



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA

A DEFESA DO COPERNICANISMO POR GALILEU GALILEI

JERRY LUIZ SOARES

Manaus – Amazonas

Julho de 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA

A DEFESA DO COPERNICANISMO POR GALILEU GALILEI

JERRY LUIZ SOARES

Orientador: Prof. Dr. Almir Diniz de Carvalho Júnior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História da UFAM como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em História na área de concentração História Cultural.

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Soares, Jerry Luiz

S676d A defesa do copernicanismo por Galileu Galilei / Jerry Luiz
Soares. - Manaus: UFAM, 2013.
105 f.; il.

Dissertação (Mestrado em História) — Universidade Federal do
Amazonas, Manaus, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Almir Diniz de Carvalho Júnior

1. Astronomia 2. Nicolau Copérnico – Teoria astronômica –
Aspectos históricos 3. Galileu – Ciência moderna – Aspectos
históricos I. Carvalho Júnior, Almir Diniz de (Orient.) II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU (2007): 9:52(043.3)

JERRY LUIZ SOARES

A DEFESA DO COPERNICANISMO POR GALILEU GALILEI

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em História Social da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Almir Diniz de Carvalho Júnior - UFAM
Orientador

Prof^a Dra. Maria do Socorro da Silva Jatobá - UFAM
Membro

Prof. Dr. Otoni Moreira de Mesquita - UFAM
Membro

Manaus
2013

Resumo

Galileu Galilei defendeu a teoria astronômica de Nicolau Copérnico, e dela extraiu consequências filosóficas e teológicas. As descobertas celestes com a utilização da luneta permitiram a Galileu questionar alguns princípios da cosmologia aristotélica, e romper os limites impostos à Astronomia, enquanto disciplina hipotética que teria como objetivo tão somente "salvar os fenômenos".

Palavras-chave: Galileu, Copérnico, Astronomia, Filosofia, História, Igreja.

Abstract

Galileo Galilei supported Nicolaus Copernicus astronomic theory, from which the former has attracted philosophical as well theological consequences. The celestial discoveries made possible with the usage of spyglasses allowed Galileo to challenge some of the aristotelic principles of cosmology and to break up the limits imposed to astronomy as hypothetical discipline which would aim just to "save the phenomena".

Key-words: Galileo, Copernicus, Astronomy, Philosophy, History, Church.

Dedicatória

Dedico este trabalho à Daniela e à Ana Luiza,
Aos meus pais Eduardo e Terezinha, e aos meus irmãos Graça, José Eduardo, Bosco, Rosa, Jorge,
Lourdes e Higino e à Madrinha.

Agradecimentos

Agradeço ao Francisco, Ivanete, Virgílio, Verrah, Kitti, Socorro e Fernando, pela ajuda e pelas conversas nas horas mais críticas. Agradeço aos meus orientadores Síval, Otoni e Almir, pela confiança e pelo apoio. Agradeço a todos os meus amigos que me apoiaram, só pelo fato de serem amigos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO 1 - O Copernicanismo de Galileu e suas implicações filosóficas e religiosas.	13
1.1 - Um novo sistema de mundo	13
1.2 - Osiander, Bellarmino, e a Condenação de 1616.	18
1.3 - O “Aviso ao leitor” de Osiander.	19
1.4 - O parecer do Cardeal Bellarmino.	23
1.5 - A condenação de 1616.	25
1.6 - Karl Popper - O realismo de Galileu versus o instrumentalismo oficial.	28
1.7 - Popper, o essencialismo de Galileu e suas três doutrinas.	31
1.8 - Popper e a crítica ao instrumentalismo.	33
1.9 - Pierre Duhem - “Salvar as aparências”. O método do astrônomo e o método do físico.	36
1.10 - Duhem e o método do astrônomo.	37
1.11 - Duhem e o método do físico.	39
1.12 - Duhem, filósofo instrumentalista.	45
CAPÍTULO 2 - Galileu e a causa copernicana – Os primeiros anos.	49
2.1. As primeiras evidências da adesão de Galileu ao Copernicanismo.	49
2.2. As primeiras cartas copernicanas, de 1597.	53
2.3. - As descobertas com a luneta e o <i>Sidereus Nuncius</i> .	58
2.4. - A dedicatória ao Grão-Duque da Toscana Cosimo II de Médici.	63
2.5. As repercussões do <i>Sidereus Nuncius</i> .	66
2.6 - O Retorno à Toscana..	70
2.7 - As descobertas sobre Saturno e o apoio do Collegio Romano .	77
CAPÍTULO 3 - As implicações filosóficas e teológicas do copernicanismo de Galileu.	85
CONCLUSÃO	95
ANEXO	100
BIBLIOGRAFIA	102

INTRODUÇÃO

Galileu Galilei (1564-1642) foi um pensador italiano, considerado por muitos historiadores o pai da ciência moderna. A trajetória intelectual de Galileu está, em grande parte, associada à sua defesa do sistema astronômico de Nicolau Copérnico (1473 -1543), segundo o qual o Sol está localizado no centro do nosso sistema de mundo, e a Terra é um planeta que orbita o Sol. O sistema cosmológico proposto por Copérnico suplantou uma representação do universo que era uma grande síntese, elaborada na Idade Média, baseada na filosofia da natureza de Aristóteles (384 A.C. - 322 A.C.), na astronomia de Ptolomeu (90 D.C. - 168 D.C.) , e em concepções extraídas da religião cristã.

Para Galileu, o sistema proposto por Copérnico era uma descrição verdadeira do universo. Essa proposição, de que uma teoria astronômica poderia ser considerada uma descrição do universo, não era amplamente aceita nos séculos XVI e XVII. Andreas Osiander (1498-1552), autor da Carta ao Leitor que abre o livro *As revoluções dos orbes celestes*, de Copérnico,¹ sustentou uma opinião que será repetida por muitos: as opiniões expressas naquela obra não devem ser compreendidas como descrições verdadeiras da realidade, mas apenas como hipóteses, que objetivam "salvar os fenômenos", isto é, tornar inteligíveis os complexos dados observados pelos astrônomos. No século XVI, época em que foi publicado o livro de Copérnico, prevalecia nos meios intelectuais uma hierarquia no âmbito da organização dos saberes, de modo que cabia à filosofia natural o conhecimento sobre a realidade física do cosmos, enquanto que à astronomia cabia o papel subalterno de "salvar os fenômenos", com o auxílio de princípios emprestados da geometria. O Cardeal Roberto Bellarmino (1542-1621), o principal teólogo católico, ligado ao papado em Roma, defenderá, seis décadas mais tarde, uma opinião semelhante: não haveria problema algum em que a doutrina de Copérnico fosse exposta, desde que fosse explicitado o seu caráter hipotético, desprovido de pretensão a respeito da realidade física.²

Osiander, em sua Carta ao Leitor, expressou esse estado de coisas da seguinte maneira:

1 COPÉRNICO, Nicolau. *As revoluções dos orbes celestes*. Trad. de A.D. Gomes & G. Domingues. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.

2 Carta a Foscarini. EN XII, p. 171-172. GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 131-134.

"Não duvido de que certos estudiosos – em consequência da divulgação da notícia sobre a novidade das hipóteses desta obra, que estipula ser a Terra móvel e, ainda, o Sol imóvel no centro do universo – tenham-se fortemente chocado e julguem que **não convém conturbar disciplinas liberais já há tanto tempo bem estabelecidas** (grifo nosso). Na verdade, se quisessem examinar o caso com exatidão, descobririam que o autor desta obra nada cometeu que mereça repreensão. Com efeito, é próprio do astrônomo compor por meio de uma observação diligente e habilidosa, o registro dos movimentos celestes. E, em seguida, inventar e imaginar as causas dos mesmos, ou melhor, já que não se podem alcançar de modo algum as verdadeiras, quaisquer hipóteses que, uma vez supostas, permitam que esses mesmos movimentos sejam corretamente calculados, tanto no passado como no futuro, de acordo com os princípios da geometria."³

No âmbito da história cultural, no qual este trabalho se insere, o conceito de disciplina pode ser utilizado para balizar o assunto pesquisado. A representação do cosmos era um objeto de diferentes disciplinas, que por sua vez eram dotadas de regras próprias. Quando um filósofo da natureza se referia ao Céu e à Terra, suas proposições tinham um valor de verdade distinto daquele que teriam as proposições de um astrônomo. As proposições do filósofo natural eram ditas como verdadeiras. As proposições do astrônomo não eram nem verdadeiras nem falsas. Esse regime de verdade, predominante no século XVI, será objeto de amplas discussões, e Galileu ocupará um papel importante na ruptura de tal regime, e na subsequente implantação de outro. Quando o pensador florentino reivindicar o título de filósofo, em 1616, ele inserirá, no âmbito da filosofia, uma perspectiva que lhe era estranha, e alçando ao status de *scientia* uma disciplina que antes era vista como uma disciplina técnica.

No artigo *Três concepções acerca do conhecimento humano*, Karl Popper retoma o caso Galileu e, de maneira talvez irônica, pede desculpas por se referir a um caso tão antigo:

atualmente esta é uma história muito velha, e temo que tenha perdido seu interesse. Pois a ciência de Galileu não tem mais inimigos (...) já que aprendemos finalmente a pensar historicamente e a compreender as duas partes de uma disputa. E ninguém se preocupa em ouvir o indignado que não pode se esquecer de uma velha injustiça".⁴

O interesse de Popper por Galileu é histórico, no sentido de que considera na figura de Galileu a retomada de um processo de racionalização instituído pelos filósofos pré-socráticos (o que

3 OSIANDER, Andreas. Prefácio ao "De Revolutionibus Orbium Coelestium", de Copérnico. Tradução e notas de Zeljko Loparic. Caderno de História e Filosofia da Ciência. Campinas. Série 3, v. 18, n. 1, p. 253-257, jan.-jun. 2008. Grifo nosso.

4 POPPER, Karl R. Três concepções acerca do conhecimento humano. Tradução de Pablo Ruben Mariconda. in Os pensadores. São Paulo: Abril, 1975. p. 127

Popper denomina de tradição da discussão crítica), abandonado ainda no período áureo da história da filosofia grega. Mas o interesse de Popper pelo pensador florentino é histórico também em outro sentido: Popper considerava, na época em que escrevia esse seu famoso artigo (meados do século XX), que uma certa concepção filosófica sobre a ciência tinha se tornado hegemônica, sem possuir credenciais para isto: a filosofia instrumentalista da ciência tinha vencido sem disparar um só tiro.

Popper pretende refazer, num certo sentido, os passos de Galileu, que no século XVII foi derrotado pelas concepções filosóficas dominantes, no famoso embate em prol de uma nova teoria astronômica, aliada de uma nova física. Popper pretende, enfim, enfrentar com argumentos filosóficos uma posição filosófica hegemônica (o instrumentalismo nos meios científicos de meados do século XX, especialmente entre os físicos). Segundo Popper, os físicos de sua época abraçaram o instrumentalismo (que é uma posição filosófica), para verem-se livres das discussões filosóficas. Popper se utiliza do embate filosófico, vinculado à figura de Galileu, como uma arma argumentativa para uma batalha que é a sua própria, contra o antirrealismo dos físicos e filósofos seus contemporâneos.

Na sua *A ordem do discurso*, Michel Foucault afirma que “o discurso não é simplesmente aquilo que traduz as lutas ou os sistemas de dominação, mas é aquilo pelo qual e com o qual se luta, é o próprio poder de que procuramos assenhorear -nos”.⁵ Galileu, professor de matemática em Pádua, cortesão nos domínios de Cosimo II, não era portador de um discurso proferido no vácuo: o seu discurso era um ato, que ocupava um espaço real, institucional. Os seus textos e suas aulas públicas e privadas ressoavam em ambientes que possuíam regras próprias, e que reagiriam a tais discursos, com o seu poder inerente.

Um professor de matemática ou um astrônomo enquanto tal, não poderia proferir um discurso sobre o verdadeiro sentido de certas passagens das Sagradas Escrituras, mesmo aquelas concernentes a assuntos relativos aos fenômenos celestes. O Concílio de Trento declarou tal ato proibido, e a Inquisição puniria qualquer transgressão.⁶

Esse mesmo professor de astronomia não poderia, também, a partir de suas observações celestes, ousar contradizer um edifício filosófico baseado em princípios considerados irrefutáveis. A astronomia estava fora do meio filosófico natural no qual se discutiam temas como a natureza dos corpos celestes, a verdadeira causa de seus movimentos, ou a verdadeira configuração do cosmos. A distinção entre as disciplinas o impedia. A noção de *disciplina* elaborada por Foucault pode ser

5 FOUCAULT, Michel. *A Ordem do Discurso*. Tradução de Laura de Almeida Sampaio. São Paulo: Loyola, 1998.

6 “Esta vontade de verdade, tal como os outros sistemas de exclusão, apoia-se numa base institucional: ela é ao mesmo tempo reforçada e reconduzida por toda uma espessura de práticas como a pedagogia, claro, o sistema dos livros, da edição, das bibliotecas, as sociedades de sábios outrora, os laboratórios hoje. Mas é também reconduzida, e de um modo mais profundo sem dúvida, pela maneira como o saber é disposto numa sociedade, como é valorizado, distribuído, repartido e, de certa forma, atribuído.” FOUCAULT, M. *A Ordem do Discurso*. p. 11.

usada como um referencial teórico para compreendermos este problema:

Uma disciplina não é a soma de tudo aquilo que pode ser dito de verdadeiro a propósito de qualquer coisa ; nem mesmo é o conjunto de tudo aquilo que, a propósito de um mesmo dado, pode, pelo princípio de coerência ou sistematização, ser aceite. A medicina não é constituída pela totalidade do que se pode dizer de verdadeiro sobre a doença ; a botânica não pode ser definida pela soma de todas as verdades que dizem respeito às plantas. Há duas razões para isso : em primeiro lugar, a botânica ou a medicina, como qualquer outra disciplina, são feitas tanto de erros quanto de verdades, erros que não são resíduos ou corpos estranhos, mas que têm funções positivas, uma eficácia histórica, um papel muitas vezes indistinto do das verdades. Mas por outro lado, para que uma proposição pertença à botânica ou à patologia, é preciso que ela responda a condições que em certo sentido são mais estritas e mais complexas do que a pura e simples verdade: em todo o caso, a outras condições.⁷

Certas proposições que pertenceram à medicina no século XVI, deixaram de sê-lo no século XIX. Para pertencer a uma disciplina, uma proposição teria de estar inscrita num determinado horizonte teórico, isto é, no “lugar” do verdadeiro. Nesse sentido, as proposições de Galileu (mesmo que eventualmente verdadeiras) não estavam no “lugar” do verdadeiro. Como escreverá Andreas Osiander na abertura do livro de Copérnico: as proposições da astronomia não são verdadeiras, nem pretendem sê-lo.⁸

Este trabalho tem por objetivo investigar a trajetória de Galileu Galilei em prol da teoria copernicana, e entender os diversos elementos que conduziram essa trajetória à condenação, ou, no dizer de Foucault, à sua interdição.

