geografia, a Botânica, a Mineralogia, entre outros. E o instrumento que possibilitou todas essas mudanças foi o mar. Os portugueses renascentistas deram o grande passo do desconhecido em conhecido ao serem os primeiros a enfrentar e transformar os obstáculos de silêncio e de medo que o mar Oceano representava, a fim de estabelecer uma via de comunicação planetária, vencendo assim, as barreiras que os oceanos impunham aos europeus do medievo.

A consequência de tamanho processo foi o surgimento de inúmeros programas de conhecimento, de sistematização e de utilização desta grandiosa acumulação de informações sobre os mais diversos mares, continentes e sociedades. Evidentemente que o peso dos Descobrimentos portugueses no aparecimento e no desenvolvimento desta cultura-mundo foi decisivo primeiramente devido ao seu pioneirismo, e posteriormente a sua dispersão planetária, sem qualquer paralelo ao longo dos séculos XV e XVI, sendo, portanto, o foco de “*máximo contributo informativo e formulativo para a Abertura do Mundo*”.<sup>82</sup>

A Cultura Discursiva do Renascimento português é resultante de três grandes universos epistemológicos: o *Escolástico*, o *Humanista Renascentista* e o *Racionalismo*

---

<sup>82</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 19. Ibidem, idem, p. 19.

*Crítico-Vivencial dos Descobrimientos* ou simplesmente *Cultura dos Descobrimientos* como também é designada. Os dois primeiros campos podem ser considerados como paradigmas hegemônicos, sendo o primeiro, mais precisamente no caso português, a hegemonia cultural dominante e triunfante, enquanto que o segundo se apresentaria como a hegemonia cultural dominada e, em nível institucional, derrotada. Contudo, é importante esclarecer que o antagonismo estabelecido entre a Escolástica Medieval e o Humanismo Renascentista de forma alguma se sustenta na valorização do Homem enquanto um ser racional. Tal atitude já se mostrava presente nos intelectuais escolásticos do século XII, período em que o Homem passou a ser visto como o organismo em que se opera, de forma ativa, a união entre Fé e Razão. Nem mesmo na visão de Cosmos esse antagonismo pode ser estabelecido, visto que a Natureza, em ambas as correntes, ainda era encarada como uma entidade organicista, isto é, dotada de vida e alma, além de possuir leis próprias que possibilitavam o seu conhecimento e estudo. Na verdade, a distinção a ser promovida diz mais respeito à metodologia de estudo e aos pressupostos de produção e construção do conhecimento científico.

Já o último universo, o Racionalismo Crítico-Vivencial dos Descobrimientos, mesmo se apresentando como uma expressão cultural marginal, seria na verdade uma das vertentes epistêmicas vanguardistas da Europa renascentista. Tal atributo se assenta quer nos seus resultados temáticos e problemáticos de racionalidade investigativa com um maior grau de criatividade e exigência frente ao Humanismo e à Escolástica, quer na estruturação sócio-cultural, isto é, na sua postura essencialmente pragmática, estatal, laica e extra-universitária, bem diferente das duas hegemonias predominantemente doutrinárias e acadêmicas. No entanto é importante esclarecer que o Racionalismo Crítico-Vivencial jamais buscou se afirmar como alternativa cultural e institucional em relação àquelas duas correntes epistemológicas.<sup>83</sup>

Sendo assim, em termos de formação e origem sócio-cultural, podemos dizer que a maioria dos atores científicos e técnicos ligados à Cultura dos Descobrimientos possuíam uma condição não universitária. Tamanha formação era obtida, freqüentemente, em instituições atreladas ao poder estatal, tais como os Armazéns da Guiné, Mina e Índia, ou então pela supervisão e orientação do cosmógrafo-mor, ou até mesmo em estabelecimentos da Igreja como a Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão em Lisboa de forte influência jesuítica.

Quanto àqueles personagens com formação universitária pertencentes à Cultura dos Descobrimientos, percebemos uma reduzida porcentagem, existindo tão só no campo mais

---

<sup>83</sup> Idem, *Ibidem*, p. 20-2. Idem. *Os Descobrimientos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 26-7.

teórico da cientificidade. Tal fato é esclarecedor, na medida em que marca de forma bem nítida as fronteiras que separam esse campo cultural das outras áreas da cultura renascentista, em especial as hegemonias culturais do Humanismo e da Escolástica, onde os universitários eram praticamente dominantes.<sup>84</sup>

Cabe acrescentar ainda que entre os universos culturais mencionados acima, existe uma forte condição conflituosa, mas que ao mesmo tempo se mostra aberta e porosa. E essa condição de porosidade seria a grande responsável por fomentar um diálogo entre esses três campos culturais, diálogo este que permitiria à Cultura dos Descobrimentos promover constantes pedidos de apoio às hegemonias institucionalizadas nas escolas, nas universidades e nos centros do poder político e cultural.

Deve ficar claro, no entanto, que este diálogo seria bem mais intenso com o Humanismo, cujo interesse crescia manifestadamente, principalmente em relação ao campo da Geografia e da Antropologia através de comentários, edições e considerações feitas por humanistas literários, ou então pela corrente pitagórica ligada às áreas da Matemática e da Medicina graças aos novos dados astronômicos, botânicos e zoológicos obtidos. Seria, portanto esta porosidade em estreita correlação com – e em especial – o Humanismo que permitiu a parcial circulação e difusão da Cultura dos Descobrimentos portugueses no continente europeu.

É interessante averiguar que por possuir um caráter especializado e pragmático, a Cultura dos Descobrimentos seria dessa maneira, bem mais manuscrita que impressa, isto é, com uma reduzida divulgação quando comparada aos outros dois universos epistemológicos. E tal divulgação se daria menos pelo interesse despertado nas hegemonias culturais do que pela sua própria capacidade e desejo de comunicar abertamente suas matérias.

As produções renascentistas, em especial as do campo Técnico-Prático da Marinharia e do Teórico-Crítico de Cientificidade, mostram uma profunda relação com o aparelho estatal, vínculo que vai nascendo e se firmando ao longo do século XV, atingindo no século XVI uma verdadeira estruturação institucional, vivendo assim, sob a proteção e o interesse do Estado. Dessa forma, pode-se dizer que a condição manuscrita desta produção cultural esteve diretamente relacionada a sua importância enquanto corpo de conhecimentos necessários para a efetivação do projeto colonial do Estado moderno europeu.

Informações estratégicas e soluções encontradas na área da Astronomia Náutica, tais como os regimes de ventos e as correntes marítimas, além das rotas marítimas e terrestres, das

---

<sup>84</sup> Idem. *Os Descobrimentos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 54.

técnicas de transporte, navegação e armamento, e das zonas costeiras de produção e circulação de mercadorias formavam um verdadeiro campo enciclopédico que viabilizava e sustentava todo um mecanismo político e econômico de dominação colonial. Conseqüentemente, há de se entender que essas informações representavam um bem estratégico e valioso demais para ter uma livre e ampla circulação européia, devendo, portanto, ficar sob o monopólio e controle do poder estatal por meio de uma difusão diminuta e manuscrita. Muito embora, devemos ter em mente que o controle de difusão pelo poder estatal mediante seus interesses políticos e econômicos não determina toda a lógica sociocultural que leva os produtos da linguagem do manuscrito ao impresso. Além disso, o “domínio que as hegemonias culturais [principalmente a Escolástica] exercem sobre todo o movimento de impressão no Renascimento português representa um fechar de portas editoriais às outras culturas”.<sup>85</sup>

O fato deste campo cultural apresentar uma característica de restrita circulação graças ao seu caráter manuscrito não impede que suas exceções adquiram forma. Se toda regra possui sua exceção, aqui também as encontraríamos ora nos conteúdos não ligados à Marinharia ou com uma ligação tão distante que a sua circulação universal mais intensa não causaria qualquer ameaça ao estatuto de vanguarda que Portugal possuía nos campos científicos e técnicos (são os casos de Garcia de Orta com os *Colóquios dos Simples e Drogas da Índia* e Fernando Oliveira com a *Arte da Guerra no Mar*), ou então em obras de caráter mais teórico e matemático, que não colocam em causa as estratégias necessárias ao projeto colonial (caso ilustre dos textos de Matemática e de Astronomia Náutica de Pedro Nunes).<sup>86</sup>

Todavia, mesmo fugindo a essa regra, tais textos eram tão valiosos a ponto de serem tidos pela coroa portuguesa como um monopólio estatal, ainda que por uns prazos limitados de dez anos, sendo impedida a sua impressão fora do reino português, tal como podemos averiguar na introdução ao *Tratado da Sphera* de Pedro Nunes:

Eu el Rey faço a saber a quantos este meu aluara virem que eu ey por bem e me praz que ho Doutor Pero nunez meu Cosmographo possa mãdar emprimir todas as obras que tem feytas: assi em Latim como em Lingoagem das sciencias Mathematicas e Cosmografia. As quaes obras pessoa algũa nam podera ymprimir nem trazer ympresas de fora do Reyno por tempo de dez annos que começaram da feytura deste: sob pena de cinquenta cruzados: A metade pera ho Esprital de todolos Sanctos desta Cidade de Lixboa: e a outra metade pera quem os accusar: e mais perdera todollos volumes que lhe forem achados.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> Idem, Ibidem, p. 48-50.

<sup>86</sup> Idem, Ibidem, p. 49.

<sup>87</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 04.

Um aspecto interessante que podemos notar na passagem acima é o fato de Nunes ficar isento de sujeitar os seus escritos à censura prévia. Evidentemente que tamanha isenção tem uma fácil explicação quando levamos em consideração não apenas o prestígio que o matemático possuía junto à corte portuguesa, como também pelo fato de que a natureza da sua atividade científica não tocava em assuntos de cunho religioso.

Uma outra característica fundamental dessa cultura de saber objetivo e pragmático reside no fato de que suas produções livrescas se apresentam majoritariamente escritas em português, e não em latim, considerada até então a língua por excelência dos conhecimentos científicos e filosóficos do Antigo Regime. Pedro Nunes, por exemplo, no início de sua obra termina por questionar a necessidade de se escrever em latim, afirmando que em se tratando de Ciência, qualquer língua pode representá-la, desde que se faça compreender:

[...] que os cõceptos & pella mesma razam a sciencia nam tẽ própria lingoagem. Porque sciencia nam he outra cousa senão hum conhecimẽto habituado no entendimento: o qual se adquirio per demonstração: e demonstração he aquelle discurso que nos faz saber. E poys a voz não serue de mais que de explicarmos nossos conceptos per ella: manifestamente se segue que a sciencia não tem lingoagem: e que per qualquer que seja se pode dar a entender. [...] A sciencia não trata das cousas que sam somente ymaginarias falsas ou ymposiueis: mas das certas e verdadeiras: as quaes toas tem nome em qualquer lingoagem por muito barbara õ seja. Que certo he õ os primeiros scriptores em qualõr sciencia não fora buscar nomes fora de sua lingoagẽ materna pera os porem as cousas de õ tratauão.<sup>88</sup>

Feito compreensível, visto que o caráter de cientificidade pragmática destinada a uma utilidade imediata obriga a pensar, escrever e comunicar em português, tanto para alcançar o destinatário, no caso o navegante, como e principalmente para operar no seio da própria criação do saber. Luis Filipe Barreto atenta para a importância epistemológica e cultural (lingüística) que tal fato acarretou, isso porque acabou possibilitando a expansão do conhecimento a todo um novo e mais amplo público de produtores e consumidores de saber, além de presenciarmos, graças aos Descobrimentos, a afirmação do português como a “*língua internacional do Renascimento*”, em especial nos litorais costeiros da África, da América e da Ásia. Em outras palavras, o “*tipo constante e majoritário, de formação cultural do produtor originário de conhecimentos da marinharia, matéria médica e antropologia colonial respira absolutamente em português*”.<sup>89</sup>

<sup>88</sup> A noção de Ciência enquanto um discurso ancorado no entendimento e na demonstração remonta a Aristóteles. Idem, Ibidem, p. 05.

<sup>89</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Os Descobrimentos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 51-53.

Sobre a estrutura da Cultura dos Descobrimentos portugueses, podemos averiguar a existência de duas grandes áreas, uma nuclear e outra periférica, que por sua vez, subdividem-se em quatro campos de atuação: *o campo Técnico-Prático da Marinharia, o Teórico-Crítico da Cientificidade, o da Geografia-Antropologia e o campo da Doutrina-Ideologia*. Os três primeiros setores compreendem a zona central caracterizada como um:

[...] composto de formas científico-filosóficas e técnicas, um campo de linguagem e pensamento, no essencial, verdadeiro e objetivo, com diferentes programas de conhecimento, mais tendencialmente práticos que teóricos e informativos que formulativos, que colocam problemas e buscam soluções nas áreas da náutica, da cartografia, da construção e arquitetura naval, da matéria médica, e da geografia-antropologia.<sup>90</sup>

O último setor, o campo da Doutrina-Ideologia, corresponderia à zona periférica, lugar de maior afinidade e identidade com as hegemonias Humanista e Escolástica, formando “*um quadro de linguagens e pensamentos acentuadamente subjetivos e valorativos [...] [visando uma] avaliação onde se pesam os valores do ser e do dever ser – político, moral, comportamental, epistêmico, etc. – da aventura planetária*”.<sup>91</sup>

O esquema abaixo retirado do livro *Portugal, Mensageiro do Mundo Renascentista* de Luis Filipe Barreto, nos ajuda a compreender a correlação existente entre os componentes da Cultura dos Descobrimentos, levando sempre em consideração dois fatores fundamentais. O primeiro é a porosidade existente não apenas entre esse universo cultural com o Humanismo e a Escolástica, mas também em relação aos seus quatro campos de atuação. E o segundo é o de que devemos ter a prudência de que tal modelo não se apresenta como um espelho da realidade, mas sim como um “facilitador” de estudo, na medida em que enaltece e evidencia determinadas características de um objeto em questão. Aliás, o próprio autor afirma que seu objetivo ao propor um estudo baseado em esquemas rígidos é estabelecer as redes de sentido de uma forma econômica, centrada em modelos do essencial, e nunca uma análise específica e detalhada do real.

Em outras palavras, de forma alguma podemos enquadrar o complexo contexto renascentista em compartimentos rígidos, estáticos, fechados e de certa forma simplificados assim como o quadro abaixo sugere. Essa é uma das críticas levantadas, não apenas em relação ao autor em questão, mas em qualquer obra que tente elaborar modelos para o

<sup>90</sup> Idem. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 24-5.

<sup>91</sup> Idem, *Ibidem*, p. 24-5.

entendimento do contexto histórico de um determinado período, simplificando aquilo que por natureza é altamente complexo:

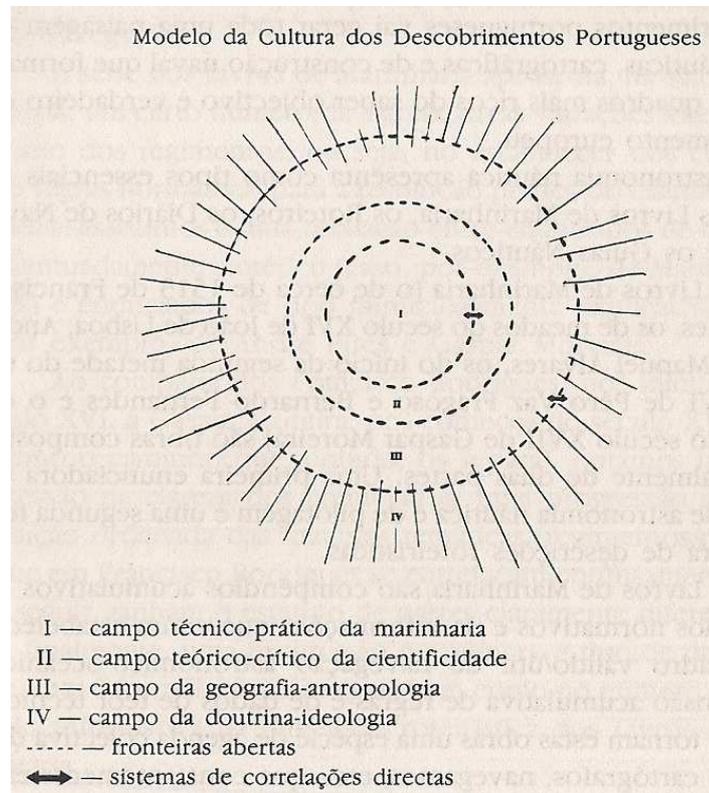


Figura 2 – Modelo da Cultura dos Descobrimentos Portugueses

Fonte: BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 25.

### **A Cultura dos Descobrimentos e seus Quatro Campos de Atuação.**

O Renascimento, ocorrido entre meados do século XV e as duas primeiras décadas do século XVII, pode ser definido como uma época de crise civilizacional, crise esta na qual muitos dos valores materiais e espirituais herdados da Antiguidade e do Medievo foram postos em causa por meio de questionamentos e revisões sobre o Homem e o Mundo habitado por ele. E a Cultura dos Descobrimentos, isto é, aquela advinda do processo de Expansão Ultramarina e edificada por meio da valorização da experiência sensível e da prática empírica, teria sido uma das vertentes epistemológicas responsáveis por tais indagações.

Seguindo as considerações de Luis Filipe Barreto, uma das principais características da Cultura dos Descobrimentos seria a sua porosidade, ou seja, ao mesmo tempo em que apresenta uma lógica própria, possui uma capacidade de estar aberta a múltiplas formulações

e influências externas, não formando dessa maneira, e principalmente em âmbito institucional, um território homogêneo.

Cabe aqui uma observação sobre a afirmativa mencionada acima. Sem contestar a estrutura analítica proposta pelo autor, torna-se necessário, todavia, esclarecer determinados pontos de desencontros com seus postulados teóricos. Não há dúvidas de que a Cultura dos Descobrimentos, enquanto corrente epistemológica, apresente uma ausência de homogeneidade. Contudo, o mesmo vale para os outros dois campos, isto é, a Escolástica e o Humanismo. Ao nos aprofundarmos nas leituras do referido autor, temos a impressão de que o mesmo trata esses dois universos epistêmicos como áreas homogêneas do saber seja em nível metodológico, ou até mesmo teórico, quando comparado ao Racionalismo Crítico-Vivencial, fato que não podemos concordar. Lembremos, como já foi mostrado no primeiro capítulo, que a Escolástica apresentava em seu interior uma série de vertentes que não necessariamente defendiam os mesmos pressupostos, sendo assim uma corrente de pensamento hegemônica, mas não homogênea. Se por um lado, o Tomismo, enquanto campo escolástico mais abrangente, advogava o uso da razão e do intelecto como os principais meios utilizados para a aquisição de um conhecimento verdadeiro, por outro já se averiguava, desde o século XIII, uma outra vertente mais ligada à prática empírica e sensível como ferramentas que, aliadas à teoria, construiria os seus conhecimentos, que foi a Empirista de Robert Grosseteste e do grupo franciscano da Escola Inglesa de Oxford liderado por Roger Bacon.

Aliás, a Escolástica Empírica continuou fortemente vigorosa no século XIV, adquirindo muitos adeptos, principalmente no *Merton College* em Oxford e na Universidade de Paris. Entre os “*mertonianos*”, podemos destacar como os mais famosos experientialistas William Heybtesbury e Richard Swineshead, enquanto que em Paris sobressaíam-se Nicolas d’Autrecourt, Jean Buridan, Albert de Saxe e Nicoles Oresme. Tal fato nos elucida sobre o embasamento e importância dados à experiência desde a Baixa Idade Média, mostrando que tal componente nunca fora uma novidade introduzida pelos navegantes dos séculos XV e XVI, tendo, todavia adquirido com estes, um estatuto nunca antes visto, de verdade manifesto, na história do ocidente.

Além disso, essa “porosidade” alegada por Barreto pode nos levar a um falso entendimento de que a corrente de pensamento que não possuir tamanha característica se tornaria, por sua vez, um centro rígido e estagnado de conhecimento, onde este permaneceria confinado sem a mínima possibilidade de estabelecer um diálogo com outros campos do saber. Isso fica bem nítido em relação à Escolástica. Na análise do autor, esta corrente, diferentemente do Humanismo e da Cultura dos Descobrimentos que mantém uma articulação

mútua, nos é apresentada como uma área ortodoxa do saber, na medida em que busca não dialogar com os outros campos e, portanto se mantém confinada em seus próprios métodos e pressupostos, sendo esta, inclusive, a causa de sua ruína, justamente porque não buscou se “atualizar” ao longo dos anos.

Luis de Albuquerque atenta para o mesmo problema em relação ao Humanismo. Segundo o autor, trabalhar com o conceito de “*Humanismo*” é complexo e delicado mediante a dificuldade de se precisar uma data, até mesmo aproximada, do surgimento dessa corrente intelectual na cultura européia e da adoção de uma definição com que todos os pesquisadores estejam de acordo. Para Albuquerque, tamanha complexidade nasce justamente do fato do Humanismo não apresentar um “*caráter uniforme e síncrono nas suas inúmeras conseqüências e ramificações*”. Muito pelo contrário, “*é licito dizer que existiram diversas cambiantes no humanismo europeu do século XVI*” que passaram por um processo de desenvolvimento lento e gradual desde o século XII, período em que se começou a verificar o surgimento de muitos tratados clássicos sobre diversas ciências redigidos em latim ou traduzidos do árabe.<sup>92</sup>

Retomando a discussão sobre a Cultura dos Descobrimentos, o que pretendemos a seguir, antes mesmo de iniciar qualquer tipo de análise teórica, é uma breve apresentação e descrição dos seus quatro campos de atuação com o duplo objetivo de localizar o leitor sobre as matérias e as áreas do saber que essa corrente suporta e, averiguar a heterogeneidade existente principalmente em relação ao seu principal instrumento teórico e metodológico: a *experiência*, encarada aqui como prática sensível e empírica.

O primeiro campo da Cultura dos Descobrimentos é o *Técnico-Prático da Marinharia*, área que aborda obras de Astronomia Náutica, textos de Cartografia e tratados de Construção Naval. Estes três conjuntos problemáticos classificados como *Marinharia*, ou seja, um saber objetivo e pragmático diretamente relacionado ao mar e a navegação, encontra a sua máxima manifestação na dimensão pragmática e prática dos seus conhecimentos.

Destaca-se ainda a estreita articulação existente entre esse setor e a eclosão da Náutica Astronômica presenciada a partir do século XV. Segundo Albuquerque, foi somente a partir dessa data que a atividade Náutica deixava de ser uma *Arte* e passava a ser enquadrada na esfera de *Ciência* (usando aqui o próprio vocabulário renascentista de oposição entre *Arte/Ciência*), e isso devido a sua, cada vez maior, dependência da Astronomia, isto é, da assídua observação dos astros no mar e da obtenção, por meio dessa observação, de

---

<sup>92</sup> ALBUQUERQUE, Luis de. *As Navegações e a sua Projecção na Ciência e na Cultura*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1987, p. 133-34.

coordenadas geográficas que permitissem a localização em meio ao oceano e possibilitasse, conseqüentemente, o sucesso da viagem. De início, o surto desse saber científico enfrentou uma série de problemas ligados às atividades marítimas e que precisavam ser solucionados, como a comparação de alturas das estrelas, a declinação magnética e a determinação de latitudes. Contudo, foi a busca de procedimentos e princípios rigorosos e pragmáticos que permitiram um menor risco na navegação, percebendo pela primeira vez, ao menos no campo da Náutica:

[...] uma racionalização dum sem número de comportamentos empíricos, um disciplinar de procedimentos e instrumentos de modo a transcender o mundo do mais ou menos através dum universo da regra e precisão que descobre e limita o erro com uma nova e mais verdade.<sup>93</sup>

Sobre a Astronomia Náutica, averiguam-se como tipos essenciais de produção os *Livros de Marinharia, os Roteiros, os Diários de Navegação e os Guias Náuticos*.

Podemos definir os *Livros de Marinharia* como compêndios compostos essencialmente de duas partes: uma primeira que aborda regras de Astronomia Náutica e de pilotagem, e uma segunda fornecedora de roteiros descritivos das viagens. Essas obras, em geral, acumulavam normas e informações que tinham como objetivo o estabelecimento de um quadro útil e válido de navegação. De acordo com Luis Filipe Barreto:

[...] essa dimensão acumulativa de regras e dados tornam essas obras uma espécie de agenda coletiva dos pilotos, cartógrafos, navegantes, etc., que constantemente está a ser aumentada, corrigida e atualizada para assim melhor servir o seu objetivo de formação acessível do essencial utilitário.<sup>94</sup>

Sendo assim, enquanto a primeira parte dos Livros de Marinharia enuncia princípios e regras, na sua forma mais prática e elementar, para a orientação de uma Navegação Astronômica, fornecendo informações como o regimento do Sol, da Estrela do Norte, do Cruzeiro do Sul e de Tábuas Solares, a segunda parte dessas obras apresentava um novo tipo de Roteiro criado pela Cultura dos Descobrimentos portugueses, o “*Roteiro de Navegação Oceânica*” e não mais aquele de navegação costeira e mediterrânica.

Sobre os *Roteiros*, que tomando as palavras de Luís de Albuquerque, podem ser considerados o mais rico legado do período dos Descobrimentos, pode-se dizer que eles

<sup>93</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Caminhos do saber no Renascimento Português: Estudos de história e teoria da cultura*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1986, p. 20.

<sup>94</sup> Idem. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 26 – 7.

formam o grande corpo documental da Astronomia Náutica. Aparecem quer como parte dos Livros de Marinharia, quer isolada ou agrupada em coleções de roteiros e constituem, ao mesmo tempo, um dos territórios de máxima realização do campo técnico-prático da Marinharia, um dos pólos chaves na transição para a cientificidade da Sabedoria do Mar. Destacam-se aqui, os *Roteiros* produzidos por Duarte Pacheco Pereira e D. João de Castro.

Os Roteiros da época das Grandes Navegações portuguesas mostravam assim, uma profunda diferença quando comparados aos seus equivalentes medievais. E tamanha diferença prendia-se justamente ao surto da Astronomia Náutica ao longo dos séculos XV e XVI, traduzindo-se quer na criação de um novo tipo de Roteiro, o *Roteiro de Navegação Oceânica*, cuja novidade residia, quer no aparecimento sistemático e controlado dos valores de comparação de alturas, principalmente da estrela polar, de latitudes, da declinação magnética, e na explosão informativa sobre os regimes do vento e das correntes marítimas, os dois maiores desafios a serem enfrentados nesse novo tipo de navegação oceânica praticada em mar aberto, quer no aprimoramento enriquecedor dos tradicionais roteiros de costa.

Quanto aos *Diários de Navegação*, podemos classificá-los como obras nitidamente descritivas que comunicavam, dia a dia, os acontecimentos náuticos, geográficos, antropológicos, entre outros, da viagem marítima, com destaque para os das viagens de Pedro Álvares Cabral (1500-01), o das duas primeiras viagens de Vasco da Gama (1497-99), o de D. Francisco de Almeida (1501-06) e o de Pêro Lopes de Sousa (1530-32). Já os *Guias Náuticos*, por sua vez, seriam obras de exposição didática das regras de Astronomia Náutica, sendo os mais conhecidos e antigos Os *Guias Náuticos de Munique e Évora*, impressos entre 1509 e 1516.

Conclui-se assim, que o campo técnico-prático, pelo menos na área de Astronomia Náutica, apresenta um corpo voltado para a:

[...] formação e a informação da navegação astronômico-planetária (os Livros de Marinharia e os Guias Náuticos), bem como duas extensões que sem abandonarem a Náutica se articulam com outros domínios (os Roteiros, que consagram a máxima realização prática da Náutica Astronômica, mas que, ao mesmo tempo, abrem a marinharia a dimensões crítico-investigativas de nível teórico-científico, e os Diários de Navegação, em especial os do século XVI, que realizam a implicação dos dados náuticos com os dados geográfico-antropológicos).<sup>95</sup>

A *Cartografia*, sobretudo através das Cartas Náuticas e dos Atlas Geográficos, foi uma das áreas que mais se beneficiou com a grande explosão informativa da Era dos Descobrimentos, superando não só o tradicional modelo da carta-portulano medieval graças,

<sup>95</sup> Idem, *Ibidem*, p. 28 - 29.

em especial, a poderosas inovações como a introdução da escala de latitudes e mais tarde a gradação de longitudes, os planos hidrográficos, entre outros, como também, e posteriormente, as representações ptolomaicas que passaram, a partir do século XV, por um processo de revisão, mediante os novos dados obtidos pelos homens do mar em suas viagens marítimas.

Os *Tratados de Construção Naval*, com destaque para Fernando Oliveira e seu *Livro da Fábrica das Naus* e João Baptista Lavanha com seu *Livro Primeiro da Architectura Naval*, são obras práticas que ensinam a fazer e dão a conhecer os principais procedimentos adequados a uma boa produção de máquinas marítimas (caravela, naus e galeões). Por meio da planificação e da elaboração de rigorosos princípios técnicos e científicos, este plano visa superar as condições artesanais, empíricas e grosseiras da fabricação de navios praticadas até então.

O segundo campo da Cultura dos Descobrimentos a ser apresentado é o *Teórico-Científico*. Esta área, também chamada de *Sabedoria do Mar*, é formada por duas componentes fundamentais, uma baseada na problematização em nível crítico e teórico dos problemas práticos e imediatos levantados em torno da *Marinharia*, e uma componente secundária, não a plano temático, mas sim quantitativo, de cientificidade que é a da *Matéria Médica*, tendo como figuras fundamentais Garcia de Orta e seus *Colóquios dos Simples e Drogas da Índia* de 1563, e Cristóvão da Costa com o *Tratado de las Drogas Y Medicinas de las Índias Orientales* de 1578.

De acordo com Luis Filipe Barreto, a Sabedoria do Mar, ao menos na área ligada a Marinharia, é composta por obras de quatro grandes nomes: Duarte Pacheco Pereira e seu consagrado *Esmeraldo de Situ Orbis*; D. João de Castro e seus roteiros (*Roteiro de Lisboa a Goa*, 1538, *Roteiro de Goa a Diu*, 1538-1539 e *Roteiro do Mar Roxo*, 1540-1541), além do *Tratado da Esfera por Perguntas e Respostas*; o já citado Fernando Oliveira com sua *Arte da Guerra do Mar*, *Livro da Fábrica das Naus* e *Ars Nautica/Arte Náutica*; e Pedro Nunes com os célebres *Tratado da Esfera*, *Tratado sobre Certas Dúvidas de Navegação*, *Tratado em Defesa da Carta de Marear* e *Defensão do Tratado de Rumação do Globo para a Arte de Navegar*.

É importante destacar que tanto a dimensão da Matéria Médica, quanto a da Marinharia apresentam a mesma função epistemológica, na medida em que se afirmam como áreas de desenvolvimento teórico dos problemas levantados, ou sequer abordados, pelo campo técnico-prático. Em outras palavras, o que presenciamos em relação ao campo teórico-científico da Cultura dos Descobrimentos é uma teorização, isto é, uma investigação, crítica e

sistemática, de questões simplificadas ou então silenciadas ao nível prático como, por exemplo, os casos da declinação magnética da agulha de marear, da teoria das marés, da proporção no Globo entre terra e mar, etc.

E é graças a esse campo teórico exclusivo do período dos Descobrimentos, que presenciamos o surgimento de um novo programa de investigação organizado em torno dos princípios teóricos e metodológicos do saber objetivo e pragmático vindo do mar, o *Experiencialismo*. Tomando as palavras de Luis Filipe Barreto, autor que, aliás, defende esse conceito, podemos definir essa corrente como:

[...] uma teoria-metodologia do conhecimento científico-filosófico regulado pelo ideal de conhecimento verdadeiro-objetivo, fundada no princípio regulador da experiência como categoria nuclear e/ou determinante de todo o programa do saber desde a origem à prova, desde a descrição à explicação fenomenais.<sup>96</sup>

O terceiro campo, o da *Geografia-Antropologia*, constitui um verdadeiro quadro de informações sobre o homem e a natureza dos diferentes continentes do globo terrestre alcançados por meio dos Descobrimentos. Estas “*gramáticas civilizacionais*” de base informativa e descritiva fazem de Portugal os “*olhos da Europa e do Mundo*”, constituindo um imenso banco de dados, reunindo aspectos de cunho político, econômico, cultural, religioso, antropológico, além de matérias científicas como a Botânica, a Zoologia, a Mineralogia, entre outros, delimitando-se como um saber universal e planetário. Além disso, graças a sua função comunicativa e informativa, apresenta-se como uma área voltada ao diálogo entre as diferentes sociedades e continentes, como um espaço de traduções, “*estabelecendo um terreno de dados comprovados de pontes e pontos de mútua aculturação, identidades e afinidades e diferenças nas formas de vida e nas paisagens naturais*”. Todavia, vale acrescentar que a linguagem desse diálogo apresenta-se de maneira desigual e etnocêntrica, onde o outro é visto mais como uma falha, espelho distorcido ou invertido, quando comparado à civilização europeia, na medida em que o discurso geográfico-antropológico sobre a realidade humana vive, durante o período renascentista, em uma espécie de prisão de analogias e valores qualitativos, centrados “*nos tópicos da religiosidade e da hierarquia de maior ou menor desenvolvimento que se realiza através da oposição entre polícia versus bárbaro (com as possíveis gradações e combinações de policiado e bestialidade)*”.<sup>97</sup>

---

<sup>96</sup> Idem, Ibidem, p. 32-33.