Partimos do pressuposto teórico de que a história das teorias científicas, no que tange à sua recepção social, é indissociável do contexto social-cultural nos quais elas surgem. A questão da autoridade, tão apontada em relação à tradição escolástica medieval, será onipresente se adotarmos o conceito de disciplina utilizado por Foucault:

uma proposição tem de passar por complexas e pesadas exigências para poder pertencer ao conjunto de uma disciplina; antes de se poder dizê-la verdadeira ou falsa, ela deve estar, como diria Canguilhem, "no verdadeiro".⁹

No primeiro capítulo, nos deteremos em um diálogo com dois pensadores do século XX, Pierre Duhem e Karl Popper, que possuíam visões antagônicas sobre Galileu. Se ambos reconhecem

7 Idem, p. 19

8 “No interior dos seus limites, cada disciplina reconhece proposições verdadeiras e falsas ; mas repele para o outro lado das suas margens toda uma teratologia do saber (...) mas talvez não haja erros em sentido estrito, porque o erro não pode surgir e ser avaliado senão no interior de uma prática definida ; em contrapartida, há monstros que circulam e cuja forma muda com a história do saber.” Idem. p. 21.

9 Idem, p. 22

o seu grande valor como cientista e sábio, Duhem, ao contrário de Popper, irá comparar o pensador florentino àqueles artistas geniais que não são capazes de tecer uma crítica à sua própria obra, e por isso são incapazes de fazer dela uma avaliação adequada. Segundo Duhem, faltou a Galileu uma compreensão adequada (filosoficamente falando) do que ele próprio fazia no campo da astronomia e da física.

No segundo capítulo, investigaremos a conversão de Galileu ao copernicanismo, isto é, leremos os documentos, principalmente cartas, nos quais o seu engajamento na causa copernicana torna-se cada vez mais nítido. Nesse capítulo, o período estudado será de 1597 a 1613.

No terceiro capítulo, abordaremos o tema das discussões teológicas que terminarão por condenar o projeto copernicano, pelo menos nos termos pretendidos por Galileu. Esse período é significativamente marcado pelos eventos que conduzirão Galileu a escrever a Carta a Castelli, em dezembro de 1613, que dará início à chamada polêmica escriturística. O trabalho concluirá com a abordagem da condenação das *Revoluções*, de Copérnico, pela Sagrada Congregação do Índice, em 1616.

A colocação do livro de Copérnico na lista de livros suspensos, pela Sagrada Congregação do Index, foi acompanhada da ressalva de que tal livro poderia ser novamente liberado, desde que houvesse uma explicitação de que as doutrinas defendidas por Copérnico eram apenas hipóteses, e não afirmações em sentido absoluto.

A trajetória do embate travado por Galileu em defesa do copernicanismo envolve a mudança de perspectiva sobre o papel do astrônomo e da astronomia, e nesse sentido é correto afirmar que Galileu é um dos fundadores da ciência moderna.

CAPÍTULO 1

O Copernicanismo de Galileu e suas implicações filosóficas e religiosas.

1.1 - Um novo sistema de mundo

A vida e a obra de Galileu Galilei (1564—1642) estão estreitamente relacionadas à encruzilhada histórica na qual se encontraram duas concepções sobre o cosmos, que se contrapuseram e disputaram a aceitação dos meios intelectuais científicos e filosóficos, bem como teológicos, na Europa dos séculos XVI e XVII.

A concepção tradicional do cosmos, o geocentrismo, aceita desde a antiga Grécia até o início da Idade Moderna, era a de que a Terra estaria imóvel no centro do universo. Em volta da Terra, os corpos celestes se moveriam, em períodos regulares, dando origem aos ciclos do dia e da noite e das estações do ano. Os movimentos das estrelas e das constelações serviam para marcar as diversas épocas do ano, em que as atividades da caça, da pesca, da coleta e da agricultura deveriam se dar. O calendário civil e religioso estava disposto de acordo com os fenômenos celestes.

A concepção geocêntrica manteve, até o início da Idade Moderna, sua hegemonia incontestada, sustentada por duas tradições distintas, ambas oriundas da cultura grega, uma delas baseada na filosofia de Aristóteles (384-322 a.C.), e a outra na astronomia de Ptolomeu (90-168 d.C.). Essas duas tradições se mesclaram, no período medieval, com a cultura cristã latina, dando origem a um sistema de mundo que foi, ao mesmo tempo, astronômico, filosófico e religioso.

A concepção heliocêntrica, para a qual o Sol está no centro do Universo, se estabeleceu a partir da publicação da obra “As Revoluções dos Orbes Celestes” (*De revolutionibus orbium*

coelestium) , do astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543). Segundo a concepção de Copérnico, o nosso mundo, a Terra, é um planeta que se move em torno do Sol, a cada 365 dias e uma fração, e que gira em torno do seu próprio eixo, a cada vinte e quatro horas. Os outros planetas até então conhecidos, (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) também giram em torno do Sol. Somente a Lua gira em torno da Terra.

Copérnico não foi o primeiro pensador a propor uma concepção não geocêntrica do universo¹¹, mas seu sistema foi o primeiro capaz de competir em pé de igualdade com o sistema astronômico matemático de Ptolomeu que, desde o século II d.C., estabeleceu o cânone geocêntrico da astronomia, no seu livro *Almagesto*.¹² O sistema de Copérnico, ao final, substituirá o de Ptolomeu.

A concepção heliocêntrica, amplamente aceita hoje, mesmo pelas crianças em idade escolar, não foi aceita facilmente nos meios intelectuais dos séculos XVI e XVII, e não é sem motivo que podemos falar em revolução astronômica, revolução copernicana ou revolução científica ao nos referirmos aos acontecimentos sociais e intelectuais relacionados ao confronto dessas duas concepções de mundo.

Galileu se tornou um defensor crucial da posição copernicana, tanto no âmbito estritamente astronômico, como no de suas implicações filosóficas e científicas mais amplas, chegando a se inserir até nas discussões teológicas que foram suscitadas pelo problema copernicano. Por conta de suas posições intelectuais a favor do copernicanismo, Galileu foi, a princípio, enaltecido por seus contemporâneos, como um dos grandes pensadores de seu tempo, mas foi, mais tarde, condenado pela Igreja por assumir tais posições.

A revolução astronômica, deflagrada pela publicação do livro de Copérnico, foi considerada, por muitos historiadores, como o estopim da chamada Revolução Científica do século XVII, que dará a luz à física moderna de Galileu Galilei, de René Descartes e de Isaac Newton.

Essa substituição de uma concepção de mundo por outra foi objeto de estudo do filósofo russo e historiador das ideias Alexandre Koyré, na obra “Do mundo fechado ao universo infinito”,

10 COPÉRNICO, Nicolau. *As revoluções dos orbes celestes*. Trad. de A.D. Gomes & G. Domingues. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.

11 O filósofo Filolau de Crotona (c.470 a.C.- c. 385 a. C.) e o matemático e astrônomo Aristarco de Samos (310 a.C. – são considerados precursores de Copérnico por terem criado sistemas não-geocêntricos. A astronomia grega, contudo, solidificou a tradição geocêntrica. Ver DICKS, D. R. *Early Greek astronomy to Aristotle*. Ithaca: Cornell University Press, 1985

12 PTOLOMEUS, Claudius. *Almagest*. Translated by R. C. Taliaferro. *The Great Books of Western World*, vol. 16. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1990.

na qual é traçada o processo histórico dessa grande transformação, de Nicolau de Cusa, no século XV, até Newton e Leibniz, no início do século XVIII. Segundo Koyré, ocorreu nesse período uma revolução espiritual, da qual a ciência moderna é, ao mesmo tempo, a raiz e o fruto.

Através dessa revolução, o mundo concebido pelos gregos e pelos medievais como finito, fechado e organizado hierarquicamente será substituído pelo universo aberto, homogêneo e infinito (ou indefinido) dos modernos. Houve, na opinião do pensador russo, um divórcio entre o mundo do valor e o mundo dos fatos. Como resultado desse processo o homem perdeu seu lugar no mundo, ou, dito de outra forma, “perdeu o próprio mundo em que vivia e sobre o qual pensava, e teve de transformar e substituir não só seus conceitos e atributos fundamentais, mas até mesmo o quadro de referência de seu pensamento.”¹³

Esse desaparecimento do cosmos não poderia deixar de ser traumático, nem de ter reflexos em vários aspectos da vida cultural. Boa parte das reações à revolução astronômica foi devida a fatores que extrapolavam as questões estritamente científicas, e os proponentes dessa revolução, como o próprio Galileu Galilei, tiveram de enfrentar resistências em várias frentes do pensamento.

Essas mudanças profundas podem ser detectadas em expressões culturais que ultrapassam o âmbito da astronomia, tais como o sentimento religioso, a imaginação poética e a reflexão filosófica. Blaise Pascal e John Donne deixam transparecer, nos seus escritos, a experiência da perda do lugar do homem no mundo.

O poeta inglês John Donne (1572-1631) lamenta, com nostalgia, a perda da velha ordem cosmológica, na poesia *Anatomy of the World* (“Dissecação do Mundo”), em 1611:

A nova Filosofia torna tudo incerto,
E Elemento do fogo é desde logo extinto;
Perde-se o Sol e a terra; e ninguém hoje
Saberá indicar onde encontrá-la.
Os homens confessam francamente que o mundo acabou,
Enquanto nos Planetas e no Firmamento
Procuram tantas coisas novas; e vêem que este
Dissolve-se mais uma vez em átomos.
Tudo está em pedaços, toda coerência termina;
Não há mais relações justas, nem nada é conforme.¹⁴

13 KOYRE, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. Tradução de Donaldson M. Garschagen. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986. p. 6.

14 DONNE, John. *Anatomy of the world*. Citado por KOYRE, Alexandre. **Do Mundo Fechado ao Universo Infinito**. p.29. Texto original: John Donne, *An anatomy of the world* (Publ. S. Macham, 1611). “And new philosophy calls all in doubt,/The element of fire is quite put out, / The sun is lost, and th'earth, and no man's wit / Can well direct him where to look for it./ And freely men confess that this world's spent, / When in the planets and the firmament / They seek so many new; they see that this / Is crumbled out again to his atomies. / 'Tis all in pieces, all coherence gone,/ All just supply, and all relation;”

Para o poeta inglês, a “nova filosofia” teve como resultado a desagradável experiência de que o mundo acabou, de que tudo está em pedaços e se dissolve em átomos. Por causa dessa “dissecação anatômica”, promovida pela nova visão de mundo, é extinto o fogo, que, na cosmologia aristotélica, era o elemento da camada mais elevada do mundo sublunar. O firmamento, um céu sólido que envolvia o universo, se dissolve. A terra também se perde: ela saiu de sua posição fixa no centro do cosmos, e “ninguém saberá hoje onde encontrá-la”. Como consequência da perda da estrutura cosmológica, que era a garantia da orientação da vida humana, temos a perda da certeza, da coerência e das relações justas.

Uma perspectiva semelhante de perda de referencial cosmológico podemos encontrar em Blaise Pascal, (1623-1662). O filósofo e matemático francês testemunha, também, o mal-estar existencial causado pelo desaparecimento do cosmos:

Eis o nosso verdadeiro estado. Eis o que nos torna incapazes de saber com certeza e de ignorar em absoluto. Vagamos num meio vasto, sempre incertos e flutuantes, impelidos de uma extremidade a outra. Algum termo em que pensássemos ligar-nos e firmar-nos, abala e nos abandona; e, se o seguimos, ele escapa à nossa captura, escorrega-nos e foge com uma fuga eterna. Nada se detém para nós. É o estado que nos é natural e, todavia, o mais contrário à nossa inclinação: queimamos de desejo de achar assento firme e uma última base constante para nela edificar uma torre que se eleve ao infinito; mas, todo o nosso fundamento estala e a terra se abre até aos abismos. Não busquemos, pois, segurança e firmeza. Nossa razão está sempre caída pela inconstância das aparências; nada pode fixar o finito entre os infinitos que a encerram e a evitam.¹⁵

Os homens, segundo Pascal, são seres finitos que vagam entre dois extremos, o infinitamente grande e o infinitamente pequeno. A nossa inclinação é encontrar um fundamento firme, seja do ponto de vista do conhecimento espiritual e racional, seja do ponto de vista da realidade cósmica. Mas nada se detém para nós, e “a terra se abre até aos abismos”: somos incapazes de ter certeza e de ignorar de modo absoluto.

A revolução copernicana parece ter causado, em espíritos como Donne e Pascal, uma espécie de vertigem, porque foi experimentada como um desenraizamento existencial e cosmológico, associado à derrocada do cosmos greco-cristão engendrado na Idade Média, um

15 PASCAL, Blaise. Pensamentos, Tradução: Sérgio Milliet – São Paulo: Abril S.A., 1973 (Coleção Os Pensadores XVI). Fragmento 72.

modelo de realidade capaz de vincular a hierarquia dos valores humanos e divinos com a estrutura do universo.

É tentador supor, com base em personagens como os dois citados acima, que havia uma dissociação completa entre a religião cristã e a nova concepção de mundo associada à revolução astronômica. Contudo, e apesar desses testemunhos de nostalgia, veremos que muitos dos protagonistas associados à revolução copernicana, tanto no plano científico como no plano filosófico, vieram dos meios intelectuais cristãos, ou mesmo da hierarquia eclesiástica, como o astrônomo e cônego Nicolau Copérnico, o astrônomo protestante Johannes Kepler, (1571-1630) o filósofo e frade Giordano Bruno, (1548-1600) e o próprio Galileu Galilei, amigo e confrade intelectual de diversas figuras ilustres da hierarquia eclesiástica.

O copernicanismo foi condenado duas vezes pela Igreja. A primeira vez foi em 1616, quando o livro de Copérnico, *As Revoluções dos Orbes Celestes*, foi censurado, e sofreu a imposição de correções, pela Congregação do Índice.

A segunda condenação, a de 1633, pelas mãos do Santo Ofício em Roma, sentenciou Galileu como “suspeito de heresia”, por “ter sustentado e acreditado na doutrina falsa, e contrária às Sagradas e Divinas Escrituras, de que o Sol seja o centro da Terra e que não se mova do Oriente ao Ocidente, e que a Terra se mova e não seja centro do mundo”¹⁶. Essa condenação proibiu o livro de Galileu, *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*, e seu autor foi condenado ao cárcere, convertido depois em prisão domiciliar.

As relações entre a Igreja e o copernicanismo são mais complexas do que fazem supor, à primeira vista, as condenações de 1616 e a de 1633. A trajetória de Galileu não será bem compreendida se aceitarmos, sem qualificações, a premissa de que havia incompatibilidade, inevitável e incontornável, entre as novas teorias científicas e filosóficas em relação à ortodoxia religiosa.