<sup>97</sup> Idem, Ibidem, p. 40-41.

Como exemplos de obras que se enquadrem nesse campo cultural, podemos destacar as cartas e relatórios ligados à situação do Estado e da Igreja enquanto instituição, como a *Carta do Achamento do Brasil* (1500) de Pero Vaz de Caminha e a *Narrativa Epistolar* (1583-90) de Fernão Cardim. Destacam-se também os compêndios descritivos, globais ou locais, do Homem e da Natureza africana, asiática e americana como o *Livro das Coisas das Índias*, de Duarte Barbosa, e a *Summa Oriental*, de Tomé Pires, ambos escritos entre 1511-16, e também os relatos de viagens essencialmente terrestres como a *Verdadeira Informação das Terras do Preste João das Índias* (1540) do Padre Francisco Álvares, dentre outras muitíssimas obras.

E por fim, o último campo, o da *Doutrina-Ideologia*, que existe em estreita e direta articulação com o da *Geografia-Antropologia*, ora servindo-se das informações por esta transmitidas, em especial sobre os usos e costumes do outro civilizacional, ora fornecendo as bases de representação e explicação da vida humana. Vale acrescentar que a ideologia predominante neste discurso apresenta um caráter teológico e transcendental dos Descobrimentos portugueses. Em outras palavras, a grande revolução da expansão planetária é representada como uma absoluta consagração à cidade do Deus cristão, sendo os portugueses, por seu papel pioneiro, o instrumento dessa ação divina no mundo. Em profunda ligação com este ideal surge o elogio ao valor político-militar dos Descobrimentos enquanto demonstração do poder de Portugal e da Cristandade e conseqüentemente o discurso de oficialização da colonização europeia. Vê-se, portanto que a religiosidade, no campo da doutrina-ideologia:

[...] é o bilhete de identidade civilizacional do Renascimento, cabendo a Portugal o papel de faceta de universal cristianização, estatuto religioso e positivo singular, porque é, ao mesmo tempo, o único europeu-cristão mundializado e o único exemplar positivo europeu, porque preocupado com o essencial da Europa, que é a vitória do cristianismo.<sup>98</sup>

## **O Conceito de Experiência no Discurso Renascentista e sua Diversidade Semântica**

Em relação ao campo do conhecimento científico e filosófico ocidental, podemos dizer que os Descobrimentos geraram por todo o século XVI uma área de saber cujas produções estavam ligadas às problemáticas e aos assuntos advindos com o processo das Navegações

---

<sup>98</sup> Idem. *Os Descobrimentos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 39 e 41.

Ultramarinas, indo desde os campos mais diretamente relacionados como a Geografia e a Náutica, até os mais teóricos como a Matemática e a Medicina, isto é, desde a prática dos engenheiros e outros técnicos renascentistas à teoria dos cientistas e filósofos. A esse conjunto de produções chamamos de *Sabedoria do Mar* e uma de suas principais características é a utilização do conceito de *experiência* enquanto instrumento teórico e metodológico chave para a construção dos seus alicerces de conhecimento.

Todavia, quando nos dedicamos ao estudo desse assunto, devemos ter mente alguns cuidados para não cair em determinados anacronismos ou até mesmo interpretações errôneas. Uma delas é a de ter se criado, principalmente na historiografia portuguesa, uma mitológica “*revolução da experiência*” como nos alega Luis Filipe Barreto. Essa interpretação nada mais seria do que a tendência em acreditar que o grande impacto da experiência teria se dado justamente nos séculos XV e XVI com os Descobrimentos, desprestigiando assim toda a valorização dada a este elemento durante a Idade Média. Em outras palavras, tal perspectiva estaria desvalorizando o período medieval, principalmente o da Baixa Idade Média, reduzindo-o a medievalidade cristã, ou seja, por meio de uma deformadora visão eurocêntrica acabou-se esquecendo de todo o pensamento filosófico e científico islâmico e judaico, para além da também redução de todo o pensamento filosófico medieval à parte aristotélica tomista da jamais homogênea Escolástica, ignorando dessa forma a vertente Averroísta e principalmente a da escola de Oxford, cujos maiores expoentes, com destaque para o chanceler Robert Grosseteste e Roger Bacon, já se utilizavam desse conceito há tempos.

Além disso, também é necessário atentar para a reação do século XIV promovida pelo meio acadêmico francês à Física escolástica aristotélica com destaque para as figuras já citadas anteriormente de Tomás Bradwardine, Jean Buridan e Nicoles Oresme, que buscavam por uma interpretação matemática da Física. Os escolásticos franceses produziram uma interessante síntese entre o pensamento teórico abstrato com os ensinamentos experienciais de Roger Bacon, e desta síntese resultaram importantes trabalhos de Filosofia Natural que mais tarde, juntamente com a abertura para a matematização da natureza, tiveram suas principais idéias retomadas pelos fundadores da Ciência Moderna.

Ainda segundo Barreto, essa visão tradicional nos estudos portugueses além de representar o desconhecimento e a conseqüente desvalorização do Medieval, impede também a descoberta de redes de continuidades e descontinuidades que o mesmo estabelece com a Renascença, sendo, acima de tudo, uma construção ideológica:

O problema do conhecimento científico filosófico do Renascimento não é estudado por si na sua própria individualidade histórica, mas sim, envolvido num problema nacional mais vasto como marco duma idade de luz e progresso antes da queda nas trevas.<sup>99</sup>

Devemos ter em mente também que nem toda a experiência renascentista é redutível a um realismo prático de senso comum. O que pretendemos dizer com isso é que a existência de um campo denominado “Experiencialismo Renascentista” não pode nos obrigar a encarar a experiência como uma prática uniforme e simplificada, reduzindo assim a sua multiplicidade semântica. E é justamente devido a essa complexidade do recurso a experiência no território científico-filosófico renascentista que devemos nos acautelar em relação ao seu sentido, na medida em que, de forma alguma podemos confundir, por exemplo, o realismo primário de Duarte Pacheco Pereira que identifica a experiência à prática sensorial, vivencial e imediata com a experiência mais aproximada da Matemática de um Leonardo da Vinci ou Pedro Nunes. Podemos até mesmo dizer, sem medo de estar sendo incoerente que, por não possuir o mesmo significado para todos os autores, sendo utilizada com diversas interpretações, a palavra experiência, dentro do campo restrito da Sabedoria do Mar, separa ao invés de unir as unidades discursivas dos sujeitos pertencentes a essa área de saber.

Um aspecto interessante e sem sombra de dúvida pertinente causado a partir da grande explosão da experiência por meio dos Descobrimentos Marítimos foi a crítica promovida às autoridades clássicas, algo até então impensável para os intelectuais escolásticos, tal como já foi mostrado no primeiro capítulo. Devemos entender, portanto, de que forma essas autoridades foram postas em xeque e quais os principais atores responsáveis por tamanha atitude tão relevante para o conhecimento ocidental, nos atentando principalmente para aqueles pertencentes ao quadro da Sabedoria do Mar como Duarte Pacheco Pereira, D. João de Castro, Pedro Nunes, entre tantos outros. A escolha não é aleatória, na medida em que tais personagens sintetizam muito bem essa atitude crítica, visto que, ao mesmo tempo em que se situam no campo da intelectualidade (todos tinham perfeito domínio dos mais importantes e renomados autores clássicos), se utilizavam também da experiência para corrigi-los ou criticá-los.

Precisamos compreender que, no momento em que se lançaram no grande e desconhecido Mar Oceano, por meio de longas e demoradas viagens, esses homens levavam em suas bagagens culturais não apenas conhecimentos obtidos por meio da experiência acumulada daqueles que lhe antecederam, mas também as idéias e argumentos que lhes foram

---

<sup>99</sup> Idem. *Descobrimentos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Europeia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983, p. 188.

transmitidos por leituras de textos clássicos. Contudo, ao estarem cara a cara com o real, acabariam por admitir que muitas dessas idéias eram, ou melhor, precisavam ser corrigidas pelos fatos da realidade; postura esta que colocava conseqüentemente em causa a autoridade dos antigos. Em suma, para esses autores, os conhecimentos de origem livresca deveriam ser revistos constantemente à luz da experiência.

Tomemos como exemplo o caso de Duarte Pacheco Pereira, autor do célebre *Esmeraldo de Situ Orbis*. Para as questões de tipo geográfico e cartográfico, Duarte Pacheco Pereira recorreu freqüentemente ao *De Situ Orbis*, de Pompónio Mela, acrescentando ainda a sua lista de clássicos Ptolomeu e Plínio, autores quase que obrigatórios na época em questão. Mesmo considerando-os como fontes de informações preciosas, nem por isso aceitava tudo o que eles deixaram por escrito, sem ao menos contestar.

De fato, Duarte Pacheco não poupava os autores clássicos quando estes estavam em desacordo com os dados que pôde observar direta ou indiretamente. Geralmente quando encontrava algum dado que não condizia com a realidade observada, explicava o erro desses autores a partir da falta de experiência dos mesmos, lembrando que para ele, experiência significava observação direta ou indireta, vivência e prática. Sendo assim, em seu entender, por não terem observado e ficado apenas no campo teórico e especulativo, os antigos acabaram formulando concepções não condizentes com a realidade.

Entretanto, mesmo acusando os antigos de cometerem erros, o mesmo acabou se deixando errar, na medida em que o seu critério de exatidão se baseava não apenas naquilo que podia observar diretamente, algo até então aceitável, mas também no fato de igualmente se ter como verdadeiras os testemunhos e informações obtidas por pessoas que observaram um determinado fenômeno. Ou seja, para Duarte Pacheco Pereira, o fato de pessoas terceiras terem observado, vivenciado e praticado, já as fazia merecedoras de crédito suficiente de veracidade, visto que para o autor “*a experiência, que é a madre das cousas, nos desengana e de toda a dúvida nos tira*”, muito embora vários desses relatos apresentassem um tom fantasioso e exagerado. Em outras palavras, “*Duarte Pacheco Pereira é um homem que reconhece o valor da observação direta, mas também se deixa ainda atrair, sem a devida ponderação pelo que alguns casos lhe transmitiram os tratados clássicos ou testemunhas suspeitas, se não mal compreendidas*”.<sup>100</sup>

---

<sup>100</sup> ALBUQUERQUE, Luis de. *As Navegações e a sua Projecção na Ciência e na Cultura*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1987, p. 157. Ver também: PEREIRA, Duarte Pacheco. *Esmeraldo de Situ Orbis*, São Paulo, 1968, p. 20.

Além disso, é necessário ter em mente que o poder das fábulas e de idéias feitas era tão grande e tão bem arraigado na sociedade renascentista que nem o homem categoricamente convicto de tais regras de precisão para a averiguação da verdade as seguiu sempre no decorrer da sua obra.

Por outro lado, se é freqüente a sua crítica às autoridades pela sua falta de exatidão, também se pode verificar no *Esmeraldo* passos onde o autor procura adequar a realidade observada de acordo com o que lê nas obras clássicas. Um exemplo é quando fala da região de Serra Leoa, aceitando que nela vivam “*homens selvagens, a que os Antigos chamaram Sátiros e são todos cobertos de um cabelo ou sedas tão ásperas como do porco*”. Sem dúvida, tal como nos coloca Luis de Albuquerque, que Pacheco fazia referência a um animal que possivelmente até teria visto, mas errou ao identificá-lo com os mitológicos sátiros, seres cuja morfologia em nada se assemelhava a da espécie humana ou a de qualquer outra espécie animal. Conclui-se, portanto que quando não tinha oportunidade de confrontar certas afirmações que os antigos deixaram em suas obras com o real, Duarte Pacheco seguia, por via de regra, esses autores.<sup>101</sup>

D. João de Castro também segue a mesma linha de raciocínio crítico, isto é, respeita e estuda os antigos, mas não hesita em desmenti-los quando em suas obras encontra afirmações que estão em desacordo com a realidade. Um caso clássico a ser exemplificado é a questão dos antípodas, assunto extensamente abordado em seu *Tratado da Esfera por Perguntas e Respostas*.

A impossibilidade da existência dos antípodas foi sustentada por toda a literatura medieval cristã, a partir principalmente de Lactâncio, ora porque seria impossível acreditar em seres monstruosos, bizarros e gigantescos, ora porque a existência dessas criaturas vivendo na zona tórrida, uma região onde não podia haver vida mediante o incessante calor que lá fazia, além de um grande e intransponível oceano que impossibilitava o contato com essa região, negava, de certa forma, o dogma da conversão universal e da descendência de Adão. No entanto, em seu *Tratado da Esfera*, o diálogo que o mestre realiza com seu discípulo justifica a possibilidade de existirem antípodas no quadro da física aristotélica invocando o peso dos dados recolhidos pela experiência como a melhor prova de sua afirmação:

---

<sup>101</sup> Idem, *Ibidem*, p. 156 - 157. Ver também: *Esmeraldo de Situ Orbis*, p. 118.

A verdade é que se não fora a experiência, que se nestes nossos tempos tem, que os há realmente, sempre o mundo ficava enleado com esta dúvida, e nunca tal segredo se manifestara, nem se soubera com tanta clareza como agora se sabe.<sup>102</sup>

Vimos assim que para o homem renascentista o conceito de experiência não tinha o sentido de um “*fenômeno provocado, depois de larga reflexão sobre um conjunto de dados ou de idéias a respeito de determinado tema ou questão em aberto*”. Pelo contrário, a experiência para os homens dos séculos XV e XVI encarava-se sob a forma de observação e de registro dos “*fenômenos que a natureza ocasionalmente colocava ao seu alcance*”. Sem dúvida que em alguns dos casos essa observação e registro eram completados pelo interesse de se encontrar uma explicação para o que fora observado, contudo nunca estava em causa “*a vontade do observador em produzir de novo, por sua vontade, o acontecimento ou fenômeno já visto e anotado*”.<sup>103</sup>

Além disso, uma outra questão nos é fundamental, e quem a esclarece é Luis Filipe Barreto, ao dizer que:

O problema do conceito de experiência e da sua proclamação cada vez mais intensa, nos discursos filosóficos e científicos a partir do aristotelismo medieval, tem que ser cuidadosamente pesado nos exatos quadros epistemológicos em que funciona para não confundir e identificar uma constante do discurso filosófico predominantemente aristotélico, dum aristotelismo renascentista, isto é, muitas vezes sincretizado com estoicismo e platonismo, com um processo de conhecimento da Ciência Moderna.<sup>104</sup>

O que o autor busca esclarecer é que devemos ter a cautela em não confundir dois paradigmas que a primeira vista, para um leitor desavisado, possam parecer idênticos, mas que na realidade comportam estruturas epistemológicas completamente díspares que são o Experiencialismo e o Experimentalismo. Da experiência cujo cientista vivencia e participa ativamente à experiência baseada em procedimentos laboratoriais com o objetivo de reproduzir os fenômenos da natureza, processo este ao qual o cientista apenas atua como observador; essa é a diferença que distingue o Experiencialismo Renascentista típico dos séculos XV e XVI do Experimentalismo ligado ao nascimento da Ciência Moderna no século XVII.

<sup>102</sup> Idem, Ibidem, p. 141 – 142. Para os passos de D. João de Castro ver *Obras Completas*, ed. cit., vol.I, Coimbra, 1969, p. 57-58.

<sup>103</sup> Idem, Ibidem, p. 152.

<sup>104</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Descobrimientos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Européia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983, p. 188.

## **A Controvérsia da Sabedoria do Mar: o Empirismo Sensorial e o Racionalismo Crítico-Experencial.**

A explosão renascentista da experiência é, acima de tudo, um sinal ou manifesto do afundamento do sistema tradicional de horizontes, provas, autoridades e referentes, herdado da Medievalidade. Uma espécie de palavra de ordem da descoberta do sujeito vivencial e epistêmico como porta-voz de novos horizontes informativos e formativos que polemicamente transcendem os quadros referenciais normais e existentes.<sup>105</sup>

Com essas palavras, Luis Filipe Barreto dá início a um debate em torno da importância e do impacto que o conceito de *experiência* causou não apenas no ambiente acadêmico renascentista, mas em toda a sociedade europeia no limiar da modernidade. Em torno de sua proposta teórica, o *Experencialismo*, a experiência, enquanto método científico, viria a dialogar com o saber escolástico em torno dos fundamentos do conhecimento e da busca pela verdade, passando dessa forma, por uma revalorização nunca antes tida em seu estatuto. De fato, a experiência nunca fora esquecida, mesmo durante a Idade Média, porém sempre esteve relegada a um segundo, senão último plano, visto que a realidade deveria ser conhecida e compreendida pela Lógica e teoria aristotélica, isso na vertente Tomista logicamente. Teria sido com os Descobrimientos que o seu conceito sofreu uma verdadeira explosão chegando a atingir um patamar de verdade manifesto em torno dos parâmetros do saber, inaugurando assim um novo período e abrindo caminho para o futuro nascimento da Ciência Moderna um século mais tarde.