Uma parte do trabalho de Galileu, em defesa da concepção copernicana, visava convencer os opositores do copernicanismo, na Igreja, nas cortes e nas Universidades, da possibilidade de uma convivência tranquila entre a nova concepção do mundo defendida por Copérnico e por ele próprio, com a melhor tradição cristã, de Santo Agostinho ou de São Tomás de Aquino. Essa perspectiva “conciliatória”, por parte de Galileu, foi estudada por Richard Blackwell e Annibale Fantoli¹⁷, nos

16 GALILEI, Galileu . *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*. Tradução de Pablo Mariconda. São Paulo: Imprensa Oficial, 2004.

17 BLACKWELL, Richard J. *Galileo, Bellarmine, and the Bible*. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1991. FANTOLI, Annibale. *Galileu – pelo copernicanismo e pela Igreja*. Tradução de Don Sérgio Braschi. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

seus livros dedicados ao pensador italiano, e confere mais riqueza à trajetória intelectual e política de Galileu. Em momento oportuno, nos capítulos seguintes, desenvolveremos melhor esse tema, relacionado com o problema da compatibilidade entre o copernicanismo e as Escrituras.

1.2- Osiander, Bellarmino, e a Condenação de 1616.

A recepção da posição copernicana foi lenta, por ser o livro de Copérnico de grande complexidade técnica, acessível somente a poucos especialistas. Durante as primeiras décadas após a sua publicação, em 1543, causou pouca comoção, contrária ou favorável.

O problema do valor da teoria astronômica, isto é, do seu caráter epistemológico está ligado ao copernicanismo desde o seu nascedouro. A teoria de Copérnico tinha a pretensão de ser uma mera hipótese matemática, ou uma representação da estrutura real do cosmos? As teorias astronômicas pretendem ser verdadeiras, no sentido de serem uma descrição da real estrutura do Universo? Ou são apenas modelos geométricos que visam exclusivamente a simplificar a representação dos fenômenos celestes e facilitar as previsões desses fenômenos?

Depois que o livro de Copérnico, *De revolutionibus orbium coelestium* (As Revoluções dos Orbes Celestes)¹⁸, terminou de ser impresso em Nuremberg, um exemplar chegou aos mãos do seu autor, já inconsciente, no dia de seu falecimento, a 24 de maio de 1543, na cidade de Frombork. Mas este exemplar impresso que chegou às suas mãos não era exatamente igual ao que ele escrevera. O manuscrito original havia sido enriquecido com um “Aviso ao leitor”, não assinado, mas que se comprovou mais tarde ser de autoria do teólogo luterano Andreas Osiander (1498-1552). Osiander se tornou responsável pela edição final da obra, após o impedimento do editor original designado por Copérnico, seu amigo e único discípulo, o matemático e professor luterano Georg Joachim Rheticus (1514-1574).

A opinião de Osiander, exposta no “Aviso”, sobre o valor da teoria astronômica, é o que costuma ser chamado de *instrumentalismo* (também é utilizado o termo *fictionalismo*), e sua tese contrária é chamada de *realismo*. O realismo, podemos adiantar, era a concepção defendida por Copérnico, assim como por Rheticus. Algumas décadas depois de sua publicação, as *Revoluções* serão condenadas pela Congregação do Índice, no ano de 1616, e uma correção lhe será imposta. A

18 COPÉRNICO, Nicolau. As revoluções dos orbes celestes. Trad. de A.D. Gomes & G. Domingues. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.

correção consistirá num "esclarecimento" de que a obra deveria ser lida e compreendida num sentido estritamente instrumentalista. A condenação do próprio Galileu Galilei, em 1633, ele também um defensor da leitura realista da opinião copernicana, se dará por um motivo semelhante.

A defesa realista da teoria astronômica de Nicolau Copérnico, por parte de Galileu Galilei, custou, a este, um alto preço, numa época em que a interpretação realista das teses copernicanas sobre o movimento da Terra e a imobilidade do Sol poderia ser considerada contrária a crenças estabelecidas há séculos como verdadeiras, nos âmbitos do senso comum, da filosofia, da astronomia e da religião. O passo mais ousado da adesão de Galileu ao sistema de Copérnico foi considerar tal sistema *verdadeiro*, isto é, afirmar que a Terra, *na realidade*, se move. O *realismo científico* de Galileu entrou, desse modo, em conflito com o *instrumentalismo*, que é a opinião segundo a qual a astronomia não é, nem pode ser, uma representação verdadeira da real estrutura do Universo mas, ao contrário, tem por objetivo, tão somente, a *utilidade*: bastaria às hipóteses astronômicas “salvar as aparências”, isto é, a partir dos dados observados, que são os complexos movimentos dos corpos celestes, o astrônomo estaria livre para decompor esses movimentos em movimentos circulares mais simples, e inventar ou imaginar quaisquer combinações destes, contanto que esta construção estivesse de acordo com as aparências resultantes, e com os princípios da Geometria.

Para a concepção instrumentalista não é necessário, nem razoável, propor que as combinações de movimentos construídas pela imaginação geométrica dos astrônomos sejam iguais ou semelhantes à configuração real do Universo. O instrumentalismo, além de ser considerado por seus proponentes como a interpretação mais correta da astronomia, também foi considerado uma solução conciliatória: a adesão ao instrumentalismo poderia impedir os conflitos anunciados entre as teses astronômicas de Copérnico com a filosofia aristotélica e a ortodoxia teológica.

1.3 - O “Aviso ao leitor” de Osiander.

A contribuição de Andreas Osiander para um dos problemas da história e da filosofia da ciência está contida nas primeiras páginas do livro de Copérnico:

Não duvido de que certos estudiosos – em consequência da divulgação da notícia sobre a novidade das hipóteses desta obra, que estipula ser a Terra móvel e, ainda, o Sol imóvel no centro do universo – se tenham fortemente chocado e julguem que

não convém conturbar disciplinas liberais já há tanto tempo bem estabelecidas. Na verdade, se quisessem examinar o caso com exatidão, descobririam que o autor desta obra nada cometeu que mereça repreensão. Com efeito, é próprio do astrônomo compor, por meio de uma observação diligente e habilidosa, o registro dos movimentos celestes. E, em seguida, inventar e imaginar as causas dos mesmos, ou melhor, já que não se podem alcançar de modo algum as verdadeiras, quaisquer hipóteses que, uma vez supostas, permitam que esses mesmos movimentos sejam corretamente calculados, tanto no passado como no futuro, de acordo com os princípios da geometria.¹⁹

No juízo de Osiander, não há nada no livro de Copérnico capaz de chocar as opiniões dos estudiosos, desde que eles não considerem as teorias propostas pelo astrônomo como uma representação verdadeira da realidade do universo. A astronomia, como uma das artes liberais do *quadrivium* medieval, não era considerada uma ciência (*episteme*) no sentido estrito, mas uma disciplina técnica, que tinha por finalidade não o estudo das verdadeiras causas, mas a utilidade e a simplicidade. Essa separação de competências na organização dos saberes permitiria que as artes liberais, “já há tanto tempo estabelecidas”, não fossem conturbadas. Continua Osiander:

Ora, ambas as tarefas foram executadas com excelência pelo autor. Com efeito, não é necessário que essas hipóteses sejam verdadeiras, e nem mesmo verossímeis, bastando apenas que forneçam cálculos que concordem com as observações: a não ser que se seja tão ignorante em geometria e em óptica a ponto de tomar por verossímil o epiciclo de Vênus ou de acreditar ser essa a causa pela qual Vênus ora precede o Sol ora a ele sucede por quarenta ou até mais partes [do círculo]. (...) Outras coisas, não menos absurdas, há ainda nessa disciplina, que aqui não é necessário examinar. Pois é mais do que patente que essa arte ignora simplesmente e por completo as causas dos movimentos aparentes irregulares. E se inventa alguma na imaginação, como certamente inventa muitas delas, todavia não o faz de modo algum para persuadir quem quer que seja de que assim é, mas tão somente para estabelecer corretamente o cálculo. E como às vezes várias hipóteses se oferecem para um mesmo movimento (como no caso do movimento do Sol, a da excentricidade e a do epiciclo), o astrônomo de preferência tomará aquela cuja compreensão seja a mais fácil. O filósofo talvez exigisse antes a verossimilhança, contudo, nenhum dos dois compreenderá ou transmitirá nada de certo a não ser que lhe seja revelado por Deus. Permitamos, pois, que, junto com as antigas, em nada mais verossímeis, se façam conhecer também essas novas hipóteses, tanto mais por serem elas ao mesmo tempo admiráveis e fáceis, e por trazerem consigo um enorme tesouro de doutíssimas observações. E que ninguém espere da astronomia algo de certo no que concerne a hipóteses, pois nada disso procura ela nos oferecer, para que, tomando por verdadeiro algo que foi para outro uso imaginado, não venha a sair desse estudo mais estulto do que nela entrou. Salve!²⁰

19 OSIANDER, Andreas. Prefácio ao “De Revolutionibus Orbium Coelestium”, de Copérnico. Tradução e notas de Zeljko Loparic. Caderno de História e Filosofia da Ciência. Campinas. Série 3, v. 18, n. 1, p. 253-257, jan.-jun. 2008. p.253.

20 OSIANDER, p. 253.

Para Osiander, as novidades das ideias astronômicas sustentadas por Copérnico não chocariam fortemente os estudiosos se eles as considerassem como meras hipóteses. O papel do astrônomo consistiria em observar os movimentos dos astros, registrar esses movimentos e “inventar e imaginar as causas dos mesmos”. Como não seria possível conhecer de modo algum as causas verdadeiras, quaisquer hipóteses que permitissem que esses movimentos fossem corretamente calculados, tanto no passado quanto no futuro, e que estivessem de acordo com os princípios da geometria, poderiam ser aceitas. Não é necessário, conclui Osiander, que tais hipóteses sejam verdadeiras, e nem mesmo verossímeis. O astrônomo se contentará com a hipótese mais fácil para a compreensão; o filósofo talvez exija antes a verossimilhança. “Contudo, nenhum dos dois compreenderá ou transmitirá nada de certo a não ser que lhe seja revelado por Deus”. Osiander pede ao leitor que aceite, dessa maneira, as novas hipóteses de Copérnico.

Osiander, que foi o responsável pelo processo final de edição e impressão, em Nuremberg, das *Revoluções*, que incluiu os livros V e VI da obra, aproveitou a oportunidade para interpor nela o “Aviso”, de sua autoria, de forma anônima.

Em cartas trocadas com Copérnico, dois anos antes da publicação das *Revoluções*, Osiander já havia apresentado ao astrônomo polonês a sua opinião sobre o valor das hipóteses astronômicas, e propôs que ela poderia servir como uma estratégia para suavizar as previsíveis reações às concepções copernicanas. Num trecho que foi preservado de uma carta de 20 de abril de 1541, Osiander escreveu:

Eu sempre pensei que as hipóteses não são artigos de fé, mas base para o cálculo. Assim, mesmo que elas sejam falsas, isso não importa, desde que elas reproduzam exatamente os fenômenos dos movimentos. Pois se nós seguirmos as hipóteses de Ptolomeu, quem nos irá informar se os movimentos não uniformes do Sol ocorrem por causa de um epiciclo ou por causa da excentricidade? Pois ambos os arranjos podem explicar os fenômenos. Pareceria então preferível para você tratar de algum modo desse assunto em uma introdução. Pois desta maneira você moderaria os peripatéticos e os teólogos, cuja oposição você teme.²¹

Para Osiander, mesmo que postulamos uma falsa causa como explicação dos fenômenos, o que importa é que os efeitos observáveis (os movimentos dos astros) realmente ocorram *como se* essas supostas causas fossem verdadeiras. No próprio sistema de Ptolomeu já havia duas hipóteses conflitantes sobre o movimento do Sol (que usavam ou o epiciclo ou o círculo excêntrico) para

21 ROSEN, Edward. *Three Copernican Treatises*, translated with introduction and notes by Edward Rosen. Mineola: Dover Publications, 2004. p. 23-24, tradução nossa.

explicar os mesmos fenômenos. Apesar de não ser possível que ambas as hipóteses fossem verdadeiras, não havia um critério capaz de determinar uma delas como verdadeira e a outra como falsa. Por que não considerar as concepções de Copérnico, sugeria Osiander, como um terceiro tipo de hipótese, para explicar os mesmos fenômenos, e nos abstermos de considerá-las verdadeiras ou falsas?

Tanto os filósofos aristotélicos, que então detinham a hegemonia intelectual no âmbito das universidades, quanto os teólogos cristãos, guardiões das verdades da fé, sustentavam a opinião tradicional da dicotomia entre a Terra, esfera imóvel no centro do universo, e o envolvente Céu móvel girando em volta da terra. Os seguidores de Aristóteles se baseavam principalmente no *De Caelo*, na *Física* e na *Metafísica*, bem como nos muitos comentários produzidos sobre o *corpus* aristotélico.

Os teólogos contrários ao copernicanismo buscavam suporte nas Sagradas Escrituras, através de interpretações literais de passagens como Josué, 10, 13: “E o sol parou, e a lua não se moveu até que o povo se vingou de seus inimigos. Isto acha-se escrito no Livro do Justo. O sol parou no meio do céu, e não se apressou a pôr-se pelo espaço de quase um dia inteiro.”

Essa passagem bíblica afirma que, excepcionalmente, o Sol parou por um ato divino. A Bíblia parece afirmar, portanto, que é o Sol que se move, em condições normais. A interpretação literal das Escrituras se converteu em uma fonte de diversos argumentos anticopernicanos.

Para Copérnico que, nas *Revoluções*, apresentou principalmente argumentos astronômicos, matemáticos e físicos, a Terra é móvel, e está no Céu. Segundo a opinião de Osiander, o conflito previsível entre essas posições antagônicas poderia ser evitado, desde que as hipóteses copernicanas não fossem consideradas verdadeiras.

Copérnico não aceitou esse conselho bem-intencionado da carta de Osiander de 20 de abril de 1541, como pode ser visto em várias passagens do texto das *Revoluções*, entre outros motivos, porque ele *sabia* que as hipóteses de Ptolomeu eram *falsas*, e ele pôde demonstrar essa falsidade na sua obra. Ele tinha bons motivos para pleitear que as suas novas hipóteses eram mais verossímeis, candidatas a serem consideradas verdadeiras. Após criticar a teoria ptolomaica e os argumentos aristotélicos sobre a imobilidade da terra e a mobilidade do céu, Copérnico conclui no final do capítulo VIII do Livro I: “Vedes assim que por todas essas razões é mais provável que a Terra se mova do que esteja parada. Isto aplica-se especialmente ao movimento da rotação diária que de sobremaneira é próprio da Terra”²²

22 COPÉRNICO, Nicolau. As revoluções dos orbes celestes. p. 43.

A intromissão indevida e anônima de Osiander, numa circunstância em que o astrônomo polonês já não tinha condições de refutá-la, criou uma anomalia no livro de Copérnico. As *Revoluções* se tornaram auto-contraditórias. Ao contrário do que prega o “Aviso ao leitor” de Osiander, Copérnico apresentou, em várias passagens no corpo da obra, argumentos para sustentar a veracidade ou, pelo menos, a maior verossimilhança, de suas hipóteses.