A característica mais marcante presente no Experencialismo, enquanto teoria crítico-metodológica, é a sua lógica de controvérsia, ou seja, existe em seu programa um confronto entre teorias que se apresentam como soluções alternativas para os mesmos problemas levantados, o que, por sua vez, rompe com a idéia de unicidade em torno do conceito de experiência, tal como foi visto na subunidade anterior. Dessa forma, existem duas propostas que giram em torno do Experencialismo: o *Empirismo Sensorial* e o *Racionalismo Crítico-Experencial*. Este debate gera-se, sobretudo, no campo do conhecimento sobre o mar, isto é, da Marinharia, envolvendo temas de Astronomia Náutica, Cartografia, Cosmografia e de Engenharia Naval.

O que pretendemos a seguir é analisar esses dois programas, tentando compreender a oposição encontrada em torno do conceito de experiência, bem como a diferença de hierarquias distributivas na composição do mesmo. Estaremos destacando as principais

---

<sup>105</sup> Idem. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimientos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p Ibidem, idem, p. 32.

características de base teórica e metodológica tendo como suporte os mais importantes vultos pertencentes a cada uma dessas correntes, com destaque para Duarte Pacheco Pereira e Fernando Oliveira no caso do Empirismo Sensorial e D. João de Castro e Pedro Nunes para o campo do Racionalismo Crítico-Experiencial.

A primeira distinção a ser destacada é a referente às vias do saber, ou seja, ao embate existente entre *Razão* e *Sentido* ou, no vocabulário da época, *Entendimento* e *Experiência*.

No Empirismo Sensorial, a experiência, ferramenta absoluta e central, é encarada como uma prática amparada nos sentidos, em especial na percepção visual, concretizada na observação qualitativa da Natureza, resultante de um processo de vivência e evidência. “*Tudo o mais aparece como oponente à transparência do experienciar empírico-sensorial, em especial a Matemática e a razão teórica*”.<sup>106</sup> Para Duarte Pacheco, por exemplo, há um domínio quase que absoluto da experiência enquanto prática vivencial sobre o papel da razão, e o conhecimento, por sua vez, é tomado como uma imitação reprodutiva dos sinais elementares verificáveis nas coisas em si. Mesmo Fernando Oliveira que admite que o saber objetivo e verdadeiro se baseia em um diálogo entre razão teórica e experiência sensorial empírica, acaba por se seduzir por esta última, admitindo que é ela que domina e controla o campo teórico.

Por outro lado, o Racionalismo Crítico-Experiencial tenta tornar mais complexo o conceito de experiência considerando a estrutura proposta pelo Empirismo como o nível primário e mais elementar. Percebe-se assim, que esse programa de forma alguma anula o do Empirismo Sensorial, mas toma-o apenas como uma primeira etapa de acesso ao conhecimento.

Dessa maneira, vê-se o controle da razão sobre a experiência, onde o conceito qualitativo e existencial passa a ser dominado “*por um conceito operatório e dinâmico em que a experiência não é reprodução visual da própria coisa fenomenal em si mesma, mas sim intervenção do sujeito racional sobre a realidade fenomenal que promove uma observação qualitativa e/ou quantitativa, teórica e instrumentalmente provocada e controlada*”.<sup>107</sup> Além disso, atenta-se para o fato de que no Racionalismo, a experiência está cada vez mais identificada com uma racionalidade matemática.

Podemos presenciar essa dicotomia entre *Entendimento* (Matemática) e *Experiência* (observações a nível sensorial) na passagem abaixo, onde Nunes, ao criticar alguns pontos do

---

<sup>106</sup> Idem, *Ibidem*, p. 34-35.

<sup>107</sup> Idem. *Os Descobrimentos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 74.

*Livro Primeiro da Geographia de Ptolomeu*, deixa bem claro que os enganos que porventura vieram a ser cometidos estariam ligados a falta de precisão nas informações obtidas por meio da observação direta dos homens do mar. Em contrapartida, as demonstrações matemáticas, em seu nível mais teórico e abstrato, estariam ausentes desses erros:

Porque os discursos que Ptolomeo faz neste primeiro liuro que he o fundamêto de toda sua Geographia sam tam fracos: e as razões de que nelle vsa tem tam pouca força: ò qualquer pessoa que per elle ler facilmente podera entêder quam pouca noticia em seu tempo tinhão do sitio do orbe: deixarey o ò pertence a historia: e notarey somête algũas cousas acerca do que elle fazia per demonstraçoens mathematicas: porque nestas não cabe mudança.<sup>108</sup>

Evidentemente que para Nunes, os erros cometidos a nível primário e elementar, tal como os citados por ele acima, deveriam ser corrigidos e confrontados sempre à luz da razão, e que nesse caso, *razão* significaria *demonstração matemática*.

Sobre a relação entre teoria e prática, podemos dizer que no Empirismo Sensorial há uma postura determinante da segunda em relação à primeira, de tal modo que apenas aquela se apresenta como o foco do conhecimento, e a teoria não passa de um depósito de regras retiradas e nascidas a partir da prática. Logo, para o Empirismo, a experiência é algo suficiente por si mesma, constituindo em uma absoluta evidência dos fatos, sendo a “*madre de todas as coisas*”. Tal postura acaba por produzir uma certa redução em relevância da teoria, fazendo da prática o centro onde tudo nasce e a que tudo é submetido.

Para o Racionalismo Experiencial, os fundamentos do conhecimento se encontram no diálogo existente entre a teoria, “*entendida como corpo de princípios apriorísticos, predominantemente matemáticos*”, e a prática, “*tomada como saber de ação especializada*”.<sup>109</sup> Este jogo pode gerar duas conseqüências, sendo a primeira um equilíbrio harmonioso entre os dois pólos, interpretação encontrada em D. João de Castro, ou a relações hierárquicas em que um dos conceitos adquire primazia, regulando e dominando o outro, visão presente em Pedro Nunes, para o qual há uma acentuada determinação do teórico que orienta a prática para a obtenção de conhecimento, não invalidando, contudo a correlação e o diálogo existente entre ambos:

Pera satisfaçã das quaes me conueo trazer nam somente cousas praticas da arte de nauegar: mas ainda pontos de geometria e da parte theorica. E sou tam escrupuloso em misturar com regras vulgares desta arte / termos e pontos de sciencia: de que os

<sup>108</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 100.

<sup>109</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 36.

pilotos tanto se rim: que andey sempre pejado: ate decrarar as cousas: em que quase forçado: naquella pequena obra me entremeti.<sup>110</sup>

Quanto aos critérios de validação de um fenômeno enquanto verdadeiro, podemos distinguir os dois programas na medida em que, para o primeiro, o conceito de verdade se assenta em uma imitação do real, entendida como uma reprodução fidedigna e imediata das próprias coisas naturais em sua essência. O conhecimento não é uma conquista ou construção do homem, mas sim uma constante e eterna fidelidade à ordem da natureza, sendo esta encarada como um conjunto de elementos qualitativos. Já no segundo programa, a verdade é uma difícil conquista do homem que, por meio da ferramenta teórica, tem de ultrapassar uma série de obstáculos que se constituem a base do erro, dentre eles o da aparência sensorial. Nota-se que a verdade nasce da correlação entre o teórico e o campo operativo, coerência esta cada vez mais matematizada e quantificável.

Para Nunes, por exemplo, a prática só estaria ausente dos enganos se fosse bem fundamentada em princípios e regras teóricas:

[...] posto ò meu desejo sempre fosse e he: tirarse de minhas letras algum fructo pera esta arte de nauegar: E porque nenhũa regra que tem ho fundamento na parte especulatiua ou theorica: pode ser bem praticada e entêdida: sem noticia daquelles principios em que se funda: porque doutra sorte os que della vsassem facilmente se enganarião...<sup>111</sup>

E assim chegamos novamente ao já referido embate epistemológico travado entre o Experiencialismo e o Experimentalismo. Concordamos em parte com Luis Filipe Barreto quando este afirma que seria anacrônico ver qualquer tipo de continuidade entre o Experiencialismo Renascentista com o Experimentalismo Moderno, aliás, algo que dificilmente seria negado por qualquer especialista em História da Ciência. No entanto, precisamos compreender que ao se dizer que o “*experiencialismo não constitui continuidade frente ao experimentalismo, quer devido ao seu plano epistêmico de dominante naturalismo-sensual, quer devido ao seu plano ontológico de mundo físico qualitativo-elementar (orgânico)*”,<sup>112</sup> é necessário assinalar que o Experiencialismo em questão foi aquele desenvolvido por um Duarte Pacheco Pereira e Fernando Oliveira, isto é, o Empirismo Sensorial.

<sup>110</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 120.

<sup>111</sup> Idem, *Ibidem*, p. 161.

<sup>112</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 38.

O que pretendemos expor é que, ao não precisar as diferenças teóricas e metodológicas existentes em relação ao conceito de experiência, acabamos por cair em generalizações simplistas em torno do mesmo. Tal fato pode ser verificado, por exemplo, quando o historiador da Ciência Alexandre Koyré, em seu ensaio intitulado *Estudos de História do Pensamento Científico*, admite que:

[...] a observação e a experiência – isto é, a observação e a experiência rudimentares, efetuadas através do senso comum – não desempenharam senão um papel de reduzida importância na edificação da ciência moderna. Poderia dizer-se, até, que elas constituíram os principais obstáculos que a ciência encontrou em seu caminho.<sup>113</sup>

Evidentemente que a experiência a qual o autor se refere é aquela ligada à prática vivencial e imediata inerente a corrente do Empirismo Sensorial. De fato, a maioria do Experiencialismo Renascentista afirma-se como um poderoso obstáculo ao Experimentalismo, mediante o próprio universo ontológico em que cada uma se baseia. Contudo, não podemos esquecer e terminar por colocar em um mesmo plano epistêmico a vertente defendida por um D. João de Castro e Pedro Nunes. O Racionalismo Crítico-Experiencial, diferentemente da sua concorrente, apresenta uma série de afinidades e aproximações que caso tivesse triunfado e sido desenvolvido de forma extensa teria possibilidades de gerar, ou ao menos contribuir para o Experimentalismo e as Filosofias Experimentais do século XVII.

Como bem lembrou o historiador Luiz Carlos Soares, dentro da concepção de experiência desenvolvida pela corrente racionalista:

[...] já havia elementos que foram fundamentais para que os acadêmicos e eruditos do século XVII, como Galileu Galilei, Robert Boyle e Isaac Newton, chegassem a uma nova idéia de ‘experiência’. A tendência à quantificação das observações, sua repetição e comparação, seu caráter plurípessoal e transmissível e a interrogação crítica dos dados observados [...] anunciadas pelo ‘Racionalismo Crítico-Experiencial’, estavam presentes na ‘Filosofia Experimental’ do século XVII.<sup>114</sup>

O combate travado entre o Empirismo Sensorial e o Racionalismo Crítico-Experiencial termina com a vitória do primeiro, justamente por ter sido esta a corrente em que se desenvolveram postulados compatíveis com a ainda tradicional Natureza Organicista e Qualitativa, cujos maiores referenciais se encontram em Aristóteles, Galeno e Ptolomeu. Na

<sup>113</sup> KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991, p. 272.

<sup>114</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p.45.

verdade, pode até dizer-se que tamanho combate já se encontrava desde o início isolado e limitado, mediante a desconfiança frente ao assegurado sentimento de certeza na representação sensível do real, onde as perguntas e respostas ainda eram formuladas e obtidas no interior do quadro aristotélico. E segundo Barreto, os resultados desta controvérsia com a vitória do Empirismo Sensorial viriam a marcar, a partir do século XVII, “*os caminhos e os bloqueamentos de toda a investigação científica e de toda a meditação de filosofia da ciência na cultura portuguesa*”.<sup>115</sup>

Concluimos assim que a Experiência advinda com os Descobrimentos e a Natureza são as peças chaves que vão substituindo, ao longo da Renascença, os paradigmas tradicionais de conhecimento. O que buscamos demonstrar foi que o Experiencialismo Renascentista, mesmo tendo funcionado como um dos elementos de desestruturação dos modelos de saber medieval e clássico, ainda era incapaz de fundamentar novos parâmetros de saber, pois nunca conseguiu romper completamente com a ordem aristotélica de universo. Para que isso ocorresse era necessário conceber a Natureza sob a lógica fria do número e da matematização, algo só possível a partir do século XVII, principalmente com a retomada do Atomismo grego. Em suma, o Homem Renascentista ainda estava historicamente impossibilitado de superar o mundo em que vivia, contudo já era fortemente capaz de o desestruturar.

---

<sup>115</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, mensageiro do mundo renascentista. Problemas da cultura dos descobrimentos portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 33.

## CAPÍTULO IV

### DA EXPERIÊNCIA À MATEMATIZAÇÃO: O DIÁLOGO ENTRE PEDRO NUNES E OS HOMENS DO MAR

#### Pedro Nunes e o Desenvolvimento da Ciência Náutica em Portugal

No capítulo anterior foi discutido que graças à explosão do conceito de experiência promovida no contexto renascentista europeu, o Experiencialismo, visto enquanto teoria e metodologia que gira em torno do saber prático e empírico, ganharia um lugar de destaque na Cultura Discursiva portuguesa. E inserido nessa proposta, encontram-se duas vertentes, que embora se apropriem igualmente da noção de experiência para levantar suas questões chaves, ainda sim apresentam diferenças, principalmente no que diz respeito aos seus métodos, pressupostos e definições conceituais: O *Empirismo Sensorial* e o *Racionalismo Crítico-Experiencial*.

E é em torno desta última corrente que o nome do grande matemático Pedro Nunes ganha espaço e primazia. Nascido na cidade portuguesa de Alcácer do Sal em 1502, Nunes foi considerado um dos maiores expoentes no campo acadêmico e intelectual lusitano da primeira metade do século XVI, tendo se dedicado aos problemas de cunho náutico e cartográfico. Foi ainda inventor de vários instrumentos de medida e precisão, como o nónio, por exemplo.

No primeiro capítulo deste trabalho foi mencionado que a idéia de experiência dos experimentalistas em nada se assemelhava com aquela preconizada pelos homens do século XVI. Contudo, ao menos na concepção defendida por Pedro Nunes e D. João de Castro, isto é, a *Racionalista Crítico-Experiencial*, já havia elementos fundamentais para que os eruditos do século XVII chegassem à nova concepção de experimento, como a “*tendência à quantificação das observações, sua repetição e comparação, seu caráter pluripessoal e transmissível e a interrogação crítica dos dados observados*”.<sup>116</sup> O objetivo desta unidade é justamente entender, por meio de uma análise da obra de Pedro Nunes, como tais

---

<sup>116</sup> SOARES, Luiz Carlos. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaios de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001, p.45.

características se apresentaram ao universo renascentista europeu. De que modo a corrente racionalista encarava a experiência e a matematização e como se deu o recebimento dessas idéias em um mundo inteiramente qualitativo é o que pretendemos verificar com um estudo mais detalhado de Pedro Nunes.

Ainda que de ascendência judaica por parte de pai, (e é bem possível que ele praticasse secretamente sua religião transmitindo porventura a seus descendentes) não há registros de perseguição ostensiva da Inquisição a sua figura pela origem judaica. Aliás, se os inquisidores chegaram alguma vez a suspeitar de sua duplicidade religiosa, de forma alguma se atreveram a incomodá-lo. A fama de cristão-novo, que até então pairou sobre si, nunca o prejudicara diretamente, visto que tanto reis quanto príncipes guardavam pelo matemático uma respeitosa predileção. “*Mercês, benefícios, favores da Casa Real não faltaram a Pedro Nunes e sua família*”.<sup>117</sup>

Sobre sua carreira acadêmica e profissional, em 1517 inicia os estudos universitários cursando as disciplinas de Filosofia e de Matemática na Universidade de Lisboa, onde alcança o grau de bacharel em Medicina no ano de 1525. Seguiu também para Salamanca em cuja Universidade licenciou-se em Artes. Além disso, ainda fora ouvinte na Universidade de Alcalá de Henares localizada na Espanha.