Quando o Bispo Tiedemann Giese (1480-1550) melhor amigo de Copérnico, tomou conhecimento do “*Aviso ao leitor*” escreveu um protesto destinado ao impressor Johannes Petreius (1497-1550), atribuindo a este a culpa pela adulteração. A resposta foi tão ácida quanto o protesto.²³

O mal-entendido foi desfeito, a longo prazo, pelo astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571-1630), entre outros. Nesse ínterim, e mesmo depois, Copérnico foi considerado por vários leitores como um autor dissimulado.

Algumas décadas após a publicação das *Revoluções* a Igreja determinou oficialmente, em 1616, que a teoria copernicana sobre a mobilidade da Terra e a estabilidade do Sol fosse considerada uma mera hipótese geométrica, e proibiu, como herética, a interpretação de que a teoria se referia à realidade do cosmos.

1.4 - O parecer do Cardeal Bellarmino.

O Cardeal Roberto Bellarmino, (1542 – 1621), eminente teólogo jesuíta, (que será canonizado em 1930, pelo papa Pio X)I, escreveu, em 12 de abril de 1615, uma carta ao sacerdote carmelita, e também eminente teólogo, Paolo Antonio Foscarini (1565-1616) a respeito de uma obra recém-publicada por este último, intitulada “*Lettera sopra l'Opinione de' Pittagorici, e del Copernico della Mobilità della Terra, e Stabilità del Sole, e del Nuove Pittagorica Systema del Mondo*”. (“Carta sobre a opinião dos Pitagóricos e de Copérnico sobre a mobilidade da Terra, e estabilidade do Sol, e do novo sistema pitagórico do Mundo”)²⁴. Nessa obra, publicada em Nápoles no início de 1615, e que reproduzia uma carta enviada ao superior geral da ordem carmelita,

23 ROSEN, Edward. Copernicus and the Scientific Revolution. Malabar: Robert E. Krieger Publishing Company, 1984. p. 127.

24 Uma tradução em inglês do livro de Foscarini encontra-se em BLACKWELL, Richard J. Galileo, Bellarmine, and the Bible. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1991.

Foscarini defendia a opinião copernicana como verdadeira, e argumentava que não havia conflitos entre ela e as Sagradas Escrituras.

Foscarini havia enviado o seu pequeno livro, acompanhado de uma carta, ao Cardeal Bellarmino, pedindo a este um parecer. A relação entre a opinião copernicana e os adversários do copernicanismo que buscavam sustentação para seus argumentos nas Escrituras estava, nesse momento delicado da Contrarreforma, num clímax de antagonismo.

Bellarmino, após uma introdução cortês, em que elogia a carta recebida, assim como o livro enviado por Foscarini como sendo “cheios de engenho e doutrina”, dá o seu parecer.

Primeiro. Digo que me parece que Vossa Paternidade e o Senhor Galileu ajam prudentemente, contentando-se em falar “por suposição”, e não de modo absoluto, como eu sempre cri que tenha falado Copérnico. Porque dizer que, suposto que a Terra se move e o Sol está parado, salvam-se todas as aparências melhor do que com a afirmação dos excêntricos e epiciclos, está mencionado muitíssimo bem e não há perigo algum. Isto basta para o matemático. Mas querer afirmar que realmente o Sol está no centro do mundo e gira apenas sobre si mesmo sem correr do Oriente a Ocidente e que a Terra está no 3º céu e gira com suma velocidade em volta do Sol é coisa muito perigosa não só de irritar todos os filósofos e teólogos escolásticos, mas também de prejudicar a Santa Fé ao tornar falsas as Sagradas Escrituras.²⁵

Bellarmino está preocupado em manter os tradicionais limites estritos entre as áreas de competência da Filosofia, da Teologia, e da Astronomia (que era considerada, então, uma subdivisão da matemática). Na opinião de Bellarmino, basta à Astronomia “salvar as aparências”, isto é, o astrônomo tem que propor hipóteses geométricas que estejam de acordo com os fenômenos observados, de modo que os movimentos aparentemente complexos e irregulares dos astros, em especial dos planetas, sejam convertidos em movimentos simples e regulares. O Astrônomo, enquanto tal, na opinião de Bellarmino, não se pronuncia sobre a real estrutura do Universo, que seria objeto da Cosmologia, parte da Filosofia Natural.

Respeitados tais limites, a imaginação do astrônomo estaria livre para poder construir quaisquer modelos matemáticos do universo, e até mesmo supor que a Terra não está imóvel no centro do Universo, ao contrário do que acreditava a maioria dos filósofos e astrônomos desde a Antiguidade, mas gira sobre si mesma, e se move em torno do Sol, como fez Copérnico. O Astrônomo, assim, falaria apenas *ex supositione*. Entre teorias astronômicas divergentes, a melhor delas seria não a suposta teoria verdadeira, pois a verdade sobre a real estrutura do Universo não

25 GALILEI, Galileu. Ciência e Fé. Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia. Organização e tradução de Carlos Arthur R. Do Nascimento. São Paulo: Editora Unesp, 2009. p. 131-132.

seria a finalidade da Astronomia, conforme o pensamento corrente no século XVI, compartilhado por Bellarmino. A melhor teoria seria a mais simples, a mais bela, a mais econômica, a que funcionasse melhor, a que estivesse mais de acordo com os fenômenos observados e conforme os princípios da geometria. Essa compreensão instrumentalista das hipóteses astronômicas, além disso, evitaria criar conflitos desnecessários entre a opinião copernicana, de um lado, e os filósofos, os teólogos e a Santa Fé, de outro.

1.5 - A condenação de 1616.

Em 1571, O Papa Pio V criou a *Congregação para a reforma do índice dos Livros Proibidos*, que tinha a função de atualizar o elenco dos livros proibidos, elaborado pela Inquisição em 1557 e reformado mais tarde – em 1559 – pelo Papa Paulo IV. Formalmente e solenemente confirmada pelo papa Gregório XII na bula “*Ut pestiferarum*”, de 13 Setembro de 1572, a Congregação era a instituição encarregada, no seio da Igreja Católica, de examinar os livros e determinar aqueles que deveriam ser expurgados e aqueles que deveriam ser corrigidos.

O Decreto da Sagrada Congregação do Índice de 05 de março de 1616 incidiu sobre alguns livros, entre eles a *Lettera sopra l'opinione de Pittagorici e del Copernico*, de Paolo Antonio Foscarini. Este livro, segundo o Decreto, “deve ser totalmente proibido e condenado”. As *Revoluções*, de Nicolau Copérnico, e o *Comentário sobre Jó* de Diego de Zúñiga também foram censurados por esse mesmo Decreto, por ensinarem “a falsa doutrina pitagórica da mobilidade da Terra e imobilidade do Sol, totalmente *contrária à Divina Escritura*”, (grifo nosso) “doutrina que já se propaga e é aceita por muitos”. O livro de Copérnico, assim como o de Zúñiga, deveriam “ser suspensos até que fossem corrigidos”²⁶ A condenação para eles foi mais branda do que a que recaiu sobre o livro de Foscarini: afirmar a verdade da doutrina astronômica copernicana era menos grave do que afirmá-la e, *simultaneamente*, afirmar a tese teológica de que a doutrina copernicana não contraria a Sagrada Escritura. Mais herético do que atribuir a verdade, com argumentos astronômicos, a uma doutrina astronômica considerada falsa pela Igreja, era fazer a afirmação teológica de que essa falsa doutrina, que contrariava (aos olhos da Igreja) as Escrituras não era herética.

A passagem do Decreto do Índice de 05 de março de 1616, que se refere ao copernicanismo

26 GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 136.

é a seguinte:

Chegou também ao conhecimento da supracitada Sagrada Congregação que a falsa doutrina pitagórica da mobilidade da Terra e imobilidade do Sol, totalmente contrária à Divina Escritura, que “as revoluções dos orbes celestes”, de Nicolau Copérnico, e o “Comentário sobre Jó”, de Diego de Zúñiga ensinam, já se propaga e é aceita por muitos. Isto pode ser verificado por uma certa carta impressa por um certo padre carmelita cujo título é 'Carta do Reverendo Padre Mestre Paulo Antônio Foscarini Carmelita, sobre a opinião dos Pitagóricos e de Copérnico a respeito da mobilidade da Terra e estabilidade do Sol e o novo sistema Pitagórico do mundo', Nápoles (...), na qual o referido padre se esforça por mostrar que a mencionada doutrina sobre a imobilidade do Sol no centro do mundo e a mobilidade da Terra concorda com a verdade e não se opõe à Sagrada Escritura. Assim, para que esta opinião não medre mais, destruindo a verdade católica, declarou que “As Revoluções dos dos orbes” de Nicolau Copérnico, e o “Comentário de Jó”, de Diego de Zúñiga, devem ser suspensos até que sejam corrigidos; que o livro do padre carmelita Paulo Antônio Foscarini deve ser totalmente proibido e condenado; que todos os demais que ensinam o mesmo devem ser igualmente proibidos (...) Assinado pessoalmente pelo Ilustríssimo e Reverendíssimo senhor Cardeal de Santa Cecília, Bispo de Alba, 5 de março de 1616.²⁷

O mesmo Decreto condenava outras obras, por afirmarem heresias diversas, como o calvinismo. Essa foi a primeira condenação pública, por parte das autoridades eclesiásticas, da doutrina copernicana.

A “correção” determinada pelo Decreto em relação aos escritos de Copérnico só viria a ser publicada num *Aviso*, datado de 15 de maio de 1620, e consistia em determinar que fossem modificadas as passagens em que se discutia “a localização e o movimento da Terra, não sob à maneira de uma hipótese, mas como afirmação”.²⁸ No mesmo documento se ressaltava que nos escritos de Copérnico havia numerosos elementos muito úteis para a vida pública, e por isso determinava que tais escritos fossem autorizados, desde que com as emendas necessárias.

A correção consistia em substituir diversas passagens em que Copérnico afirmava a verdade ou, pelo menos, a maior verossimilhança das teses do movimento da Terra e imobilidade do Sol, teses consideradas filosoficamente falsas e contrárias às Escrituras, por uma versão mais atenuada do texto, em que essas teses seriam tratadas como meras suposições, isto é, construções geométricas que não tinham por finalidade representar a estrutura real do universo.

Poderíamos, talvez, estranhar que uma obra fosse considerada “muito útil” para a sociedade,

27 GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 135-136.

28 CLAVELIN, Maurice. *Galilée copernicien*. Paris: Albin Michel, 2004. p. 520-521. Tradução nossa.

uma obra que conteria, ao mesmo tempo “doutrinas falsas” sobre o cosmos, além de “contrárias às Escrituras”, mas que poderiam, por outro lado, ser corrigidas se fossem tratadas como “hipóteses” e não como “afirmações”. O herético, o falso e o inútil, deveriam talvez estar sempre de um lado só, e de outro lado deveria estar aquilo que é de acordo com a fé, juntamente com aquilo que é verdadeiro e com aquilo que é útil. Mas as coisas não pareciam ser tão simples na relação entre religião, filosofia e astronomia no final do século XVI e início do século XVII.

A qualificação de hipotética, no lugar de verdade afirmada, permitiria à doutrina copernicana permanecer como aceitável aos olhos das autoridades eclesiásticas encarregadas do assunto. Hipótese aceitável em astronomia, e inofensiva em filosofia e teologia.

A teoria copernicana, publicada pela primeira vez em 1543, teve de se confrontar com outras teorias astronômicas rivais, em especial a teoria de Ptolomeu (c. 90 – c.168 d.C.), mas também com a hegemônica filosofia aristotélica e com a ortodoxia teológica, católica ou protestante. O copernicanismo deveria, para ser aceito, ser melhor, mais útil e mais cômodo do que as outras concepções no campo astronômico, e não poderia ser falso e absurdo em filosofia, e muito menos herético no campo teológico.

O copernicanismo nem sempre mereceu todos esses epítetos, positivos ou negativos, simultaneamente, e isso foi uma decorrência dele ter surgido num tempo de grande transição na história da ciência, e da cultura ocidental como um todo. Tempo em que o próprio caráter da ciência estava se alterando, assim como sua relação com a filosofia e a teologia.

Boa parte da querela em torno do livro *As revoluções dos orbes celestes* dizia respeito ao caráter epistemológico de suas doutrinas astronômicas, e às implicações daí decorrentes que poderiam entrar em conflito com a filosofia aristotélica e com a ortodoxia religiosa. A teoria heliocêntrica e geocinética ali exposta, reconhecida até mesmo pelos censores da Congregação do Índice como sendo “de grande valor para a vida pública”, deveria ser considerada apenas uma hipótese útil e eficaz para a elaboração de um calendário mais exato, ou tinha a legitimidade de pretender ser algo mais, isto é, uma representação verdadeira da estrutura do Cosmos? Pretendia ser apenas um modelo útil para representar os fenômenos celestes visíveis, capaz de decompor seus movimentos irregulares aparentes por meio de uma combinação de movimentos regulares simples e geométricos, ou pretendia, além disso, se pronunciar sobre a natureza dos Céus, sobre a estrutura do Universo, e com isso entrar na seara dos filósofos naturais e dos teólogos, correndo o risco de ser considerada uma teoria absurda e falsa em filosofia, e até mesmo uma perigosa heresia no campo teológico?

Ao transpor os limites entre essas duas interpretações antagônicas sobre o valor da teoria

astronômica, e afirmar a realidade do heliocentrismo e da geocinese, Nicolau Copérnico, Johannes Kepler e Galileu Galilei tiveram obras proibidas pela Sagrada Congregação do Índice, nos anos de 1616, 1621 e 1633, respectivamente.

Dentre os adeptos do copernicanismo em sua “fase heroica”, nenhum se dedicou tanto a defendê-lo, simultaneamente em várias frentes de batalha, como Galileu Galilei. Seus trabalhos em filosofia, astronomia, física, e mesmo em teologia, fazem dele um dos fundadores da ciência moderna, e seu envolvimento com a causa copernicana frente a seus opositores ainda gera muitos estudos e divergências até os nossos dias.

A relação de Galileu com o copernicanismo foi objeto de estudos de muitos autores. Pierre Duhem, Alexandre Koyré, Karl Popper, Maurice Clavelin, Annibale Fantoli e Richard Blackwell, são alguns dos estudiosos que produziram escritos sobre a problemática copernicana e o papel que Galileu Galilei desempenhou no seu desenrolar.