Mediante inúmeros recados e pedidos do rei D. João III solicitando o seu regresso ao reino, Pedro Nunes foi convidado a tomar posse da cadeira de Matemática na Universidade de Coimbra. Pouco depois de seu retorno a Portugal, também foi provido na docência das cadeiras de Filosofia Moral e investido na regência das de Lógica e de Metafísica.

Em 1529 é nomeado cosmógrafo real por um alvará de D. João III, recebendo uma pensão anual de 20\$000 (vinte mil) réis, cargo em que foi confirmado em 1541 com a renda duplicada, tal como podemos averiguar na sua carta de nomeação a 16 de Novembro:

Dom Joham e etc. A quantos esta minha carta virem faço saber que eu tomo ora por meu cosmografo e bacharell Pero Nunez e avemdo respeito aos servicos que delle ao diante espero receber no dito cargo perque o ora asy tomo e quemdo lhe fazer graça e merçe tenho por bem e me praz que de Janeiro que vem de bxxx em diante em cada huñ anno aja de mantimento com o dito carguo vynte Mill rs. E porem mando aos veadores de minha fazemda que lhos façam asy asemtar em os meus livros dela no titolo dos ordenados e do dito Janeiro em diamte em cada hũ anno dar deles carta pera lugar omde lhe sejam bem paguos e por firmeza dello lhe mandey dar esta per mim asynada e aselada com o meu selo pemdente. Domingos de Paiva

---

<sup>117</sup> VENTURA, Manuel Joaquim Sousa. *Vida e obra de Pedro Nunes*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1985, p. 19.

a fez em Lixboa a xbj de Novembro anno de Mill bxxix. E eu Damyão Diaz a fiz escreuer.<sup>118</sup>

Em 1547 foi nomeado ao posto de cosmógrafo-mor, elevando-se para 50\$000 (cinquenta mil) réis o ordenado que até então recebera, como se pode averiguar na carta real de sua nomeação a 22 de Dezembro. Dedicou-se assim, ao estudo da Matemática e ao das suas aplicações à Náutica, além de instruir os futuros pilotos aos quais transmite ensinamentos sobre a arte de navegar, como, aliás, lhe exigia o seu ofício de cosmógrafo:

Dom João etc. faço saber a quantos esta minha carta virem que avendo eu respeito aos serviços que me tem feitos e espero que ao diante me fara o doutro Pero Nunez, meu cosmógrafo, e polla boa enformação que tenho de suas letras e suficiencia, e por folguar de lhe fazer merçe, tenho por bem e me praz de o acreçentar a meu cosmografo moor, e lhe faço merce do dito ofiço e quero que elle tenha e goze de todos os privilegios, liberdades, graças e franquezas, que por rezão do dito ofiço lhe diretamente pertencerem, e asy que tenha e aja com elle de ordenado em cada hum anno cinquenta mil rs., a saber, quorenta mil rs., que ate ora teve de meu cosmografo por duas minhas prouisões de vinte mil rs. cada huma, e os dez mil rs. que lhe ora mais acreçento. Notifico asy [...] João Seixas a fez em Lixboa a xxij de Dezembro ano do nascimento de nosso Senhor Ihũ xpo de mill cRbij. Manoel da Costa a fez stprever.<sup>119</sup>

O resultado das primeiras pesquisas de Pedro Nunes surge em 1537 com a publicação do *Tratado da Sphera*, impresso em Lisboa por Germão Galharde. De uma maneira geral, podemos agrupar as suas obras em duas grandes secções, a de traduções e comentários e aquelas propriamente originais. O *Tratado da Sphera*, grande volume redigido em português, contem ao todo cinco tratados, sendo três deles traduções vertidas do latim, a saber: o *Tratado da Sphera* do monge inglês João de Sacrobosco, obra que se generalizou por toda Europa já no século XIII, sendo a tradução feita por Nunes uma das poucas de que temos conhecimento. A segunda tradução é a *Theorica do Sol e da Lua* de Jorge Purbáquio, astrónomo e professor da Universidade de Viena e o *Livro Primeiro da Geographia* de Cláudio Ptolomeu. Vale acrescentar que inseridas nessas traduções, Nunes buscou incorporar numerosas anotações e comentários pessoais, tanto de retificação, corrigindo aquilo que acreditou estar em desacordo com os dados da realidade, quanto de atualização do texto naquilo que concerne à erudição e à crítica, apresentando assim um manual didático das noções fundamentais de Cosmografia e Astronomia.

<sup>118</sup> Carta de D. João III nomeando Pedro Nunes para cosmógrafo real a 16 de Novembro de 1529. ANTT, Chancelaria de D. João III, Doações, liv. 48, fl. 120v. Ver: ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 129.

<sup>119</sup> Carta real em que nomeia Pedro Nunes cosmógrafo-mor a 22 de Dezembro de 1547. ANTT, Chancelaria de D. João III, Doações, liv. 55, fl. 65. Ver: ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 129-130.

O volume do *Tratado da Sphera* contém ainda mais duas produções de cunho propriamente originais, sendo ambas redigidas igualmente em português. *O Tratado sobre certas dúvidas de navegação* e o *Tratado em defensam da carta de marear* representam a colaboração entre o seu gênio de matemático e de cosmógrafo com a prática dos pilotos. Nestas obras, Nunes ocupou-se das linhas de rumo, bem como das cartas hidrográficas planas e do regimento da altura, assuntos que viria a aprofundar ao longo de sua carreira, elaborando-os depois já não em português, mas em latim, dirigindo-se, portanto não apenas aos pilotos, mas também aos sábios da Europa Renascentista. Além disso, buscou também, caso clássico do primeiro tratado citado acima, esclarecer algumas dúvidas que lhe foram apresentadas pelo piloto Martim Afonso de Sousa após uma viagem ao litoral do Brasil. Nunes, embora nunca tivesse viajado pelo grande Mar Oceano, tentou esclarecer dúvidas dos pilotos e marinheiros com o seu vasto saber de cosmógrafo. Esses dois tratados foram vertidos, pelo seu próprio autor, para latim na edição basiliense de 1566, com algumas modificações e correções do texto original de 1537.

Pedro Nunes foi um dos intelectuais que mais contribuíram para o estudo e divulgação da Matemática em Portugal. Tomando como ponto de partida e de análise os dois tratados de navegação escrito por ele e presentes no *Tratado da Sphera*<sup>120</sup>, podemos dizer que o seu programa intelectual se baseava na defesa de que, por meio da Ciência Matemática, poderia haver uma melhoria na eficácia do saber náutico. Dessa maneira, propõe e anuncia suas idéias não de uma forma abstrata, mas a partir do caso concreto da navegação. Tal programa tinha como fundamento dois postulados principais: o primeiro era a idéia de que a Matemática apresentava um corpo de conhecimentos nitidamente superior, visto o seu caráter evidente, correto e estável, e o segundo era a tese de que esta disciplina era o alicerce básico de outras áreas do conhecimento humano ligados aos campos, principalmente, da Física, da Náutica, da Astronomia, entre outros.

Para o autor, a superioridade contida na Matemática deriva da certeza e da evidência de suas demonstrações, sendo este saber, aquele que proporciona uma verdadeira imagem da realidade física. Aliás, esse é um ponto em que Nunes insiste com freqüência. No final do seu *Tratado sobre certas duvidas de navegação*, viria a afirmar, inclusive que:

---

<sup>120</sup> Os referidos tratados encontram-se incluídos na obra de título: Pedro Nunes – Obras – Vol. I: *Tratado da Sphera - Astronomici Introductorii de Spaera Epítome* recentemente reeditados e publicados pela Academia das Ciências de Lisboa em parceria com a Fundação Calouste Gulbenkian. São eles respectivamente: “Tratado que ho doutor Pero nunez fez sobre certas duuidas da nauegação: dirigido a el Rey nosso senhor” pp. 105-119 & “Tratado que ho doutor Pero nunez Cosmographo Del Rey nosso senhor fez em defesam da carta de marear: com o regimento da altura. Dirigido ao muyto escrarecido: e muyto excelente Príncipe ho Iffante dom Luys” pp. 120-174.

Nem deue auer duuida no que nesta parte escreui: porque nenhũa cousa he mais euidente: que ha demonstração mathematica: a que em nenhũa maneyra se pode contrariar.<sup>121</sup>

Dessa forma, qualquer estudo ou disciplina teria como fundamento básico a Matemática, visto a sua superioridade em relação à certeza demonstrativa e a uma progressão lógica e bem fundamentada, que se desenvolve do simples ao complexo. Vê-se, portanto, que para o autor, a matematização não é simplesmente tratar um assunto numericamente visando a sua quantificação. O que sempre procurou foi edificar um alicerce lógico-demonstrativo, estruturado no modelo euclidiano.

Uma característica interessante de se averiguar ao longo de sua obra é a constante repetição da palavra “*demonstração*”: “...e notarey somete algũas cousas acerca do que elle fazia por demonstrações mathematicas: porque estas não cabe mudança”<sup>122</sup>, “E a demonstração diz que não pode o sol nacer em sueste quarta de leste: estando no tropico: se não em .xliiij. grãos de altura.”<sup>123</sup>, “E per esta figura com sua demonstraçam parece que todas as vezes que isto assi acontecer será o rumo ângulo obtuso contando o seu arco no orizõte...”<sup>124</sup>, entre outras inúmeras passagens. Em suma, para o autor, regras, procedimentos e tabelas deveriam ser examinados à luz dos princípios e demonstrações matemáticas, saber este que fundamenta toda a prática da navegação; e, reciprocamente, o seu desconhecimento é identificado como a causa de erros e enganamentos cometidos pelos marinheiros:

E porõ isto tambẽ he cousa em que facilmẽte se poderia enganar qualquer pessoa q não fosse exercitada nas sciências mathematicas: e pertẽce a cosmografia e arte de de nauegar ter della conhecimento: demonstrarey q posto q tenhamos sabida a altura do polo e a declinaçã do sol: e ho rumo em q esta: não bastão estas tres cousas pera per ellas vniuersalmente sabermos a hora q he: ne menos a altura do sol.<sup>125</sup>

Ou então:

Enganados andam logo os pilotos: e os que presumem que ho sam: se nam sam bõs mathematicos: em cuydarem que nam há cousa mais certa na carta: que o que nella esta norte sul.<sup>126</sup>

Quanto a Navegação e a Náutica em Portugal, até as publicações de Nunes, tais áreas eram concebidas exclusivamente como atividades práticas, como certos ofícios ou artes.

<sup>121</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 119.

<sup>122</sup> Idem, *Ibidem*, p. 100.

<sup>123</sup> Idem, *Ibidem*, p. 119.

<sup>124</sup> Idem, *Ibidem*, p. 149.

<sup>125</sup> Idem, *Ibidem*, p. 155.

<sup>126</sup> Idem, *Ibidem*, p. 133.

Nunes tentou alterar e romper com esta definição insistindo, primeiro, em que havia um navegar “*per arte*” e outro “*per razão*”, e depois, ressaltando que a *ars navigandi* mantinha-se subordinada a *ratio navigandi*, dicotomia insistida constantemente pelo autor.<sup>127</sup>

Na tentativa de esclarecer a diferença e oposição entre os conceitos de *ars* e *ratio* presente nos textos de Pedro Nunes, Henrique Leitão, historiador especializado em História da Ciência em Portugal afirma em artigo intitulado *Ars e Ratio: A Náutica e a Constituição da Ciência Moderna* que essa distinção já estaria presente em Aristóteles, e que tais termos se remetem às terminologias gregas *tecné* e *episteme*, respectivamente. Quanto ao primeiro – *tecné* – podemos defini-lo como uma arte ou ofício destinando-se ao domínio prático de um saber ou de uma atividade. Já o segundo conceito – *episteme* – designaria o lado teórico de um assunto, isto é, ao método ou ciência propriamente dita.<sup>128</sup>

Admite-se que, no caso da Península Ibérica, ao longo dos séculos XV e XVI, a publicação de obras literárias ligadas à Marinharia e a arte de navegar foi extremamente rica, sendo, tais regiões consideradas ponto de referência em todo o continente europeu. Em sua maioria, eram textos destinados ao ensino e ao aperfeiçoamento de pilotos e outros profissionais ligados à navegação e tinham, portanto, como objetivo principal, a instrução, o esclarecimento e o aperfeiçoamento de várias regras, instrumentos e técnicas utilizadas na vida cotidiana a bordo das embarcações.

Em seu livro *Portugal mensageiro do mundo renascentista*, o historiador Luis Filipe Barreto admite que muito embora o campo da Marinharia, encarada como uma área de “*saber objetivo e útil diretamente articulado com o mar / navegação*”<sup>129</sup>, apresentasse uma dimensão nitidamente prático-utilitária, mesmo assim era possível averiguar alguns princípios gerais, ainda que bem elementares, de Cosmografia e Astronomia inspirados no *Tratado da Esfera de Sacrobosco*. Para o autor, dentre os principais veículos de divulgação literária sobre o assunto, os quais podemos destacar os Diários de Navegação, os Roteiros de Viagens, os Guias Náuticos e os Livros de Marinharia, seria principalmente por meio deste último que se encontrariam algumas regras teóricas sobre a Cosmografia e Astronomia Náutica:

[Os Livros de Marinharia] são obras compostas essencialmente de duas partes. Uma primeira enunciativa de regras de astronomia náutica e de pilotagem e uma segunda fornecedora de descrições roteirísticas. [...] Nos Livros de Marinharia, a parte normativa / formativa enuncia princípios e regras, na sua forma mais prática e

<sup>127</sup> Idem, *Ibidem*, p. 105.

<sup>128</sup> LEITÃO, Henrique. “Ars e ratio: A náutica e a constituição da ciência moderna”. In: MAROTO, María Isabel Vicente & PIÑEIRO, Mariano Esteban (eds.). *La Ciencia y el Mar*. Valladolid, 2006, p. 184-5.

<sup>129</sup> BARRETO, Luis Filipe. *Portugal, Mensageiro do Mundo Renascentista. Problemas da Cultura dos Descobrimientos Portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989, p. 26.

elementar, para a orientação dos quadros da náutica astronômica através dos regimentos do Sol, da Estrela do Norte, do Cruzeiro do sul, da Estrela do Sul e de Tábuas Solares...<sup>130</sup>

Todavia, mesmo possuindo determinados princípios teóricos, as obras tinham sempre um acentuado cunho prático, como se tratasse de manuais de uma profissão. Na verdade, tais manuais contribuía para o fato da Náutica ser entendida exclusivamente como uma tarefa prática, um ofício, com o objetivo pragmático de melhorar a vida no mar, fato este que contribuía para a total ausência de qualquer qualificação científica, sendo considerada mais como uma arte do que um saber científico, propriamente dito. E isso não viria a ser uma característica unicamente portuguesa ou espanhola. Em todo o continente europeu essa literatura adquiriu um tom e conteúdo semelhante.

O que torna Pedro Nunes tão peculiar é que nada disso se verifica em seus textos. Rompendo com o tradicionalismo, o autor procurou abordar em suas obras estudos e reflexões acerca dos fundamentos da Marinharia. Eram textos, portanto, totalmente desprovidos do “esquematismo” e ordenamento típicos de uma literatura náutica lusitana. Além disso, algumas obras estariam escritas em latim e recorriam a conceitos matemáticos bem avançados, o que nos leva a concluir que evidentemente o público alvo ia muito além dos pilotos e marinheiros, tamanho grau de conhecimento teórico que seus textos exigiam. Se tomarmos como referência os seus dois tratados de navegação veremos que o grau de complexidade existente em seus conteúdos permite afirmar que não eram textos virados para a eficácia ou para a aplicabilidade, mas sim cuidadosas reflexões sobre os fundamentos da navegação que até então se praticava, sobre os seus pressupostos, os seus problemas e sua fundamentação. Nesses textos inclusive, Pedro Nunes viria a afirmar que havia dois modos de navegar, um “*per arte*” e outro “*per razão*”, interessando-se, sobretudo por este último.

Podemos averiguar essa posição intelectual de valorização do saber matemático logo nos primeiros parágrafos do *Tratado em defesa da carta de marear*. Ao refletir sobre as navegações portuguesas e as descobertas e conquistas advindas desse processo, Nunes enfatiza que “*as nauegações deste reyno de cem años a esta parte: sam as mayores: mais maravilhosas: de mais altas e mais discretas conjeyturas: que as de nenhũa outra gente do mundo*”.<sup>131</sup>

Dando prosseguimento, exalta a audácia e o espírito corajoso do povo lusitano, admitindo que por meio dessas características:

<sup>130</sup> Idem, Ibidem, p. 26 e 27.

<sup>131</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 120.