Neste capítulo nos deteremos em dois autores, que trataram do problema do valor da teoria astronômica, do copernicanismo e do pensamento de Galileu Galilei.

Karl Popper, no seu artigo *Três concepções acerca do conhecimento humano*,²⁹ tratou do problema filosófico da relação entre o instrumentalismo e o realismo, e elegeu como caso exemplar a defesa do copernicanismo por Galileu, e o processo que este sofreu em consequência disso.

Pierre Duhem, em seu conjunto de ensaios reunidos no livro *Salvar os Fenômenos - ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*, tratou da relação entre a astronomia e a filosofia natural, desde a Grécia antiga até o início da Idade Moderna, concluindo com o processo de Galileu.³⁰

1.6 - Karl Popper - O realismo de Galileu *versus* o instrumentalismo oficial.

Karl Popper (1902-1994) discutiu o problema do valor da teoria astronômica no artigo *Três*

29 POPPER, Karl R. *Três concepções acerca do conhecimento humano*. Tradução de Pablo Ruben Mariconda. in *Os pensadores*. São Paulo: Abril, 1975.

30 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”. Tradução de Roberto de Andrade Martins. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, (suplemento 3): 1-105, 1984.

concepções acerca do conhecimento humano. Segundo Popper, Galileu Galilei sofreu, no século XX, “uma nova traição”. A traição consistiria, segundo Popper, na adoção acrítica do instrumentalismo por parte da grande maioria dos físicos do século XX, que teriam adotado o instrumentalismo como uma medida para evitar questões filosóficas consideradas embaraçosas e insolúveis, sem se darem conta de que, na verdade, estavam adotando uma opinião filosófica sobre a ciência, sem o devido esforço crítico prévio.

Galileu foi julgado pela Inquisição em 1633, e obrigado a se retratar. O caso Galileu teve como foco, nas palavras de Popper, “o status do sistema do mundo copernicano”, que explica que o movimento diário do sol e de todos os outros corpos celestes é apenas aparente, sendo, na realidade, o efeito do movimento de rotação da Terra sobre seu próprio eixo. O Sol, nessa concepção, e ao contrário das concepções tradicionais de Aristóteles e de Ptolomeu, está no centro do sistema, e não gira em torno da Terra. A teoria copernicana do movimento diário também entrou em conflito com as interpretações vigentes sobre certas passagens bíblicas, como Josué, 10, 12 ss.

Segundo Popper, a Igreja estava muito disposta a aceitar a teoria copernicana pelo seu “valor matemático”, e a admitir a simplicidade maior do novo sistema em relação ao antigo (ptolomaico). A vantagem do sistema copernicano consistiria, na concepção instrumentalista adotada pela Igreja, em ser ele “um instrumento mais conveniente para os cálculos astronômicos e para as predições”.³¹

O sistema de Copérnico já havia sido utilizado, de modo prático, na própria reforma do calendário, patrocinada pela Igreja, que concluiu com a adoção do calendário gregoriano, promulgado pelo Papa Gregório XIII em 1582, em substituição ao calendário juliano usado desde a antiguidade. As tábuas astronômicas utilizadas nessa reforma já se beneficiaram da teoria copernicana. A Igreja não se opunha a que Galileu ensinasse a teoria *matemática* do sistema de Copérnico, desde que Galileu deixasse claro que o valor dessa teoria era apenas instrumental. Ela seria, nesse caso, apenas uma *suposição*, como pretendia o Cardeal Bellarmino, na carta a Foscarini de 12 de abril de 1615.³² Não haveria problema se Galileu concordasse com uma opinião semelhante à que Osiander professara no seu “*Aviso ao leitor*” infiltrado no livro de Copérnico. As hipóteses copernicanas não precisariam ser verdadeiras, nem se assemelhar à verdade. Seria suficiente que elas permitissem cálculos que concordassem com as observações.

Quanto ao sistema copernicano ser um instrumento de cálculo superior aos anteriores, Galileu estava muito disposto a aceitar. Mas, como argumentou Popper, Galileu conjecturava, e tinha bons motivos para acreditar, que o sistema copernicano era mais do que isso: ele era, para

31 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos” p. 127.

32 GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 131-134.

Galileu, uma descrição verdadeira do mundo.

As observações de Galileu com o telescópio (*perspicillum*), a partir de 1609, possibilitaram a descoberta de novidades celestes que fortaleceram, com surpreendentes evidências, a opinião copernicana. A descoberta de que o planeta Júpiter possui luas ou satélites que circulam à sua volta serviu para refutar um forte obstáculo à aceitação do copernicanismo: a opinião aristotélica de que todos os corpos celestes giram em torno da Terra, que estaria imóvel no centro do Universo. Para a cosmologia aristotélica, é próprio da Terra estar imóvel no seu lugar natural, que coincide com o centro do Mundo, assim como é próprio dos corpos celestes o perpétuo movimento circular em torno deste centro.

Um problema colocado pelos aristotélicos ao copernicanismo dizia respeito à impossibilidade da Terra se mover em torno do Sol e, ainda assim, manter a Lua girando em torno de si. Ora, a observação com o telescópio refutou esse argumento anticopernicano, ao mostrar que Júpiter mantém suas “luas” junto de si, enquanto ele mesmo circunda um outro ponto, seja ele a Terra (como pretendiam Ptolomeu e Aristóteles), ou o Sol, como pretendia Copérnico.

Um outro argumento de Galileu a favor do copernicanismo diz respeito a Vênus. Se o sistema copernicano fosse verdadeiro, Vênus e Mercúrio, por serem os planetas interiores, cujas órbitas se situam entre a Terra e o Sol, deveriam apresentar mudanças de fases, semelhantes às da Lua, (e somente eles, e não Júpiter ou Marte, por serem planetas exteriores). Ao fazer observações com o telescópio especificamente com a finalidade de testar esta implicação da hipótese copernicana, Galileu descobriu as fases de Vênus. Esse fenômeno recém-descoberto não poderia ser previsto, nem poderia ser explicado pela teoria ptolomaica.

Na perspectiva do instrumentalismo, quando existirem duas teorias capazes de salvar igualmente os fenômenos, a teoria que tiver a maior simplicidade é preferível à teoria mais complexa. Nesse quesito da simplicidade geométrica a teoria copernicana já era reconhecida, por muitos, como superior à ptolomaica. As novas evidências empíricas advindas das descobertas com o telescópio serviram para desprestigiar, ainda mais, a teoria Ptolomaica, ao mesmo tempo em que consolidavam em Galileu a propensão a conceder à teoria de Copérnico um outro atributo: o de ela ser verdadeira.

A verdade do sistema copernicano era inaceitável para a Igreja, por trazer embutidas em si aparentes contradições em relação a certas passagens do Velho Testamento. Segundo Popper, havia ainda um outro motivo, mais forte, para a preferência da Igreja pela concepção instrumentalista.

Cem anos depois do Caso Galileu, o filósofo e bispo irlandês George Berkeley, também ele um defensor do instrumentalismo, criticará a teoria da gravitação de Isaac Newton, como um sério

rival à religião, pois os “livres-pensadores” viam na ciência “uma prova do poder do intelecto humano, sem a ajuda da revelação divina, para descobrir os segredos do nosso mundo – a realidade oculta atrás de sua aparência”.³³ Para Berkeley, essa seria uma interpretação errônea da nova ciência: a teoria de Newton não seria mais do que uma “hipótese matemática”, um instrumento que não nos permitiria ir além das aparências para descobrir a realidade subjacente aos fenômenos físicos.

Popper faz uma vibrante defesa de aspectos da filosofia da ciência de Galileu, com os quais concorda (e rejeita, com igual veemência os aspectos dessa filosofia dos quais discorda). Segundo Popper, a nossa civilização Ocidental é herdeira da tradição racionalista fundada pelos gregos. Segundo ele, os filósofos gregos Pré-socráticos inventaram a tradição da discussão crítica, crítica que tinha valor não por si mesma, mas nos interesses da procura da verdade. “A ciência grega, como a filosofia grega, diz Popper, foi um dos produtos dessa tradição, a da urgência de entender o mundo em que vivemos; e a tradição fundada por Galileu foi seu renascimento”³⁴

1.7 - Popper, o essencialismo de Galileu e suas três doutrinas.

Segundo Popper, a ciência pode ser apreciada por suas realizações práticas, mas mais ainda pelo seu conteúdo informativo. A ciência, na sua busca de conhecer, nos libera de velhos dogmas e preconceitos. Ela tem uma força libertadora. É fácil, ao ler essas passagens de Popper, lembrar do ditado “a verdade vos libertará”.³⁵ Os cientistas, segundo Popper, criam hipóteses, que são mitos, conjecturas, ou teorias ousadas, que muitas vezes se colocam em patente contradição com as aparências das coisas, e depois buscam extrair dessas hipóteses consequências que concordem com as regularidades dos fenômenos que observamos, isto é, tentam explicar esses fenômenos. É esse sentido de ousadia intelectual que Popper reconhece na homenagem que Galileu faz a Aristarco e Copérnico por eles terem ousado ir além do conhecido mundo dos sentidos: “Não posso expressar de maneira suficientemente forte, diz Galileu, minha ilimitada admiração pela grandeza de espírito desses homens que conceberam (o sistema heliocêntrico) e sustentaram que era verdadeiro..., em violenta oposição à evidencia de nossos próprios sentidos..”³⁶

33 POPPER, Karl. Op. Cit. p. 128.

34 POPPER, Karl. Op. Cit. p. 132.

35 O lema mais apropriado para Popper seria “a discussão crítica, na busca da verdade, nos libertará”.

36 POPPER. Op. Cit. p. 132.

Segundo Popper, as teorias seriam importantes mesmo se elas fossem apenas exercícios de nossa imaginação. Mas elas são mais do que isso: através das hipóteses científicas, descobrimos fatos como o ar invisível, a circulação do sangue, os mundos do telescópio e do microscópio. Esses fatos são mais do que instrumentos: eles testemunham a conquista intelectual do mundo à nossa volta.

Para o pensador austríaco, o problema se situa entre adotarmos ou um racionalismo crítico e ousado, ou o instrumentalismo, que na sua opinião é um credo difuso, segundo o qual não podemos e não devemos buscar conhecer o mundo mais do que já o conhecemos. Popper rejeita esta segunda concepção por considerá-la em desacordo com a própria história do desenvolvimento da ciência, que é, na sua opinião, uma das realizações máximas do espírito humano.

Popper analisa a filosofia galileana da ciência como composta pelo que ele denomina de *três doutrinas*:

1- O cientista aspira a encontrar uma teoria ou descrição verdadeira do mundo, que seja também uma explicação do fatos observáveis.

2- O cientista pode ter sucesso em estabelecer firmemente a verdade de tais teorias além de toda a dúvida razoável.

3- As melhores teorias, as verdadeiramente científicas, descrevem as essências ou as 'naturezas essenciais' das coisas – as realidades que estão por trás das aparências. Elas são explicações últimas que não precisam nem são suscetíveis de uma explicação ulterior.³⁷

Dessas três doutrinas defendidas por Galileu, Popper concorda apenas com a primeira. O essencialismo, que Popper rejeita, é uma parte da filosofia da ciência de Galileu, resultante de uma combinação da segunda com a terceira doutrina.

Popper critica a segunda doutrina com o argumento de que, ao contrário do que sustenta Galileu, as teorias científicas, mesmo as melhores, não são indubitavelmente verdadeiras: todas as teorias são e permanecem hipóteses: as teorias são conjecturas (*doxai*), e não conhecimento indubitável (*episteme*).

Popper critica a terceira doutrina da filosofia da ciência de Galileu pela sua pretensão de

37 POPPER .Op. Cit. p. 134.

estabelecer uma explicação última. Essa pretensão, segundo ele, possui um caráter obscurantista, pois impediria que se formulassem questões frutuosas. Mesmo que as essências existissem, a crença nelas (verdadeira ou falsa), poderia criar obstáculos ao pensamento.

Popper defende, portanto, uma posição realista, tal como contida na doutrina 1, desde que depurada do essencialismo (decorrente das doutrinas 2 e 3). A sua concepção própria receberá o nome de “racionalismo crítico”, e implica uma rejeição tanto da parte essencialista do pensamento de Galileu, como do instrumentalismo defendido por Osiander e Bellarmino.

1.8 - Popper e a crítica ao instrumentalismo.

A segunda concepção do conhecimento humano analisada por Popper é o instrumentalismo. A análise desta concepção utiliza o auxílio do seguinte gráfico:

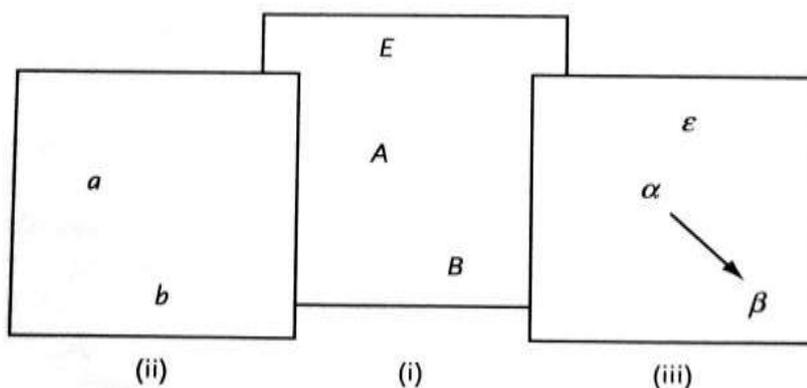


Figura 1. Extraído de POPPER.³⁸

³⁸ POPPER, Karl R. Três concepções acerca do conhecimento humano. Tradução de Pablo Ruben Mariconda. in Os pensadores. São Paulo: Abril, 1975. p. 138.

O *quadro i* é o universo da realidade essencial, o *quadro ii* é o universo dos fenômenos observáveis e o *quadro iii* é o universo da linguagem descritiva ou da representação simbólica.

a e b (no quadro ii) são fenômenos; A e B (no quadro i) são as realidades correspondentes que estão por trás dos fenômenos; α e β (no quadro iii) são representações simbólicas dessas realidades. E (no quadro i) são as propriedades essenciais de A , B , e ϵ (no quadro iii) é a teoria que descreve E .

Ora, de ϵ e α (quadro iii) podemos deduzir β . Isto significa que podemos explicar, com a ajuda da teoria ϵ , por que a é a causa de b , ou porque a leva a b .

Segundo Popper, essa distinção entre os três quadros é própria do *essencialismo*, criticado na sessão anterior. O que o *instrumentalismo* faz, a partir dessa distinção, é eliminar o quadro i, isto é, o universo das realidades que estão por trás das aparências. Com essa eliminação, α (alfa, no quadro iii) descreve diretamente a (o fenômeno a , no quadro ii); β descreve diretamente b . ϵ (a teoria, no quadro 3) não descreve nada, é simplesmente um instrumento que nos ajuda a deduzir β de α .