[...] os portugueses ousaram cometer o grande mar Oceano. Entrarã per elle sem nenhũ receo. Descobriram nouas ylhas / nouas terras / nouos mares / nouos pouos: e o q̄ mays he: nouo ceo: e nouas estrelas. E perderanlhe tanto o medo: que nem há grande quentura da torrada zona: nem o desconpassado frio da extrema parte do sul: com que os antigos scriptores nos ameaçauam lhes pode estoruar: que perdendo a estrella do norte: e tornandoa a cobrar: descobrindo e passando ho temeroso cabo de Boa esperança: ho mar de Ethiopia: de Arabia: de Persia: poderam chegar a India.<sup>132</sup>

Todavia, ao explicar as razões de extraordinária façanha, Nunes exagera nos fatos e afirma que os descobrimentos dos portugueses:

[...] 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 dãdar apercebidos: segũdo diz Ptolomeu no primeiro liuro da sua Geografia. Leuauã cartas muy particularmente rumadas: e na já as de que os antigos vsauam: que nam tinham mais figurados que doze ventos: e nauegauam sem agulha. E pode ser que seja esta a razam: porque nam se atreuiam a nauegar se nam com vento prospero: que he a popa: e hiam sempre ao longo da costa: em quanto podiam: como Vera quem diligentemente ler em Ptolomeu: as nauegações que os antigos faziam pello mar da índia.<sup>133</sup>

Dessa forma, vemos que para o cosmógrafo, o sucesso das navegações portuguesas não estava na coragem ou na ousadia dos marinheiros. Tão pouco na sua habilidade, no seu engenho, ou naquilo que poderia se chamar de “intuição marítima”. Em outras palavras, a proeza não estava no saber nascido da experiência. Para Pedro Nunes, o sucesso devia-se, sobretudo, ao conhecimento dos princípios matemáticos, fato este que não condizia com a realidade, visto o pouco preparo teórico que os navegantes possuíam.

Vale lembrar que a Matemática tão preconizada e utilizada por Pedro Nunes na verdade se refere à Geometria, como fica evidente na passagem em que diz: “*Pera satisfaçã das quaes me conueo trazer nam somente cousas praticas da arte de nauegar: mas ainda pontos de geometria e da parte theorica*”.<sup>134</sup> É por meio da Geometria que Nunes analisa criticamente a carta de navegar utilizada pelos marinheiros quinhentistas no *Tratado em defesa da carta de marear* e satisfaz a curiosidade de Martim Afonso de Souza no *Tratado sobre certas duvidas de navegação*.

Como já fora discutido no início deste trabalho, a Geometria era a Ciência Matemática por excelência, isso porque, para os pensadores da época, a utilização de uma linguagem de representação geométrica significava, entre outras razões, reduzir figuras complexas a simples, pensamento condizente com o princípio da simplicidade por qual se

<sup>132</sup> Idem, Ibidem, p. 120-121.

<sup>133</sup> Idem, Ibidem, p. 121.

<sup>134</sup> Idem, Ibidem, p. 120.

constituía a Natureza. E tanto a Cosmografia quando a Astronomia não estariam ausentes dessa “geometrização”, sendo esta última, inclusive, considerada a “Geometria dos Céus”, onde o que fosse verdadeiro para uma deveria necessariamente ser verdadeiro para a outra. Por conseguinte, para o autor, a demonstração de um princípio deveria sempre se utilizar de figuras geométricas como as circunferências e triângulos, justamente por elas representarem a perfeição e simplicidade da realidade física:

Mas imaginemos hũ circulo grade no ceo: que passe pollo nosso zenit: ou polo do horizonte: e cortando ao merediano com ângulos reyto: va per ambas as partes ter com a equinocial: onde a mesma equinocial se encontra com o horizonte: e os taes lugares sam ho oriente e ocidente equinocial: e isto he geral a todas as regiões do vniuerso”. E os mathematicos deuem imaginar que a linha dereita perpendicular sobre a linha meridiana de que ja falamos: he cortadura comũ deste circulo grande com o meridiano: como per ho .xi. liuro de Euclides se poderá demostrar...<sup>135</sup>

É evidente que Nunes sabia perfeitamente da falta de preparo teórico dos marinheiros, porém o intuito de destorcer a realidade é de promover a defesa da utilização da Matemática nas práticas de navegação, garantindo assim o sucesso que os portugueses, segundo ele, conseguiram alcançar. Os seus textos destinam-se, portanto, a promover essa idéia. Nunes pretendia com seus tratados, contribuir para melhorar a eficácia da atividade náutica esclarecendo e analisando os fundamentos matemáticos da navegação.

Esse objetivo percorre toda a sua obra, sendo em alguns pontos anunciado de maneira explícita quando diz que “*a nossa arte de nauegar a mais fundada em sciencias mathematicas: que nenhũa outra de que se podera vsar*”.<sup>136</sup> E justamente por estarem fundamentadas nas ciências matemáticas, tal como alega o autor, as navegações portuguesas foram bem sucedidas, visto que “*as nauegações de Portugal sam as mais certas e milhor fundadas que nenhuma outras*”.<sup>137</sup>

Sendo assim, podemos inferir que Pedro Nunes teria representado uma ruptura com os demais autores dedicados ao tema da navegação de seu tempo. Os restantes manuais eram produzidos no âmbito do ensino para um público ligado à navegação marítima e eram, conseqüentemente, marcados por um cunho, nos dizeres de Luis Filipe Barreto, nitidamente “*prático-utilitário*”. Pelo contrário, os textos de Pedro Nunes eram estudos e reflexões sobre os fundamentos matemáticos da Ciência Náutica. Movendo-se no interior do saber

---

<sup>135</sup> Idem, Ibidem, p. 106.

<sup>136</sup> Idem, Ibidem, p. 137.

<sup>137</sup> Idem, Ibidem, p. 138.

especulativo e teórico e apelando a conceitos matemáticos avançados, Nunes pretendia dirigir-se a um outro público, mais erudito e acadêmico.

Contudo, o cosmógrafo não teria ilusões acerca da estranheza com que os marinheiros e navegantes avaliariam a sua intenção. Tal como deixou claro, sabia muito bem que o seu programa deveria ser feito, de certa maneira, contra a experiência dos homens do mar e que em determinadas ocasiões, conflitos e embates inevitáveis iriam eclodir:

E sou tam escrupuloso em misturar com regras vulgares desta arte / termos e pontos de sciencia: de que os pilotos tanto se rim: que andey sempre pejado: ate de crar as cousas: em que quase forçado: naquella pequena obra me entremeti.<sup>138</sup>

### **A Matematização da Náutica: o Diálogo entre Pedro Nunes e os Homens do Mar de seu Tempo.**

Pedro Nunes veio a este Mundo (1502 – 1578) num período de esplendor, dentro e fora das fronteiras do Reino. Aparece na cena da vida lusitana quando o conjugar das circunstâncias havia conduzido Portugal ao máximo do seu fulgor literário, artístico e científico. A Europa prosperava na crista cultural da ‘onda’ renascentista.<sup>139</sup>

A citação acima é bem explícita ao se referir à prosperidade cultural vivenciada no período renascentista. No caso português, esse “*fulgor literário, artístico e científico*” se associou diretamente à grande aventura dos Descobrimentos Marítimos promovido pela Expansão Ultramarina. E é em torno deste fenômeno que presenciamos, em Portugal, o surgimento de uma cultura especializada em discutir, debater e promover o tema das navegações, fazendo do território lusitano a vanguarda de uma Europa renascentista.

Vimos que Pedro Nunes foi um dos nomes de destaque da Cultura dos Descobrimentos portugueses. Utilizando-se da Matemática, buscou aperfeiçoar o campo da Marinharia, que até então não passava de uma arte, isto é, de uma atividade prática. Para o autor, a Náutica só poderia se enquadrar na categoria de saber verdadeiramente científico se estivesse alicerçada em fundamentos matemáticos, ou seja, geométricos.

Diferentemente da Espanha que desde cedo procurou estruturar todas as atividades de cunho técnico relacionadas às navegações como, por exemplo, a confecção de cartas, a construção de instrumentos de medida e precisão e a elaboração de roteiros, em Portugal só passou a ser percebido um apoio mais qualificado e uma assistência com maior regularidade

<sup>138</sup> Idem, Ibidem, p. 120.

<sup>139</sup> VENTURA, Manuel Joaquim Sousa. *Op. cit.*, p. 27.

às atividades fundamentais da Marinharia a partir de 1529, data em que Pedro Nunes foi nomeado cosmógrafo real.

O Regimento do Cosmógrafo-Mor de 1592 publicado pelo historiador da Cartografia e da Náutica portuguesa, A. Teixeira da Mota, nos assegura essa idéia, como bem lembrou Luis de Albuquerque. Na verdade, o regimento de 1592 que Teixeira da Mota publicou refere-se a um outro que o antecederia e que dataria de 1559. Segundo Albuquerque, ao que tudo indica, as decisões reais de 1592 constituem apenas uma reformulação do texto anterior, e que já no primeiro documento deviam estar contidas as obrigações básicas pertencentes ao cosmógrafo, a saber: *“proceder ao exame de cartógrafos e dos construtores de instrumentos e examinar igualmente os pilotos, os sota-pilotos, os mestres e contramestres, de acordo, aliás, com normas que o texto discrimina e até com bastante minúcia”*.<sup>140</sup>

Se tais disposições se encontravam, ainda que de forma menos rígida, no regimento de 1559, Pedro Nunes já vinha exercendo sua atividade no posto de acordo com elas, visto que esteve em exercício de funções até à sua morte em 1578. Portanto, seria plausível que tivesse examinado pilotos, mestres de cartas de marear e outros homens cujas atividades eram de grande importância para o bom funcionamento da Marinharia lusitana.

Conclui-se, por conseguinte que em suas obras estariam reveladas o intento de dar forma a uma Náutica científica, estruturando aquilo que poderia se chamar de Navegação Astronômica radicada na matematização. Enquanto professor de pilotos, tarefa, aliás, condizente com sua posição de cosmógrafo-mor, buscou levar aos homens do mar a compreensão de que a sua preparação teórica teria que se firmar no conhecimento da Matemática, conciliando assim o pendor teórico e especulativo com o saber advindo da experiência. Teria sido, por consequência, o primeiro cosmógrafo oficial a editar obras destinadas à divulgação da Náutica, ou seja, a iniciar o ensino nesse campo, dever que deveriam cumprir todos os cosmógrafos-mores, segundo o regulamento de 1592.

Ainda sobre o Regimento do Cosmógrafo-Mor, podemos verificar um capítulo cujo conteúdo se destina a tratar das lições de Matemática. O programa é estipulado da seguinte forma:

1º conhecimentos rudimentares de cosmografia, com o movimento aparente dos céus e as ‘teóricas’ do Sol e da Lua; 2º uso prático da carta de marear, bem como a utilização do astrolábio na medida da altura do Sol e aplicação consequente do regimento da altura deste astro ao meio-dia; 3º uso da balestilha e do quadrante para de noite tomarem a altura da estrela, a fim de poderem aplicar praticamente o

<sup>140</sup> ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 102.

regimento da Estrela do Norte; 4º instrução sobre as variações da agulha magnética e observação da declinação da bússola; utilização do relógio de Sol; 5º exposição das matérias contidas no Tratado da Esfera (segundo o modelo de Sacrobosco) e a prática de vários outros instrumentos; mas estes últimos temas só deviam ser comunicados àqueles que manifestassem boa habilidade e que se avantessem dos outros.<sup>141</sup>

Duas conclusões de grande relevância para a História da Ciência podem ser inferidas do programa acima. A primeira é que só depois desse documento é que a aula de Matemática destinada aos homens do mar adquiriu uma grande projeção. Com efeito, pode-se dizer que o Regimento não só estimulou muitos cosmógrafos-mores a editar livros de instruções náuticas, como também atraiu matemáticos para o estudo dos problemas referentes à Navegação, impulsionando-os a elaborar textos sobre o assunto. E a outra conclusão, e essa chega a ser ainda mais importante, é a averiguação da utilidade da obra de Pedro Nunes, pois verificamos que o essencial deste plano de aula se encontrava, praticamente que na sua totalidade, no *Tratado da Sphera* de 1537, incluindo até mesmo uma referência a *Theorica do Sol e da Lua*, matéria obviamente de segundo plano para as necessidades práticas dos pilotos. Seguindo as orientações de Luis de Albuquerque, é de se convir que a elaboração do modelo para a redação das regras regimentais esteve fortemente embasada naquela obra, sendo bem provável que um plano igual ou parecido já estivesse presente no regimento de 1559.<sup>142</sup>

Contudo, há de se atentar para o fato de que Nunes nunca fora um navegador, sequer esteve no mar, sublinhando tal fato em seus trabalhos. Podemos dizer, inclusive que essa era a principal crítica feita a Nunes tanto por pilotos quanto por outros intelectuais a altura do matemático. Na visão do autor, o fato de tratar de assuntos do mar sem ser navegante ou de ter viajado por ele, é motivo de risadas e descrédito entre os marinheiros. Ele próprio argumenta em sua obra tamanha postura sofrida ao afirmar que “*bem sey quam mal sofrem os pilotos que fale na India quem nunca foy nella: e pratique no mar quem nelle nam entrou...*”.<sup>143</sup>

Por outro lado, Nunes também seria um crítico severo desses marinheiros, acusando-os, principalmente, da falta de preparo teórico e matemático para cuidar de assuntos ligados a Náutica. Cálculos equivocados ou estimativas erradas seriam os principais pontos de desgosto presente em Nunes, apontando-os constantemente de ignorantes. Em sua opinião, muitos desses erros poderiam ser simplesmente evitados se aqueles que o cometeram tivessem um preparo ainda que mínimo nas Ciências Matemáticas. No trecho abaixo, por exemplo,

---

<sup>141</sup> Idem, *Ibidem*, p. 107.

<sup>142</sup> Idem, *Ibidem*, p. 107.

<sup>143</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 129.

podemos averiguar uma de suas críticas em relação à falta de conhecimento e precisão dos navegantes ao tentar se obter coordenadas geográficas, que por sua vez acabaria resultando na localização errônea de determinados lugares no globo:

E não entendem os nauegantes que todas as linhas dereitas que estam na carta sam cortaduras dos circulos mayores e orizôtes. e indo sempre em hũa rota: inclinanda ao lugar do orizonte pera onde vão: he impos[s]iuel que vão pellas taes linhas dereitas: e elles fazem sua cota per ellas como se per ellas fossem. Do qual se segue: que os lugares ficam situados onde nam estam. antes ousou afirmar ser impos[s]iuel: que algum de quantos lugares estam na carta: tirando os que se acharã norte sul: este bem situado em a verdadeira longura que elles tem e que ho erro não he pequeno mas muyto grande.<sup>144</sup>

Na mesma passagem verifica-se ainda o ataque ao modo como os marinheiros conduziam as navegações:

E quanto ao comprimento do caminho andam muyto mays do que elles cuydam: como na figura que se segue parece. porque vam fazendo grades rodeos. e quando sem tomar a altura per estimação do caminho que tem andado querem fazer seu ponto: lançam em linha direita: o que tem andado per rodeos: e ficam os lugares em mays longura da que tem: que he grãde desseruiço de vossa alteza. e se per altura que os nauegantes poucas vezes acertam: fazem sua conta: hũas vezes erram: per darem may longura: e outras vezes per darem menos.<sup>145</sup>

No entanto, o que mais indignara Pedro Nunes era a presunção de alguns navegantes, que mesmo sem ter preparo teórico ou conhecimento científico, ainda sim, ousavam discursar sobre o tema como se dele soubessem algo:

[...] mas justificam se mal: poys lhes nos sofremos a elles: que cõ sua maa lingoagem e tam barbaros nomes: falem no Sol / e na Lũa / nas Estrelas / nos seus circulos / mouimentos / e declinações: como nagem / e como se poem: e a que parte do orizonte estam enclinados: nas alturas e longuras dos lugares do orbe: nos astrolabios: quadrantes: balhestilhas e Relogios: em annos comũs e bisextos: equinocios e solsticios: nam sabendo nada nisso: e posto que elles nos digam que ho nauegar he outra cousa per si: sabemos certo que se aproueitam muito disto: e que se algum delles vem a ter presunçam de saber na esphera: quer logo triunfar dos outros que a nam sabem.<sup>146</sup>

Nota-se, portanto, que Nunes era um pensador, um homem responsável por criar teorias náuticas a serem aplicadas e experimentadas por terceiros no grande Mar Oceano. Por essa razão, a sua docência junto aos navegantes nem sempre decorreu de maneira harmoniosa.

<sup>144</sup> Idem, Ibidem, p. 112 – 113.

<sup>145</sup> Idem, Ibidem, p. 113 – 114.

<sup>146</sup> Idem, Ibidem, p. 129.