Popper cita, como exemplo do pensamento instrumentalista sobre a ciência, uma definição do filósofo alemão Moritz Schlick, segundo a qual uma teoria não é um enunciado propriamente dito, mas “uma regra, ou um conjunto de instruções, para a derivação de enunciados singulares de outros enunciados singulares”. Se uma teoria for uma regra, e não um enunciado, ela não poderá ser nem verdadeira nem falsa.

Para entender melhor a concepção instrumentalista vamos considerar que a e b (quadro ii) são duas posições aparentes do planeta Marte, em tempos distintos. A teoria ϵ nos permite determinar, conhecendo a posição de Marte em a , qual será a sua posição em b . A teoria ϵ poderia ser tanto a teoria astronômica de Ptolomeu ou a teoria astronômica de Copérnico, que representam de modos distintos a estrutura do sistema solar.

Se ambas as teorias fossem igualmente eficazes em permitir estabelecer a relação entre a e b (quadro ii) as hipóteses teriam cumprido a sua missão, isto é, teriam salvado as aparências. Questionar qual das duas hipóteses é a verdadeira, isto é, qual delas (que são ϵ no quadro iii) corresponde a algo no quadro ii (mundo dos fenômenos) seria um equívoco, na concepção instrumentalista, pois não existe, no âmbito dos fenômenos, nada que corresponda às teorias enquanto regras.

Isto está de acordo com o “Aviso ao leitor”, de Osiander:

E que ninguém espere da astronomia algo de certo no que concerne a hipóteses,

pois nada disso procura ela nos oferecer, para que, tomando por verdadeiro algo que foi para outro uso imaginado, não venha a sair desse estudo mais estulto do que nela entrou.³⁹

Galileu, sustenta Popper, ao contrário da atitude proposta por Osiander, estava preocupado em investigar os sistemas astronômicos enquanto realidades físicas, e foi nesse sentido que ele cuidou de defender o sistema copernicano como verdadeiro.

Segundo Popper, o instrumentalismo não é capaz de explicar o interesse que o cientista possui pelo problema da verdade e da falsidade, e nem porque o cientista testa severamente até mesmo as mais remotas implicações de suas teorias.⁴⁰

Popper concorda com a primeira das três doutrinas da filosofia da ciência de Galileu, segundo a qual o cientista aspira a uma concepção verdadeira do mundo e a uma explicação verdadeira dos fatos observáveis. Popper combina esta doutrina com a concepção (não-galileana) de que o cientista nunca pode saber com certeza se suas descobertas são verdadeiras (embora ele almeje isto). O que o cientista pode estabelecer, com razoável certeza, segundo Popper, é que uma teoria é falsa.⁴¹

As teorias são, segundo Popper, nossas invenções, instrumentos forjados por nós. Mas o fato de que nossas teorias podem entrar em conflito com a realidade nos faz saber que existe uma realidade, que existe alguma coisa que nos relembra o fato de que nossas ideias podem estar erradas. Com esse argumento, Popper se declara realista, e neste ponto ele se declara de acordo com, pelo menos, alguns aspectos do realismo de Galileu, e contrário ao instrumentalismo defendido por Osiander e por Bellarmino, entre outros.

39 OSIANDER, Andreas : Op. Cit. p. 253.

40 POPPER, Karl. Op. Cit. p. 145.

41 POPPER, Karl. Op. Cit. p. 146.

1.9 - Pierre Duhem - “Salvar as aparências”. O método do astrônomo e o método do físico.

O físico, filósofo e historiador da ciência Pierre Duhem (1861 – 1916), pensador positivista, escreveu “*Salvar os Fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*” (1908), texto considerado clássico, sobre o problema do *status* da astronomia, isto é, sobre o valor da teoria astronômica em sua relação com a física.

A separação, tão cara aos positivistas, entre a ciência positiva, de um lado, e a metafísica, de outro, é projetada nessa narrativa histórica do problema da relação entre a astronomia, disciplina ao mesmo tempo empírica e matemática, de um lado, e a física especulativa (parte da filosofia natural), de outro. A física, no período tratado por Duhem, (que vai de Platão até Galileu) ainda não havia se separado da metafísica para se transformar na Física positiva moderna, matemática e experimental. O próprio surgimento da física moderna está relacionado com a refutação da física aristotélica, e a proposição de uma nova física, tarefas a que Galileu dedicou a sua vida.

A ciência natural moderna, que se utiliza tanto da observação meticulosa, quanto da linguagem matemática, teve, na astronomia, uma precursora de longa data, segundo Duhem:

A ciência da natureza nos ofereceu, até o século XVII, pouquíssimas partes que tivessem progredido ao ponto de constituírem teorias expressas em linguagem matemática, e cujas previsões, numericamente avaliadas, pudessem ser comparadas a medidas fornecidas por observações precisas.⁴²

A astronomia era a única disciplina da ciência natural já bem constituída, desde a Grécia antiga. Para Duhem, o problema da relação entre a Ciência (positiva) e a Metafísica, tão vivo no início do século XX, época em que ele escrevia sua obra, poderia ser investigado a partir de uma perspectiva histórica mais ampla, isto é, a partir da relação entre a astronomia (única ciência que, desde os antigos gregos, aliava com sucesso observação e linguagem matemática) com a Física especulativa, (particularmente a Física aristotélica) que não havia ainda se separado da Metafísica para se constituir em Física positiva.

42 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”, p. 5

1.10 - Duhem e o método do astrônomo.

O conceito de “salvar as aparências” teve sua origem na astronomia grega. O comentário do filósofo e matemático neoplatônico bizantino Simplicio, (c.490- c. 560), sobre o *De Caelo*, de Aristóteles, contém a sua formulação clássica:

Platão admite, em princípio, que os corpos celestes se movem com um movimento circular, uniforme e constantemente regular; ele coloca, então, este problema aos matemáticos: quais são os movimentos circulares, uniformes e perfeitamente regulares que convém tomar como hipótese, a fim de poder salvar as aparências apresentadas pelos planetas?⁴³

Salvar as aparências significa propor, a título de hipóteses, causas simples e regulares para fenômenos complexos e irregulares, de modo que os fenômenos observados possam ser representados como efeitos dessas causas propostas.

Dos corpos celestes, os planetas são os que têm uma aparência particularmente irregular. Eles são denominados *asteres planetai* (ἀστέρες πλανῆται) isto é, “estrelas errantes”, com características opostas às das chamadas *asteres aplaneis* (ἀστέρες ἀπλανεῖς), as “estrelas fixas”. Os gregos conheciam sete dessas estrelas errantes, ou planetas: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno, além do Sol e da Lua.

As chamadas estrelas fixas, que constituem a imensa maioria dos astros observados, possuem um movimento simples, isto é, a cada dia realizam um movimento circular completo em volta da Terra, considerada imóvel pelos antigos gregos, no sentido oriente-ocidente. As estrelas fixas recebem esse nome porque elas não alteram a distância e a posição relativa de umas em relação às outras, de modo que as constelações não perdem a sua forma aparente ao longo do tempo.

Os planetas, porém, têm um movimento bem mais complexo. Eles partilham do mesmo movimento diário das estrelas fixas mas, com o passar de várias noites, é possível observar que os planetas se deslocam lentamente na direção oposta do movimento diário, e realizam o chamado movimento anual, no sentido ocidente-oriental, se deslocando, aparentemente, em relação ao plano de fundo das estrelas fixas, dotadas apenas do movimento diário, que dura cerca de 24 horas, muito mais rápido e regular. O movimento anual de Marte, isto é, o tempo que Marte leva para retornar ao

43 DUHEM, Pierre. Idem, p. 7.

mesmo ponto aparente entre as estrelas fixas, é de 686,98 dias, enquanto que o do Sol dura 365,25 dias.

Além disso, há, nos planetas, uma outra complicação perturbadora, o chamado movimento retrógrado. Em alguns períodos durante o ano os planetas parecem alterar seu lento movimento anual, e diminuir de velocidade até parar de realizar esse movimento. Depois de alguns dias nessa posição estacionária, eles começam a se deslocar em direção contrária ao seu movimento anual. Semanas depois, eles retomam o curso normal do movimento anual.

Por que os planetas parecem se mover de modo tão errante? Seriam deuses, capazes de se mover por vontade própria?

O conceito de “salvar as aparências” tinha a missão de sustentar que, apesar da aparente irregularidade, o movimento complexo dos planetas poderia ser representado racionalmente, isto é, poderia ser decomposto num conjunto de movimentos simples que, combinados, produziram o complexo movimento aparente.

O princípio assumido por Platão propunha que todos os corpos celestes se movem em círculo, e mantêm velocidade constantemente regular, num mesmo sentido. Como aplicar esse princípio aos planetas, cujos movimentos aparentes mudam de sentido e de velocidade ao longo do ano?

Isso poderia ser feito com a proposição hipotética de vários movimentos circulares uniformes que, combinados, produziram um movimento semelhante aos movimentos observados no céu. Essa combinação engenhosa e eficaz de astronomia e geometria é considerada um dos grandes feitos dos gregos antigos. Suas construções geométricas tornaram possível que se “salvassem as aparências” dos movimentos planetários.

O sistema das esferas homocêntricas, inventado pelo astrônomo e matemático Eudoxo de Cnido (410 ou 408 a.C. – 355 ou 347 a.C.), intelectual do círculo de Platão, e aperfeiçoado pelo também astrônomo e matemático Callipos de Cizico, (370 a.C. – c. 300 a.C.) foi estabelecido para atender à dupla exigência, da razão e da observação, de criar hipóteses que pudessem servir para compreender e simplificar a aparente irregularidade dos fenômenos celestes. O método proposto por Platão, e realizado por Eudoxos e Callipos, é o que Duhem chamou de “método do astrônomo”. Mas surgirá outro método para concorrer com ele. É o que Duhem denominou de “método do físico”, adotado por Aristóteles.

1.11 - Duhem e o método do físico.

O astrônomo se declara satisfeito quando consegue, através das suas hipóteses geométricas, reduzir a aparente irregularidade e complexidade do movimento de cada planeta a uma combinação de vários movimentos circulares simples. Mas, Duhem se pergunta, o espírito humano não poderá exigir algo mais? Se o espírito humano puder descobrir e analisar certas propriedades intrínsecas à *natureza* dos corpos celestes, as hipóteses inventadas pelos astrônomos, que tinham por função inicial apenas salvar as aparências, não teriam de se conformar a essas propriedades?

E não deveríamos considerar inaceitáveis as hipóteses que, mesmo que salvassem as aparências, entrassem em conflito com essas propriedades intrínsecas à natureza dos corpos celestes?

Aristóteles apresentou exigências, oriundas de sua Física, que restringiam as possibilidades de construção de hipóteses geométricas por parte dos astrônomos. Aristóteles exigia que o Universo fosse esférico; que as esferas celestes fossem sólidas; que cada uma delas realizasse um movimento circular uniforme em torno do centro do mundo; que esse centro fosse ocupado por uma Terra imóvel.⁴⁴ Os astrônomos teriam de respeitar os princípios da geometria, salvar as aparências e, além disso, respeitar tais princípios oriundos da física aristotélica.

Segundo o “método do astrônomo”, exposto por Simplicio, o espírito geométrico do astrônomo estaria livre para inventar quaisquer combinações de movimentos circulares, a título de hipótese, e atribuí-los aos planetas, desde que o resultado obtido concordasse com os fenômenos.

Aristóteles, com seu “método do físico”, impõe condições restritivas ao astrônomo, de modo que às hipóteses não bastaria apenas “salvar as aparências”, mas, além disso, teriam de estar de acordo com a perfeição da essência dos céus e com a natureza do seu movimento circular.

Enquanto Eudoxos e Callipos, os inventores dos primeiros sistemas de esferas homocêntricas, controlavam suas hipóteses examinando se elas salvavam as aparências, Aristóteles propôs um método que, segundo Duhem, “pretende dirigir a escolha dessas hipóteses em função de proposições que foram justificadas por certas especulações sobre a natureza dos corpos; seu método é o do físico”.⁴⁵

44 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”, p.8.

45 DUHEM, Pierre. Idem.

Duhem se coloca, então, o problema sobre qual o melhor dos dois métodos. Qual a vantagem de se introduzir o “método do físico”, que pretende resolver, por outro caminho, o mesmo problema que o “método do astrônomo”?

Não haveria vantagem alguma, argumenta Duhem, *se* o método do astrônomo fosse capaz de dar “uma resposta isenta de ambiguidade à questão que Platão lhe colocou”⁴⁶. Mas se, ao contrário, fosse possível salvar igualmente as aparências através da diferente combinação de movimentos circulares uniformes, como escolher entre duas hipóteses capazes de salvar os mesmos fenômenos? Pelo método do astrônomo, essa resposta não é dada.

O método do físico propõe critérios baseados na especulação a respeito da natureza ou essência dos corpos celestes, que servirão para restringir o âmbito das hipóteses aceitáveis. O método do físico apareceria, por esse raciocínio, como um complemento indispensável ao método do astrônomo.

O método do astrônomo proposto por Platão chegou, com o astrônomo Hipparchos (c. 190 a.C. – c. 120 a.C.), a uma encruzilhada histórica: a descoberta da ambiguidade das hipóteses astronômicas, isto é, a descoberta de que é possível salvar os mesmos fenômenos celestes através de diferentes combinações de movimentos circulares e uniformes, uma decorrência do princípio de que um mesmo movimento relativo pode ser obtido através de diferentes movimentos absolutos. Como escreveu Duhem,

“apresentou-se uma circunstância em que os astrônomos deveriam adquirir uma consciência particularmente nítida desta verdade: hipóteses diferentes podem ser igualmente próprias à representação dos fenômenos. Esta circunstância surgiu no decurso das pesquisas de Hipparchos.”⁴⁷

Hipparchos provou que o movimento anual do Sol pode ser representado igualmente por um círculo excêntrico em relação ao centro do mundo, mas também como sendo “transportado por um círculo epiciclo, desde que a revolução deste epiciclo se efetuasse precisamente ao mesmo tempo em que seu centro percorresse um círculo concêntrico ao mundo”.⁴⁸

46 DUHEM, Pierre. *Idem*.

47 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”, p.9.

48 DUHEM, Pierre. *Idem*.

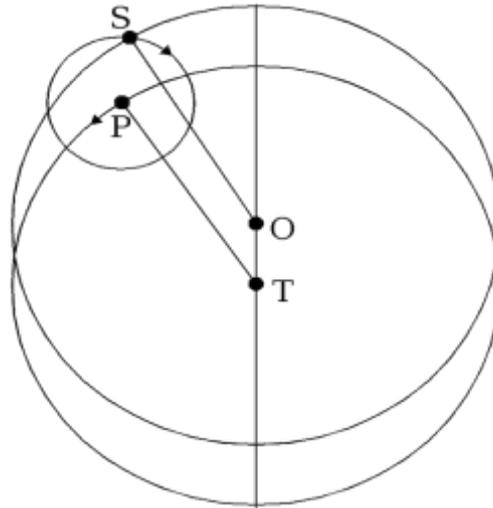


Figura 2. Gráfico construído para mostrar a equivalência do círculo excêntrico e do círculo epiciclo.

Para o matemático e filósofo peripatético Adrastos de Aphrodisia (sec. II), conforme citação de Duhem, é impossível para o astrônomo descobrir qual é a hipótese verdadeira, dentre mais de uma que salvam igualmente os fenômenos:

Qualquer que seja a hipótese mantida, segundo Adrastos, as aparências serão salvas; é por isso que se pode considerar como vãs as discussões dos matemáticos, alguns dos quais dizem que os planetas só são transportados por círculos excêntricos, enquanto outros pretendem que eles são levados por epiciclos, e outros ainda que eles se movem em torno do mesmo centro que a esfera das estrelas fixas. Nós demonstraremos que os planetas descrevem por acidente esses três tipos de círculos: um círculo em torno do centro do Universo, um círculo excêntrico ou um epiciclo.⁴⁹

49 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos” p. 10.

Duas ou mais hipóteses diferentes servem para salvar o mesmo fenômeno. Mas, dentre elas, só uma pode estar de acordo com a natureza das coisas. Quando isso ocorre, como estabelecer qual é a hipótese que está de acordo? Para o astrônomo, todas elas se equivalem.

Se o astrônomo é incapaz de determinar qual é a hipótese verdadeira, a solução desse dilema caberia ao físico. Somente ele poderia oferecer os princípios a partir dos quais o astrônomo se basearia para decidir qual suposição astronômica é capaz de, além de salvar os fenômenos, estar de acordo com a natureza das coisas.

Do ponto de vista do método do astrônomo, que tem por finalidade, unicamente, salvar as aparências, é possível explicar os fenômenos celestes propondo-se arbitrariamente quais corpos celestes estão em movimento e quais estão parados. O princípio da relatividade do movimento era bem conhecido pelos astrônomos gregos antigos, a ponto de ser formulada a possibilidade geométrica do movimento da Terra. Simplicio cita, a respeito desse problema, o filósofo estoico e astrônomo Posidônio (c. 135 a.C.- 51 a.C.) que explica como foi possível a afirmação da mobilidade da Terra, por parte do discípulo de Platão, o filósofo e astrônomo grego Heraclides do Ponto, (c. 390 a.C.-c. 310 a.C.).

É por isso que Heraclides do Ponto, (disse Posidônio), declarou que é possível salvar a irregularidade aparente do movimento do Sol admitindo que o Sol permanece imóvel e que a Terra se move de uma certa maneira. Não cabe aos astrônomos, portanto, de modo algum, conhecer qual corpo está em repouso por natureza, e de que qualidades são os corpos móveis; ele coloca como hipótese que tais corpos estão imóveis, que tais outros estão em movimento, e examina quais são as suposições com as quais concordam as aparências celestes. É do físico que ele obtém seus princípios, princípios segundo os quais os movimentos dos astros são regulares, uniformes e constantes; depois, por meio desses princípios, explica as revoluções de todas as estrelas, tanto daquelas que descrevem círculos paralelos ao equador quanto dos astros que percorrem círculos oblíquos.⁵⁰

A atribuição hipotética de movimento à Terra, feita por Heraclides do Ponto, será rejeitada pelo filósofo platônico Dercyllides, (primeiro século d.C.). Segundo este, existem princípios que determinam os corpos que são absolutamente fixos, e quais não são, princípios que são anteriores às hipóteses astronômicas. O astrônomo não está, portanto, livre para contradizer tais princípios:

Já que não está de acordo com a razão que todos os corpos estejam em movimento

50 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos” p. 12.

ou que todos estejam em repouso, mas como alguns estão em movimento e outros imóveis, é preciso pesquisar aquilo que está necessariamente em repouso no Universo e aquilo que está em movimento. Ele (Dercyllides) adiciona que é preciso crer que a Terra, centro da moradia dos deuses, segundo Platão, permanece em repouso, e que os planetas se movem com toda a abóbada celeste que os envolve.⁵¹

Podemos concluir, pela exposição histórica de Duhem, que o instrumentalismo está, num certo sentido, para o “método do astrônomo” assim como o realismo está para o “método do físico”. Isso porque o método do astrônomo, tal como exposto por Duhem, limita-se a salvar as aparências, com o recurso de construções geométricas utilizadas a título de hipóteses, sem que o astrônomo se comprometa com a realidade física dessas construções. Pelo método do astrônomo, as hipóteses astronômicas não se pronunciam sobre a real estrutura do universo, e por isso não são nem verdadeiras nem falsas, o que concorda com o credo instrumentalista. O método do físico, ao contrário, restringe a liberdade do astrônomo de propor arbitrariamente quaisquer construções geométricas capazes de salvar os fenômenos. A restrição consiste em exigir que as hipóteses astronômicas não violem princípios a respeito da natureza dos corpos celestes, bem como sobre a natureza da Terra. O método do físico, por esse motivo, se propõe a apresentar hipóteses que se candidatem a ser verdadeiras, no sentido de serem construções geométricas adequadas à real estrutura do universo.

Outra divergência significativa referente ao problema do valor da teoria astronômica, segundo Duhem, diz respeito à questão da solidez ou não dos orbes celestes⁵².

Para Aristóteles, o cosmos é composto por um sistema de orbes sólidos concêntricos. O cosmos, nessa concepção, é esférico, e é constituído por diversas esferas umas dentro das outras, em camadas, como uma cebola, sendo que a menor esfera é a que está no centro do sistema, e que é por sua vez envolvida pela esfera imediatamente maior, e assim todas as outras, até a maior de todas (a esfera das estrelas fixas), que envolve todo o sistema. A Terra é a menor de todas as esferas concêntricas, a que se encontra no centro do sistema. (Ver figura 3).

51 DUHEM, Pierre. *Idem*, p. 13.

52 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos” p. 13.

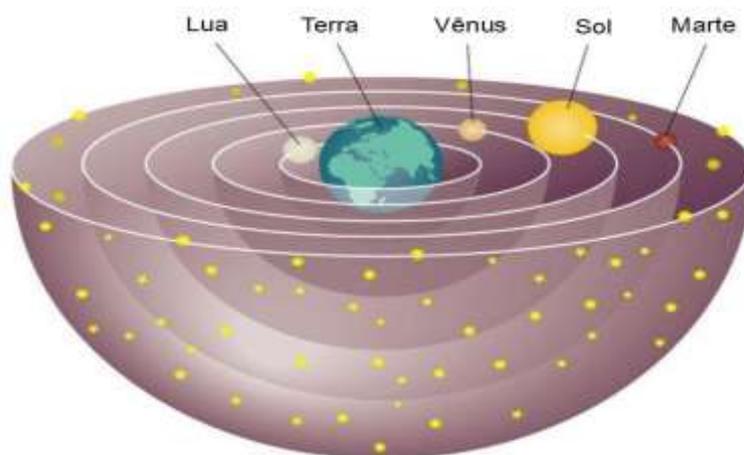


Figura 3. Os orbes do cosmos aristotélico, com os planetas incrustados.⁵³

A Terra é composta pelos quatro elementos que também estão (ou deveriam naturalmente estar) dispostos em camadas ou esferas concêntricas (terra, água, ar e fogo). Acima das camadas dos quatro elementos começa o Céu (ou céus), também dividido em camadas esféricas concêntricas.

Cada orbe celeste é uma camada sólida translúcida, e em alguns desses gigantescos orbes invisíveis está incrustado um (relativamente) pequeno planeta, visível a partir da Terra como um ponto brilhante, e que é transportado pelo movimento do seu imenso orbe. Cada planeta, nessa concepção, se move porque é conduzido, como um passageiro, pelo orbe no qual está incrustado. Os orbes, assim como os planetas e as estrelas fixas, são constituídos, segundo Aristóteles, por um material diferente dos quatro elementos encontrados na Terra, que é o éter ($\alpha\iota\theta\acute{\eta}\rho$, *aithēr*) ou quintessência.

A Terra, composta pelos quatro elementos, dotados de movimento natural vertical,

⁵³ Extraído e adaptado do endereço eletrônico:

http://www.redorbit.com/education/reference_library/space_1/universe/2574692/geocentric_model/ (consultado em 28 de dezembro de 2011)

ascendente ou descendente, está imóvel no centro do universo. Os céus, por outro lado, em função da natureza do éter de que são constituídos, são dotados de um perpétuo movimento circular, em torno do centro do mundo.⁵⁴

O filósofo estoico Cleanthes de Assos (c. 330 a.C.- c. 230 a.C.) repudiou esse arranjo de orbes sólidos e defendeu que os planetas, ao contrário do que pretendeu Aristóteles, não estão presos a orbes físicos. Para Cleanthes, os planetas se movem por si mesmos e descrevem, em seus movimentos, linhas geométricas imateriais.

Dercyllides, Adrasto e Theon de Smirna defenderam sistemas bem mais complexo do que o de Aristóteles, para “salvar as aparências” cada vez mais complexas identificadas pelos astrônomos, mas que escapavam às possibilidades de explicação propostas pelo sistema cosmológico aristotélico. Apesar da maior complexidade do sistema defendido por eles, que incluíam círculos excêntricos e epiciclos às esferas concêntricas de Aristóteles, todos os três mantiveram nos seus próprios sistemas o caráter sólido dos orbes, à maneira aristotélica.

1.12 - Duhem, filósofo instrumentalista.

A divergência sobre a questão da atribuição de caráter sólido, ou meramente geométrico, às figuras dos movimento dos planetas é a oportunidade para Pierre Duhem manifestar a sua posição sobre o problema do valor da teoria astronômica, em particular, e sobre o valor da teoria científica em geral. Enquanto filósofo da ciência que é, a par de historiador, Duhem critica Dercyllides, Adrasto e Theon de Smirna, por rejeitarem

54 ARISTÓTELES, *On the Heavens*, 268b28-269a8: "By simple bodies I mean those which possess a principle of movement in their own nature, such as fire and earth and their kinds ... there must necessarily be some simple body which revolves naturally and by virtue of its own nature with a circular movement." Aristotle, . Translated by J. L. Stocks. Oxford: Clarendon Press,1922. Book I – Chapter 2. “Por corpos simples eu designo aqueles que possuem um princípio de movimento em sua própria natureza, tais como o fogo a terra, e outros semelhantes... deve haver necessariamente algum corpo simples que revolve naturalmente e em virtude de sua própria natureza com um movimento circular” - Tradução nossa.

(...) toda teoria que se limita a traçar um caminho geométrico para o astro errante; aceitam que um planeta descreve um epiciclo cujo centro percorre um círculo concêntrico ao Mundo, pois descobriram um procedimento que permite impor ao astro uma tal trajetória fazendo esferas sólidas convenientemente dispostas girar sobre si próprias. Uma hipótese lhes parece compatível com a natureza das coisas quando um hábil artesão pode realizá-la com metal ou madeira. Quantos de nossos contemporâneos não possuem uma concepção semelhante sobre a boa Física! .⁵⁵

As exigências dos defensores do caráter sólido dos orbes celestes, de só aceitarem as configurações hipotéticas dos movimentos planetários que se sujeitassem às possibilidades de construção de um hábil artesão, caiu por terra, segundo Duhem, com o desenvolvimento ulterior da astronomia.

Esta disciplina chegou a um grau de complexidade, com Ptolomeu (c. 90 – c.168), que se tornou impossível que as representações geométricas dos movimentos planetários, construídas por ele, fossem adequadamente representadas como orbes sólidos. O próprio Ptolomeu substituiu a concepção dos orbes sólidos por uma concepção na qual os céus são constituídos por uma matéria fluida, que não impõe obstáculos ao movimento de nenhum dos astros. Com essa constituição dos céus não haveria as limitações físicas conferidas, pelos defensores dos orbes sólidos, às construções geométricas dos astrônomos.

Não existe, afirma Ptolomeu, na região em que se produzem esses movimentos, nenhuma essência que seja dotada, por natureza, do poder de opor-se a esses movimentos; o que lá se encontra cede com indiferença aos movimentos naturais de cada um dos astros e deixa-os passar, mesmo se esses movimentos se realizam em sentidos opostos; de modo que todos os astros podem passar, e que todos podem ser percebidos, através de todos os fluidos que estão homogeneamente espalhados.⁵⁶

A separação entre o que pode ocorrer na Terra e o que pode ocorrer no Céu, entre as coisas humanas e as coisas divinas, é o argumento utilizado por Ptolomeu para liberar as suas hipóteses das restrições impostas pelos princípios físicos aristotélicos. A matéria fluida dos orbes celestes não impõe restrições a nenhuma hipótese geométrica dos astrônomos sobre o movimento dos planetas, ao contrário do que fazem os orbes sólidos aristotélicos.

Essa liberdade, reencontrada por Ptolomeu, nos Céus, que permite à imaginação geométrica

55 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”, p.14.

56 DUHEM, Pierre. Idem, p.17.

do astrônomo construir modelos impossíveis de serem construídos na Terra, “de metal ou de madeira”, é associada, pelo astrônomo alexandrino, a uma outra diferença, existente entre o humano e o divino. A ciência sobre as coisas da Terra pode ser construída de acordo com os princípios da Física. A ciência sobre as coisas do alto, por serem estas divinas, só permite conjecturas.

O filósofo neoplatônico Proclo (412 – 485) concordou com essa perspectiva: o conhecimento que possuímos das coisas celestes é limitado por nossa própria fraqueza. Os deuses possuem um julgamento seguro. O julgamento feito pelos homens, por morarem no lugar mais baixo do Universo, a respeito das coisas celestes, “deve se contentar com a aproximação, afirma Proclo, fazendo apelo a uma multidão de artifícios distantes de toda verossimilhança (...) os discursos que fazemos assemelham-se a fábulas”.⁵⁷

Duhem, após citar essas passagens de Proclo, afirma considerar correta as opiniões aí expressas, e próximas de sua própria filosofia positivista. A diferença entre o Positivismo e as afirmações de Proclo consistem, segundo o filósofo francês, em que a limitação ao conhecimento humano, para Proclo, era em relação às coisas celestes. O Positivismo entende que, de todas as coisas, celestes ou terrestres, só conhecemos fenômenos, e não a natureza delas.

Em consonância com esse pensamento, o “Aviso ao leitor” de Osiander, na opinião de Duhem, expressa uma melhor compreensão da metodologia da astronomia do que as posições assumidas por Copérnico e, mais tarde, por Galileu.