Diálogos vivos, agitados ou mesmo agressivos entre o cosmógrafo e os pilotos ocorreram constantemente, e para isso basta folhear os seus textos.

Tendo em vista toda essa argumentação acerca de sua imagem profissional, acreditamos, no entanto que um questionamento fundamental deva ser levantado. Tornou-se muito comum a afirmação de que Pedro Nunes teria desempenhado um papel de grande relevo no aperfeiçoamento da Náutica portuguesa do século XVI. Aliás, tamanha idéia tem como base os seus dois trabalhos intitulados “*Tratado em defesa da carta de marear*” e “*Tratado sobre certas dúvidas de navegação*” impressos em 1537 juntamente com o *Tratado da Sphera*, e também a um terceiro texto que veio a lume quase quarenta anos após os dois primeiros, até então desconhecido pelo público, encontrado com o título de “*Defensão do tratado da rumação do globo para a arte de navegar*”.

Sem questionar a imagem e importância de Pedro Nunes, acreditamos que não é suficiente saber que o referido autor tenha escrito sobre a Astronomia Náutica e Cartografia para estarmos autorizados a afirmar que a sua interferência nas navegações portuguesas do século XVI foi altamente positiva. É necessário, acima de tudo, estudar o alcance prático de suas contribuições e principalmente, o modo como elas foram recebidas pelos marinheiros de seu tempo.

Dizemos isso porque ao se promover um estudo sobre Nunes, o que mais nos aparece escrito é a sua eficácia junto aos pilotos, na medida em que seus textos, por estarem escritos em português, serviriam como um manual de ensino de regras e procedimentos a serem utilizados no mar, corrigindo determinados erros até então praticados por mera ignorância. Ora, tal afirmação, taxativamente repetida, não possui teor verídico. Primeiramente devemos levantar sérias dúvidas quanto ao alcance dos ensinamentos ministrados por Nunes. Nesse sentido, concordamos em peso com as argumentações de Luis de Albuquerque, para as quais devem ser repetidas na integra afim de não restarem dúvidas sobre o assunto:

Notar-se-á, em todo o caso, que o *Tratado da Sphera* foi escrito em português e já lhes seria acessível [aos pilotos e navegantes]; todavia, se atendermos ao conteúdo deste livro, verifica-se de imediato que ele não só transcendia a capacidade de apreensão consentida pela bagagem cultural desses homens (refiro-me, em especial, às matérias expostas nos dois tratados sobre problemas de náutica, anexos ao volume), como também, e isso é mais grave, se verifica que o autor procurou atalhar hábitos radicados entre pilotos e marinheiros, mas sem qualquer justificação aceitável.<sup>147</sup>

---

<sup>147</sup> ALBUQUERQUE, Luis de. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989, p. 104.

E é justamente em torno desses pontos que nosso debate se insere. O fato de ter sido escrito em português não necessariamente que dizer que esses escritos seriam compreendidos por aqueles que dessa língua tivessem domínio. Como foi dito na unidade inicial deste capítulo, os textos de Nunes não eram manuais voltados para o ensino e eficácia no mar, muito pelo contrário, eram considerações extremamente complexas, exigindo um grau de conhecimento matemático que os marinheiros da época evidentemente não possuíam. Além disso, acreditar que os homens do mar teriam uma aceitação imediata das propostas de Nunes, abrindo mão do conhecimento prático adquirido ao longo de gerações é ingenuidade demais, além de se estar subestimando tais personagens. Ao tentar eliminar e corrigir hábitos já praticados pelos navegantes, Pedro Nunes encontraria uma enorme resistência por parte deles, até porque todo o saber advindo da prática e da experiência era tão bem estruturado e fundamentado quanto o saber científico, possuindo um conjunto de regras e procedimentos rigorosamente consistentes, a ponto de todos os problemas que porventura surgissem a bordo pudessem ser solucionados através de seus métodos:

Alguns métodos preconizados pelo cosmógrafo para determinar latitudes por meio de alturas extrameridianas do Sol – embora teoricamente interessantes – na prática não deram resultados suficientemente exatos. A cartografia, o uso da bússola, a determinação da declinação e inclinação magnética, foram muitas vezes pontos de discórdia entre pilotos e Cosmógrafo. Este, se não deixava, algumas vezes de modo austero, de atribuir àqueles erros e arbitrariedades cometidos, também recalcitava aos seus objectores, escrevendo mesmo desabafos...<sup>148</sup>

Podemos exemplificar esse aspecto de discórdia entre cosmógrafo e pilotos com três particularidades entre as quais já foram várias vezes debatidas por diversos historiadores da Náutica portuguesa. Os três pontos a seguir mostram claramente a tentativa por parte do matemático em corrigir alguns problemas do cotidiano da navegação, se deparando, contudo com a forte resistência dos homens do mar. O primeiro ponto diz respeito ao valor da distância polar da estrela *α Ursae Minoris*, adotado pelos navegantes no regimento da Estrela do Norte. Eles estimavam um ângulo de 3° 30'. De acordo com Pedro Nunes esse valor estaria errado, entendendo que devia ser antes 4° 9' ou 4° 10'. Vale lembrar que eram os práticos do mar que estavam mais próximos da exatidão, visto que a coordenada da estrela atingiu aproximadamente, no século XVI, o valor que eles teimaram em manter:

---

<sup>148</sup> VENTURA, Manuel Joaquim Sousa. *Op. cit.*, p. 29.

No regimento que tem os pilotos pera tomar a altura do pólo pella estrela: ha erro: porque diz da estrela ao pólo ha tres graos e meo e sam quatro graos e noue ou dez minutos.<sup>149</sup>

O segundo ponto verifica-se na consideração de que para Nunes, apenas as regras referentes ao que se supunha serem as passagens meridianas da estrela poderiam ser aceitas sem hesitação desse regimento. Fora isso, deveriam ser adotadas correções regimentais para os diversos valores daquela coordenada geográfica. Porém, Luís de Albuquerque já havia demonstrado que de fato, as variações realmente existiam, mas para as latitudes em que habitualmente se navegava, os valores que estavam no regimento podiam ser aceitos, visto que tais variações, na prática, eram insignificantes e, portanto não se corria o risco de que grandes erros fossem cometidos:

[...] ho mays õ dizem que quando hũa guarda esteuer com ha outra em tal rumo que a estrela do norte estara abayxo ou acima do eyxo tantos graos. ec. Nam tenho isto por certo e o melhor he tomar a estrela quãdo esta mais alta ou mais bayxa: porque entam esta no meridiano e acrecentar ou tirar os quatro graos e dez minutos que há della ao polo.<sup>150</sup>

E por fim, quando se ocupa do Regimento do Sol, Nunes não se conforma com as tábuas até então usadas na Náutica, instrumentos estes onde se liam diretamente as declinações do astro ao longo do dia. Pretendia o autor que se regressasse à estrutura das tábuas solares do *Almanach Perpetuum*, de Abraão Zacuto<sup>151</sup>, ou seja, quatro tábuas para os lugares do Sol e uma quinta para se calcular a declinação:

Nas tauoas da declinaçam do sol não ha de passar a mayor de vinte e tres graos e meo: e conforme a isto as outras: e por tanto os tres miudos que mais ha nos regimentos sam sobejos: porque posto que a deferença seja pouca: o sobejo não serue de nada. E he melhor fazer as quatro tauoas pera saber o lugar do sol: com sua equação: e despoys hũa tauoa pequena de declinações: pera hũa quarta do zodiaco: õ serue pera todas quatro: que fazer quatro tauoas pera a declinaçam em quatro annos. Ter respeito a deferença dos meridianos: pera saber ho lugar do sol ou a declinaçam: no que pertence pera saber a altura par[e]ceme cousa escusada: saluo se a defereça dos meridianos for mais que seys oras: e isto ainda nos dias em que a declinaçam crece ou mingoa muito. porque mais se erra no tomar do sol no astrolabio.<sup>152</sup>

<sup>149</sup> NUNES, Pedro. *Op. cit.*, p. 143.

<sup>150</sup> Idem, *Ibidem*, p. 143.

<sup>151</sup> Abraão Zacuto (1450 – 1522) foi um astrônomo de origem judaica nomeado pelo Rei D. João II, cargo que exerceu até ao reinado de D. Manuel I. Publicou em 1496 seu *Almanach Perpetuum*, livro em que se encontrariam as tábuas astronômicas para os anos de 1497 a 1500, que foram utilizadas por Vasco da Gama e Pedro Álvares Cabral nas suas viagens.

<sup>152</sup> Idem, *Ibidem*, p. 142.

Ao propor esse novo método, Nunes estaria exigindo dos pilotos um grau avançado de conhecimento que eles não possuíam, pois era evidente que tal modo de proceder obrigava a cálculos complexos, algo que podia deixá-los embaraçados ou confusos. O cosmógrafo teria sido mais realista se ele mesmo tivesse feito o cálculo das tábuas que estavam até então desatualizadas, fornecendo as novas declinações já atualizadas. Conclui-se dessa maneira que os conselhos de Nunes não foram ouvidos pelos navegantes, que preferiam usar as tábuas que lhes davam logo os números de que necessitavam.

Essas seriam as razões que nos fazem levantar algumas dúvidas quanto à verdadeira eficácia prática de Pedro Nunes. E quanto aos seus tratados latinos, esses nem vale à pena trazer a discussão, pois se destinavam a um público bem mais vasto e diferente dos marinheiros, constituídos por astrônomos e eruditos de toda a Europa, além de terem sido editados tardiamente. Entretanto, e deixamos bem claro quanto a esse aspecto, não estamos colocando em causa a sua atuação enquanto matemático, pois, e quanto a isso não há dúvidas, Nunes foi um dos mais importantes vultos portugueses a contribuir para o desenvolvimento da disciplina em uma época onde ela era posta em segundo plano para compreensão da realidade física. O que queremos abrir para debate é o fato de suas contribuições para a Navegação terem sido, como se tem frisado, revolucionárias e aceitas por toda a comunidade europeia. Como vimos, havia resistência e até mesmo equívocos em algumas de suas conclusões teóricas, mostrando que o campo da Marinharia longe de representar harmonia e homogeneidade, era formada por calorosas discussões entre seus componentes.

Diante de toda essa discussão exposta sobre a preocupação existente nas obras de Pedro Nunes em debater e elevar o *status* das ciências matemáticas e de utilizá-las como alicerce para outros saberes científicos, ou até mesmo de cunho prático, pesquisadores especializados em História da Ciência em Portugal têm ressaltado a importância decisiva de Pedro Nunes no que diz respeito à defesa de elementos que só seriam verificados anos mais tarde no debate em torno do nascimento da Ciência Moderna, como a utilização de uma linguagem matemática em substituição do paradigma organicista e, portanto, qualitativo de universo, típico da sociedade europeia renascentista. Esse é o argumento, por exemplo, do historiador Henrique Leitão, que questiona o fato dos historiadores ainda não terem valorizado convenientemente este importante traço do legado intelectual de Nunes.

Para Henrique Leitão, professor da Universidade de Lisboa e especialista em História da Ciência, a valorização que se deve a Nunes é indispensável, pois as posições por ele afirmadas revelam uma precoce antecipação de fenômenos culturais que só seriam sentidos na Europa algumas décadas mais tarde. Se por um lado, a substituição do organicismo aristotélico pela

demonstração matemática como fundamento do estudo da realidade natural constituiu um dos elementos fundamentais no nascimento da Ciência Moderna, por outro é menos sabido que esse movimento reformador já se observava, décadas antes, em Pedro Nunes.

Em Nunes já se podia verificar o aparecimento de posições epistemológicas e tendências culturais muito mais inovadoras, e de conseqüências mais drásticas, mas que, curiosamente não foram ainda analisadas pelos historiadores:

Refiro-me, ao fato de o célebre matemático, nas suas obras, ter apresentado uma defesa da noção de que só se pode progredir no conhecimento de determinada disciplina quando se a trata como uma ciência e que, para ele, ‘ciência’ significava uma ciência matemática. Este é o que se poderia chamar ‘o programa noniano’ de estudo da realidade natural.<sup>153</sup>

A tese de Leitão seria a de que Nunes já iniciara este programa ainda na primeira metade do século XVI, ou seja, décadas antes deste assunto ter se tornado um dos temas centrais da “Revolução Científica”. Consciente de seu pioneirismo, Nunes transformara as regras empíricas e conhecimentos acumulados ao longo do tempo, características típicas de uma Náutica renascentista, em um conjunto de problemas matemáticos. Inclusive, em termos epistemológicos, tal fato seria, na opinião do autor, até mais significativo que o triunfo do Experiencialismo e da crítica às Autoridades.

Concordamos em parte com as argumentações expostas acima, porém alguns questionamentos não de ser levantados. Realmente, não podemos negar a importância de Pedro Nunes para o debate sobre o estatuto da Matemática em um período em que tal disciplina ainda era vista como secundária no campo acadêmico, ainda mais em um país como Portugal onde essa discussão não era amplamente difundida, havendo poucos eruditos dedicados ao tema. Contudo, não podemos exagerar no papel exercido por Nunes em relação à difusão da “matematização”. Mesmo mostrando preocupação em seus estudos, tamanha discussão não obteve um público amplo em Portugal, podendo-se dizer que o tópico não mereceu tratamento sistemático, nem um espaço de reflexão autônomo por parte de nenhum outro autor. Até mesmo Nunes não fizera escola nem formou um conjunto homogêneo de discípulos, talvez pelas suas inúmeras ausências da Universidade.

Em todo caso, acreditamos que existe um certo anacronismo nesse tipo de interpretação, visto que, por ser um homem da Renascença, era praticamente impossível que Nunes rompesse completamente com o paradigma qualitativo de Natureza, modelo este ao qual ele mesmo estava inserido. Acrescenta-se ainda o fato de que a valorização da Matemática e a

---

<sup>153</sup> LEITÃO, Henrique. *Op. cit.*, p. 187.

tentativa de elevar o seu status não era nenhuma novidade, na medida em que já existiam algumas correntes de pensamento, com destaque para a escola Pitagórica, que defendiam fortemente esse postulado.

Além disso, ao nosso parecer, só podemos falar em Matematização da Natureza a partir da primeira metade do século XVII, onde sábios e filósofos começaram a discutir com mais ênfase a possibilidade da Natureza ser uma máquina e da Ciência ser a forma (ou o método) de conhecimento capaz de explorá-la. E para que esse diálogo tomasse forma foi indispensável a retomada, pelos meios acadêmicos, do Atomismo grego. Somente essa corrente permitiria conceber a Natureza de uma forma mensurável e quantitativa, em que a noção de Verdade estivesse fundamentada em fatos puramente matemáticos.

Até mesmo o debate sobre a importância e o estatuto de cientificidade da Matemática só viria a se tornar mais acirrado, pelo menos no caso lusitano, a partir da segunda metade do século XVI, e dessa vez tendo como agentes debatedores os membros da Companhia de Jesus, principalmente aqueles ligados ao Colégio de Santo Antão em Lisboa.

### **Epílogo: uma Breve Apresentação sobre o Debate em Torno do Estatuto da Matemática em Portugal pós Nunes.**

Antes do século XVI nenhuma instituição, universitária ou não, assegurou o ensino e investigação em caráter permanente da Matemática em Portugal. Os indivíduos que porventura se dedicaram ao estudo dessa disciplina mostraram um interesse preferencial pela área aplicada. Pode-se dizer, inclusive sem medo de exageros, que o único matemático de nível foi Pedro Nunes, primeiro a ocupar o cargo de Cosmógrafo-Mor, criado em 1547 para dar formação elementar de Matemática aos pilotos. Contudo, nem mesmo ele deixou escola ou formou um conjunto homogêneo de discípulos, talvez devido às suas freqüentes ausências da universidade, visto o seu dever enquanto funcionário real. E foi em torno de Nunes que se construiu um debate sobre o estatuto da Matemática em Portugal. Nesta altura, contudo, o tópico não mereceu um tratamento sistemático nem um espaço de reflexão autônomo por parte de nenhum autor.

Foi visto anteriormente como o debate sobre o estatuto e a epistemologia da Matemática esteve sempre presente nas publicações de Pedro Nunes. No entanto, tamanha discussão nunca chegara a seu ponto mais culminante, mediante a ausência de intelectuais preocupados com o tema em questão, o que torna, por sua vez, Pedro Nunes mais uma “exceção ao caso” do que um exemplo de regra geral, pelo menos no ambiente lusitano, onde

o interesse pela Matemática era de utilizá-la como ferramenta auxiliar nas práticas de navegação e não em desenvolver seus postulados teóricos mais avançados.

Todavia, se essa era a realidade em Portugal, assim não ocorria em alguns países da Europa como Inglaterra, França e Itália. A partir da segunda metade do século XVI e ao longo do século XVII veremos o aprofundamento de um rigoroso processo de revisão crítica da Filosofia Aristotélica. Uma das discussões mais ricas em torno desse tema é aquela moldada sobre o estatuto de cientificidade da Matemática. O objetivo a ser alcançado era saber se essa disciplina cumpria todos os requisitos básicos de uma Ciência bem aos moldes de Aristóteles.

O centro dessa discussão, ainda em meados do século XVI, localizava-se na Universidade de Pádua, onde importantes filósofos e matemáticos, como Alessandro Piccolomini e Francesco Barozzi, escreveram textos com enorme influência nos séculos seguintes, o primeiro como crítico ferrenho de sua cientificidade e o segundo se posicionando no campo oposto, isto é, defensor de tal estatuto.

Entretanto, para que essa discussão ganhasse terreno foi importante a participação de indivíduos que se tornaram os verdadeiros responsáveis pela difusão desse debate pela Europa: os membros da Companhia de Jesus. Matemáticos jesuítas, com merecido destaque para Christophus Clavius, abordaram constantemente o tema com o objetivo de defender sua disciplina. Quanto a Clavius, a defesa epistemológica presente em suas obras pedagógicas foi de fundamental importância para o estabelecimento de uma Academia dedicada ao ensino da Matemática no Colégio Romano. Oficialmente inaugurada em 1594, a “Academia de Clavius” se encarregou de ensinar jovens jesuítas que, por sua vez, haviam de transmitir os ensinamentos adquiridos para as demais regiões da Europa e do ultramar, se levarmos em consideração a missão catequética da Companhia de Jesus.<sup>154</sup>

Se por um lado, desde a segunda metade do século XVI, os professores de Matemática do Colégio Romano produziram uma defesa sistemática da cientificidade de sua disciplina, por outro, também desde cedo os professores de Filosofia não deixaram de fazer o contrário. Vemos assim uma falta de homogeneidade existente no seio da instituição jesuítica. De uma forma geral, podemos dizer que enquanto os matemáticos viriam a promover sua defesa, o ataque viria principalmente dos jesuítas formados em Filosofia. O mais conhecido e influente

---

<sup>154</sup> Christophus Clavius foi professor de Matemática, de grande e justa fama, no *Collegium* da Companhia de Jesus em Roma. Sua excelente tradução comentada de Euclides (1574) tornou-se rapidamente a edição padrão e assim permaneceu durante o século XVII. Seus alentados manuais de Aritmética, Geometria, Álgebra, e Astronomia, graças às suas qualidades pedagógicas e à situação de seu autor, foram adotados pelos Colégios jesuítas e converteram Clavius no mestre dos matemáticos da Europa Católica. Ver: KOYRÉ, Alexandre. “As ciências exatas”. In: R. Taton (Org.). *A ciência moderna \_ Tomo II \_ Renascimento*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1960, p. 51.

ataque ao estatuto científico da Matemática fora promovido por um filósofo de origem espanhola, Benito Pereira, que em uma tese um tanto quanto radical, negou todo e qualquer valor científico que pudesse ser atribuído à disciplina. A sua opinião serviu como fonte de inspiração a inúmeros críticos, dentre eles Sebastião do Couto, que ao remodelar suas idéias, escrevera o seu *Commentarii Collegii Conimbricensis e Societate Iesu In Vniuersam Dialecticam Aristotelis Stagiritae*, publicado pela primeira vez em 1606, e que ao longo do século XVII seria a tese usualmente defendida pelos filósofos jesuítas conimbricenses.

Se levarmos em consideração apenas o ambiente lusitano, podemos dizer que o único foco de peso que resistiu às idéias “antimatemáticas” conimbricenses estava localizado no Colégio de Santo Antão em Lisboa, escola jesuíta onde o ensino da Matemática lançou bases mais sólidas. Os matemáticos da “*Aula da Esfera*” foram os poucos, senão os únicos verdadeiramente empenhados na defesa epistemológica da disciplina em Portugal, e ao levarem para o país a cultura da Academia de Matemática de Clavius, produziram um contrapeso importante em relação à epistemologia até então dominante.

Até 1590, antes, portanto, da fundação da “*Aula da Esfera*” no Colégio de Santo Antão, o ensino de Matemática, entre os jesuítas portugueses, era praticado de uma forma bem elementar. O programa curricular incluía apenas matérias básicas e, por vezes, não chegava a finalizar o *Tratado da Esfera* de Sacrobosco. Considerada fácil e leve, em real contraste com o caráter sério e pesado das matérias filosóficas, a Matemática era remetida para o segundo semestre, sendo vista, até mesmo, com um interesse secundário pelo corpo docente. Sem a força epistemológica da Física ou da Metafísica averiguava-se ainda a sua falta de autonomia, uma vez que, na maioria das vezes, não era ministrada por um professor especializado, mas sim por um Filósofo. Em suma, “*a Matemática era lecionada a um nível muito elementar e por professores de Filosofia, sem qualquer ligação ou afinidade conhecida com a escola de Matemática de Roma, que viria a ser dirigida por [Clavius]*”.<sup>155</sup>

Em 1590 surgira uma novidade no seio da Companhia de Jesus lusitana em relação ao ensino da disciplina. O que se observou foi uma verdadeira reestruturação do seu ensino nos colégios jesuítas portugueses:

A Matemática passou a ter dois espaços curriculares próprios: um, no âmbito do curso de Filosofia, onde era lecionada em latim e freqüentada, sobretudo por alunos jesuítas, observando a finalidade de compreender melhor os textos científicos de Aristóteles; outro, no âmbito da “*Aula da Esfera*”, onde era lecionada em português

---

<sup>155</sup> MOTA, Bernardo. “O debate sobre o estatuto da matemática em Santo Antão a partir de 1590”. In: LEITÃO, Henrique (org.). *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, p. 47.

e freqüentada sobretudo por alunos externos à Companhia, servindo uma finalidade própria, despida da intenção hermenêutica em relação aos textos aristotélicos.<sup>156</sup>

Sendo assim, enquanto os filósofos continuaram a defender as teses antimatemáticas de Benito Pereira e dos conimbricenses ao longo do século XVII, os matemáticos profissionais ligados à “*Aula da Esfera*” foram os responsáveis por empreender uma defesa sistemática e vigorosa da disciplina em Portugal.

Foi João Delgado – jesuíta português – que fundou, em 1590, a “*Aula da Esfera*”, onde lecionou até sua morte em 1612. Para ele, a Matemática cumpria todos os requisitos aristotélicos de forma que podia e devia ser considerada uma Ciência Perfeita. Além disso, alegava a sua superioridade, cujos resultados influíam diretamente na produção de teorias de outras matérias científicas, como a Física, por exemplo. Nota-se uma semelhança imensa com os postulados de Pedro Nunes, principalmente no que diz respeito à superioridade da disciplina e a sua utilização como alicerce para outras áreas, como já foi discutido na subunidade anterior. Tal fato demonstra não só a atitude antecipada de Pedro Nunes que já postulava tamanhas considerações ainda na primeira metade do século XVI, mas também a uma convergência de posições de teóricos leigos e religiosos.

Contudo, o ambiente cultural em que a “*Aula da Esfera*” pertencia já era bem diferente daquele vivenciado por Pedro Nunes e os homens de seu tempo. Sendo assim, promover uma análise sobre o tema em questão exigiria uma considerável mudança no eixo temático e teórico do atual trabalho, o que não é nosso objetivo. O que pretendemos com esse pequeno epílogo foi apresentar os principais atores que viriam a dialogar o tema da linguagem matemática a partir da segunda metade do século XVI, e de que modo este debate herdou muito do que Nunes já discutira em sua época, muito embora não tivesse o alcance almejado. Em outras palavras, defendemos uma interpretação que insere ativamente o território português nas discussões em torno do nascimento da Ciência Moderna, divergindo assim de uma historiografia tradicional que busca colocar o país numa posição retrógrada em comparação com as demais regiões da Europa no que diz respeito à participação na chamada “Revolução Científica”. Talvez, esse possa ser um assunto a ser elaborado em um novo trabalho que, por sua vez venha a dar continuidade a este.

---

<sup>156</sup> Idem, *Ibidem*, p. 50.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, assim, o presente trabalho esperando que suas metas tenham sido alcançadas e demonstradas de maneira clara e coerente. Tomando por base estrutural os Descobrimentos Ultramarinos, com prioridade para o cenário português quinhentista, tentamos mostrar como tal processo inaugurou uma nova modalidade de saber que, por sua vez, começou a ganhar espaço e, ao mesmo tempo, passou a dialogar diretamente com o saber acadêmico: a *Cultura dos Descobrimentos*. Edificada por meio da experiência sensível e da prática empírica e valorizada, sobretudo pelos navegantes e eruditos ligados, de alguma forma, ao tema das Grandes Navegações, a Cultura dos Descobrimentos viria a ser, em termos de originalidade, a grande contribuição renascentista no campo epistêmico, mediante não só os seus resultados temáticos e problemáticos de racionalidade investigativa com um maior grau de criatividade e exigência frente ao Humanismo e à Escolástica, como também na sua estruturação sócio-cultural, isto é, na sua postura essencialmente pragmática, estatal, laica e extra-universitária, bem diferente daquelas duas hegemonias predominantemente doutrinárias e acadêmicas.

Além disso, em termos de formação e origem sócio-cultural, podemos dizer que a maioria dos atores científicos e técnicos ligados à Cultura dos Descobrimentos possuía uma condição não universitária, o que a tornava ainda mais original quando comparada aos outros dois paradigmas de conhecimento renascentistas onde os universitários eram praticamente dominantes.

E inserida na Cultura dos Descobrimentos, uma categoria de saber científico nos demandou significativa atenção: a *Sabedoria do Mar*. Por meio de uma análise dessa esfera científica adquirida e desenvolvida a partir do conceito de *experiência*, conceito resgatado e elevado com o processo dos Descobrimentos, buscamos promover um estudo que partindo das atividades marítimas lusitanas quinhentistas, ou seja, desde a sua área mais prática e imediata, tentou-se compreender de que forma esse campo do saber contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento científico por meio de suas críticas levantadas e de suas novas propostas estabelecidas.

Além disso, também buscamos desenvolver um debate em relação a duas interpretações consideradas um tanto quanto defasadas ou equivocadas. O primeiro desses debates girou em torno da tentativa de desconstruir a visão de bloqueio ou barreira que a

Renascença adquiriu em relação ao desenvolvimento do conhecimento científico e de sua posterior contribuição para o nascimento da Ciência Moderna. A nossa preocupação era demonstrar justamente que, longe de representar uma fase de retrocesso, o Renascimento foi um período em que os embates filosóficos e científicos ganharam um espaço considerável e os diálogos em torno desses saberes se mostraram um tanto quanto fervorosos.

E a nossa segunda preocupação foi a de desfazer a visão do pouco papel atribuído a Portugal no debate que fundamentaria o nascimento da Ciência Moderna. Se por um lado, países como Inglaterra e França foram colocados como o centro das discussões em torno do conhecimento científico ocidental, por outro, tamanha contribuição fora negada a Portugal, classificando-o como um país cujas bases científicas eram atrasadas ou então, contrárias ao novo modelo de Ciência que viria a nascer, sendo a Igreja Católica a grande responsável por tal atraso com sua postura conservadora em termos epistêmicos.

Mediante um levantamento dos principais princípios teóricos, metodológicos e epistemológicos, buscamos demonstrar como a Sabedoria do Mar – em suas duas vertentes, *o Empirismo Sensorial e o Racionalismo Crítico-Experiencial*, com destaque neste último campo para uma análise do matemático e cosmógrafo-mor português Pedro Nunes e seu *Tratado da Sphera* – promoveu novas problemáticas do conhecimento, por meio dos novos dados levantados e das informações obtidas graças ao processo de Expansão Ultramarina, o que levou, inclusive, a uma tentativa de reestruturação do saber científico vigente até então. E o palco desse debate seria nada menos que Portugal, cujo pioneirismo em relação às Grandes Navegações faria do país um vibrante centro de produção de saberes relacionados ao tema dos Descobrimentos, fossem eles de cunho artístico e literário, ou até mesmo de cunho científico e filosófico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Luís de. *Ciência e Experiência nos Descobrimientos Portugueses*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983.

\_\_\_\_\_. *Introdução à História dos Descobrimientos Portugueses*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1989.

\_\_\_\_\_. *A Náutica e a Ciência em Portugal: Notas sobre as navegações*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989.

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

\_\_\_\_\_. *Para a História da Ciência em Portugal*. Lisboa: Livros Horizonte, 1973.

ALMEIDA, A. A. Marques de. “Aritmetização do Real na Sociedade Portuguesa (Séc. XIV – XVII)”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimientos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986.

BARRETO, Luis Filipe. *Caminhos do Saber no Renascimento Português. Estudos de História e Teoria da Cultura*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1986.

\_\_\_\_\_. *Os Descobrimientos e a Ordem do Saber: Uma análise sociocultural*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1989.

\_\_\_\_\_. *Descobrimientos e Renascimento: Formas de Ser e Pensar nos Séculos XVI e XVII*. Lisboa: Comissariado para a XVII Exposição Europeia de Arte, Ciência e Cultura (Secretaria de Estado da Cultura), 1983.

\_\_\_\_\_. *Portugal, Mensageiro do Mundo Renascentista. Problemas da Cultura dos Descobrimientos Portugueses*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989.

BOORSTIN, Daniel J. *Os descobridores. De como o homem procurou conhecer a si mesmo e ao mundo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.

BURCKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento da Itália: um ensaio*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

BURTT, Edwin A. *As Bases Metafísicas da Ciência Moderna*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991.

COLLINGWOOD, R. G. *A Idéia de Natureza*. Lisboa: Editorial Presença, 1945.

COPÉRNICO, Nicolau. *As revoluções dos orbes celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

DELUMEAU, Jean. *A civilização do Renascimento, vol I*. Lisboa: Portugal, Editorial Estampa, 1984.

GARIN, Eugênio. *Idade Média e Renascimento*. Lisboa: Editorial Estampa, 1994.

HALL, A. Rupert. *A Revolução na Ciência: 1500-1750*. Lisboa: Edições 70, 1988.

HOOYKAAS, Reyer. “Contexto e razões do surgimento da Ciência Moderna”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimentos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986.

KOYRÉ, Alexandre. “As ciências exatas”. In: R. Taton (Org.). *A ciência moderna \_ Tomo II \_ Renascimento*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1960.

\_\_\_\_\_. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

\_\_\_\_\_. *Do mundo fechado ao universo infinito*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986.

LE GOFF, Jacques. *Os Intelectuais na Idade Média*. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2003.

LEITÃO, Henrique. “Ars e ratio: A náutica e a constituição da ciência moderna”. In: MAROTO, María Isabel Vicente & PIÑEIRO, Mariano Esteban (eds.). *La Ciencia y el Mar*. Valladolid, 2006.

LENOBLE, Robert. *História da Idéia de Natureza*. Lisboa: Edições 70, 1990.

MARCONDES, Danilo. *Iniciação à História da Filosofia: dos Pré-Socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2008.

MOTA, Bernardo. “O debate sobre o estatuto da matemática em Santo Antão a partir de 1590”. In: LEITÃO, Henrique (org.). *Sphaera Mundi: A Ciência na Aula da Esfera -*

*Manuscritos científicos do Colégio de Santo Antão nas colecções da BNP*. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal, 2008.

NUNES, Pedro. *Obras, vol I: Tratado da Sphaera - Astronomici Introductorii de Spaera Epítome*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

RANDLES, W. G. L. “O redescobrimento da Geografia de Ptolomeu na Itália do Renascimento e o seu impacte em Espanha e Portugal durante os Descobrimientos”. In: BARRETO, Luis Filipe & DOMINGUES, Francisco Contente (Org.). *A abertura do mundo: estudos de história dos descobrimientos europeus em homenagem a Luís de Albuquerque*. Lisboa: Presença, 1986.

SOARES, Luiz Carlos. *Do Novo Mundo ao Universo Heliocêntrico: os Descobrimientos e a Revolução Copernicana*. São Paulo: Editora HUCITEC, 1999.

\_\_\_\_\_. “O Nascimento da Ciência Moderna: os Diversos Caminhos da Revolução Científica nos Séculos XVI e XVII”, In: SOARES, Luiz Carlos (Org.). *Da Revolução Científica à Big (Business) Science: Cinco Ensaio de História da Ciência e da Tecnologia*. São Paulo: Editora HUCITEC, 2001.

VENTURA, Manuel Joaquim Sousa. *Vida e obra de Pedro Nunes*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1985.