A nova concepção de mundo, advinda da revolução copernicana, causou estranheza e vertigem. Essa concepção se originou em uma disciplina, a Astronomia, que não tinha como impor, por si só, tal desenraizamento da cosmovisão humana. Na organização dos saberes do final do século XVI e início do século XVII, essa mudança radical envolvia implicações filosóficas que a astronomia não tinha como abarcar, por estarem fora da sua alçada. Nesse contexto intelectual, a Astronomia poderia apenas “salvar as aparências”, enquanto caberia à Filosofia descrever e explicar a realidade do Mundo. Quando se tratava de determinar qual era a estrutura e a composição do universo, a última palavra cabia à Filosofia, e não à Astronomia, porque, na organização dos saberes dessa época, a Filosofia era a *Scientia* propriamente dita, enquanto restava à astronomia um papel secundário.

A proposição de uma interpretação realista da teoria astronômica de Copérnico teria que arcar com as implicações filosóficas daí decorrentes, além das consequências de ordem religiosa, nesse período em que a Igreja Romana, no espírito da contrarreforma, já dispunha de instrumentos

57 DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”, pp. 19 e 20.

poderosos voltados para a manutenção da ortodoxia religiosa, como a Congregação do Santo Ofício e a Sagrada Congregação do Índice.

Esse movimento de defesa da teoria copernicana, e de suas consequências filosóficas e teológicas, foi realizado por Galileu, e pode ser dividido em duas fases.

O período que vai de 1610 a 1616 constitui a primeira fase do "combate copernicano" de Galileu, isto é, se inicia nos meses em que ele, com base nas descobertas com o telescópio, assume publicamente a defesa da teoria copernicana, até a censura do livro de Copérnico, em 1616, pela Sagrada Congregação do Índice. A segunda fase do combate copernicano, que não será objeto desta dissertação, vai de 1616 até a condenação do próprio Galileu à abjuração e à prisão, em 1633, pela Congregação do Santo Ofício. Esta dissertação de mestrado tem por objeto eventos e problemas relacionados à primeira fase. Nos capítulos seguintes, nos deteremos nos escritos e nas batalhas teóricas de Galileu, no período de 1610 a 1616, com um enfoque preferencial pelas cartas trocadas entre ele e interlocutores de diversas esferas sociais e intelectuais, aliados ou adversários, nessa disputa pela concepção verdadeira a respeito da estrutura do Universo.

CAPÍTULO 2

Galileu e a causa copernicana – Os primeiros anos

2.1. As primeiras evidências da adesão de Galileu ao Copernicanismo

Galileu Galilei, em 1589, aos 25 anos de idade, tornou-se docente de matemática na Universidade de Pisa, onde permaneceu até 1592. Redigiu nessa época o tratado *De motu antiquora*, (também conhecido como *De motu pisano*), no qual manifestou relativa independência em relação às concepções físicas aristotélicas, profundamente enraizadas no ensino universitário de então.⁵⁸

De fato, na segunda parte do *De Motu pisano*, redigido quando Galileu ainda era professor na Universidade de Pisa, ele chegará a evidenciar a incompletude da teoria aristotélica do movimento, ao acrescentar, à dicotomia aristotélica dos movimentos naturais e forçados, o movimento “neutro”. Com essa concepção de movimento neutro, o movimento diário da terra em torno do seu próprio eixo não seria concebido como fisicamente impossível, ao contrário do que estabelecia o cânone aristotélico. Movendo-se inicialmente no âmbito teórico da física aristotélica, Galileu encontrou uma brecha para estabelecer a possibilidade conceitual de parte da teoria copernicana, isto é, o movimento diário da Terra sobre seu próprio eixo, o que, com desenvolvimentos posteriores, poderia resultar na derrocada de um sistema cosmológico e no surgimento de outro.

Na concepção cosmológica aristotélica, o mundo (cosmos) é uma imensa esfera, dividida em Terra e Céu. A Terra é uma esfera pequeníssima, em comparação com o tamanho do cosmos como um todo e, por estar próxima ao centro do cosmos, constitui o seu núcleo. A Terra é

58 O *De Motu* encontra-se no Vol. I da *Edizione Nazionale*. Todas as citações que envolverem esta edição, que é internacionalmente utilizada, receberá a referência da seguinte maneira EN, I, 101, querendo dizer: Edição Nacional, volume I, página 101. Quando não houver referência às traduções utilizadas, a tradução é nossa.

envolvida por um imenso Céu, também esférico. O Céu possui um movimento natural circular em torno do centro do cosmos, e em torno da Terra. O movimento celeste é perpétuo, e é atribuído à própria natureza do Céu. Segundo Aristóteles, é natural que um corpo perfeito, com uma forma perfeita (esférica), seja dotado de um movimento perfeito, isto é, circular.⁵⁹

Para Aristóteles, o "lugar natural" da Terra, como vimos no capítulo anterior, é o mais próximo ao centro do mundo (cosmos). Na dicotomia aristotélica Céu-Terra, a nossa parte do mundo, a Terra, é composta, por sua vez, pelos quatro elementos tradicionais da física pré-socrática (terra, água, ar e fogo). Dentre esses, a terra é o elemento mais pesado, e o segundo elemento mais pesado é a água. O ar, por sua vez, é leve, e mais leve ainda é o fogo, de modo que os quatro elementos, se ocupassem sempre os seus lugares naturais, de acordo com seu peso ou leveza, formariam camadas esféricas, entre as quais a camada esférica mais pesada, a terra, ocuparia o lugar mais próximo ao centro do cosmos, e seria envolvida pelas camadas esféricas subsequentes, as camadas da água, do ar e do fogo.

Por essa concepção, o movimento natural é aquele que um corpo, constituído predominantemente por um determinado elemento, percorre até alcançar o seu lugar natural. O movimento de um corpo como uma pedra, constituído predominantemente do elemento terra, o mais pesado entre os quatro elementos, será descendente, na direção do seu lugar natural, o mais próximo do centro do cosmos. Quando esse corpo chegar ao seu lugar natural, seu movimento natural cessará. Se acontecer que uma porção do elemento terra seja arremessada para fora do seu lugar natural (por exemplo, numa explosão vulcânica), ao cessar a causa do movimento forçado, essa porção de terra tenderá a se mover "naturalmente", em direção ao seu lugar natural, mais próximo ao centro do cosmos, onde seu movimento cessará.

O fogo tem um movimento natural ascendente, por isso as chamas de uma fogueira ascendem em direção ao lugar natural do elemento fogo, a esfera mais elevada dos quatro elementos. Acima da esfera do fogo está o Céu, que não é constituído por nenhum dos quatro elementos, mas de uma matéria diferente, chamada *éter*. Ao contrário dos quatro elementos, o éter não é dotado de movimento ascendente ou descendente, mas de um perpétuo movimento circular em torno do centro do cosmos.

A partir desse quadro teórico aristotélico, Galileu propôs novos problemas e novas soluções, e um desses problemas tem relação com a perspectiva copernicana. A partir da perspectiva conceitual de Aristóteles, isto é, a partir dos conceitos de lugares naturais, movimentos naturais e

59 O movimento das esferas celestes possui uma causa física, que é a natureza das esferas celestes, e uma causa metafísica que são os motores imóveis. Ver BROADIE, Sarah. *Heavenly Bodies and First Causes*. In AGNOSTOPOULOS, Georgios (ed.) *A Companion to Aristotle*. West Sussex: Wiley -Blackwell, 2009.

movimentos forçados, Galileu consegue elaborar uma possibilidade para o movimento diário da Terra em torno do seu próprio eixo.

Galileu tomou como ponto de partida a distinção aristotélica entre movimento natural, entendido como o movimento do corpo em direção ao seu lugar natural, e movimento forçado, isto é, o movimento do corpo que se afasta do seu lugar natural. Se a Terra fosse dotada de um movimento circular em torno do seu próprio eixo, ela não estaria nem se afastando nem se aproximando de seu lugar natural. Uma vez iniciado, tal movimento não cessaria (o que, segundo Copérnico, é o que ocorre com a Terra, e é essa a sua explicação para a alternância dos dias e das noites).

Podemos considerar essa formulação do problema do movimento das esferas materiais uma aproximação de Galileu em relação à teoria copernicana, se concordarmos com Annibale Fantoli:

“No caso de uma esfera material em rotação ao redor do centro do Universo, esse movimento (nem de aproximação, nem de afastamento do centro) não seria natural nem forçado e, portanto, poderia continuar indefinidamente, uma vez iniciado. Aristóteles, como sabemos, tinha excluído a possibilidade de um movimento rotatório da Terra em torno do próprio eixo exatamente porque este seria um movimento forçado e, portanto, incapaz de durar indefinidamente. Em outras palavras, Galileu afirma aqui que a distinção entre movimento natural e movimento forçado não é perfeita. Existe uma terceira possibilidade, a de um movimento que em outra passagem do mesmo tratado ele chamará de “neutro”. E, portanto, ele parece sugerir ser possível falar de um movimento rotatório da Terra em torno do próprio eixo”.⁶⁰

Mas essa primeira aproximação com o copernicanismo não poderia se desenvolver plenamente dentro desses limites. Embora o movimento diurno da Terra em torno do próprio eixo pudesse ser pensado em termos de um “movimento neutro”, o movimento anual da Terra em torno do Sol necessitaria de uma perspectiva completamente distinta da física aristotélica, calcada no geocentrismo. O esforço de Galileu para constituir uma nova Física fora dos padrões de Aristóteles pode ser, ao menos parcialmente, compreendido como uma busca pelo fundamento físico do copernicanismo.

A cosmologia aristotélica parte do estabelecimento de dois princípios ou teses principais. A primeira tese afirma que por ser o mais perfeito dos corpos, o cosmos só pode ser finito e esférico;

60 FANTOLI, Annibale. Galileu – pelo copernicanismo e pela Igreja. Tradução de Don Sérgio Braschi. São Paulo: Edições Loyola, 2008. p. 71-72.

nele se inscreve uma dicotomia entre o alto e o baixo, entre o Céu e a Terra. A segunda tese, prolongamento da primeira, estabelece uma teoria dos elementos que associa ao elemento terra um movimento natural até o centro do cosmos, e associa ao elemento *ether* (matéria da qual o céu é constituído) o movimento natural e perpétuo ao redor do centro do cosmos.

Dessas duas teses principais decorrem duas consequências: uma é a necessária imobilidade da Terra no centro do cosmos; a outra é a heterogeneidade física que há entre a Terra e os corpos celestes. Pela primeira dessas consequências a imobilidade da Terra está demonstrada filosoficamente e adquire o *status* de uma legitimidade *a priori* e uma imunidade em relação às pesquisas empíricas e às hipóteses matemáticas dos astrônomos.

A superioridade epistemológica da filosofia natural aristotélica em relação à astronomia decorre desse quadro teórico que moldou uma hierarquia entre as disciplinas. A filosofia natural demonstra, com base em princípios racionais, o que os sentidos percebem. A astronomia parte daquilo que os sentidos percebem e inventa construções livremente, que deverão “salvar os fenômenos”, mas cuja verdade não está demonstrada, pois sempre é possível salvar os mesmos fenômenos com hipóteses diversas.

Na sua defesa da teoria copernicana, Galileu sempre enfatizará, além do caráter matemático da teoria, o seu caráter filosófico, isto é, físico: o copernicanismo será compreendido por ele como um sistema de mundo, e por isso objeto de estudo da filosofia natural. Ele rejeitará as interpretações, então predominantes nos meios intelectuais, que impunham à astronomia em geral (e à teoria copernicana em particular), a condição de ser apenas uma disciplina de caráter técnico e instrumental, que teria por objetivo apenas “salvar os fenômenos”, sem se pronunciar a respeito da configuração real do Universo.

Galileu permaneceu como professor de matemática na Universidade de Pisa até 1592, época em que seu contrato temporário de três anos se encerrou. Foi aceito, em seguida, como professor de matemática Universidade de Pádua, mais prestigiosa que a de Pisa, onde permanecerá do final de 1592 até 1610. Apesar de ter como ocupação profissional o cargo de professor de matemática, o que incluía a astronomia, o seu interesse pela filosofia, em especial pela filosofia natural, acompanhou Galileu desde cedo, como vimos pela sua investigação sobre o movimento, ainda no período em Pisa. Muitos anos mais tarde, em 1610, Galileu solicitará ao Grão-duque Cosimo II a nomeação como "Matemático e Filósofo do Grão-duque da Toscana", por ter, nas suas palavras, dedicado mais anos ao estudo da filosofia do que meses ao estudo da matemática.

2.2. As primeiras cartas copernicanas, de 1597.

Datam de 1597, quando ainda era professor em Pádua, as duas primeiras manifestações de Galileu a respeito de sua aceitação do sistema de mundo copernicano, em oposição à astronomia de Ptolomeu e à filosofia natural de Aristóteles. Através de cartas endereçadas a Giacompo Mazzoni e a Johannes Kepler, temos as primeiras afirmações, por parte de Galileu, de sua preferência teórica pelo copernicanismo. Tanto Mazzoni quanto Kepler ocuparam, na década de 1590 a 1600, o cargo de professores universitários.

Giacopo Mazzoni, adepto do aristotelismo, fora professor de Filosofia na Universidade de Pisa, até 1596, onde se tornou, além de colega, amigo de Galileu, apesar das divergências intelectuais que havia entre eles. Johannes Kepler ocupava, por sua vez, o cargo de professor de matemática no Colégio de Graz (futura Universidade de Graz), e já havia aderido à astronomia copernicana desde seus tempos de aluno na Universidade de Tübingen, sob a influência de seu professor Michael Maestlin, um dos primeiros adeptos da astronomia copernicana.

O erudito Giacompo Mazzoni publicou, em 1597, o livro *In Universa Platonis et Aristotelis Philosophiam*, no qual sustenta o sistema geocêntrico aristotélico e critica a teoria heliocêntrica de Copérnico. Atendendo ao pedido de Mazzoni, que lhe havia enviado uma cópia de seu livro, Galileu expôs a sua opinião sobre o livro:

CARTA DE GALILEU A GIACOPO MAZZONI

Pádua, 30 de maio de 1597.

(...) Mas voltando à conformação da sua opinião com aquela que eu estimo ser a verdadeira, embora diversa do parecer comum, (...) fiquei confuso e tímido, vendo V. S.^a Em.^a tão resoluta e francamente impugnar a opinião dos pitagóricos e de Copérnico sobre o movimento e lugar da Terra (...) a qual, sendo por mim considerada bem mais provável que a de Aristóteles e de Ptolomeu, me fez abrir mais os ouvidos à razão de V. Ex.^a, pois sobre este assunto, e outros que dele dependem, tenho algum sentimento (...) ⁶¹

61 EN, II, 198.

A propensão de Galileu em relação à teoria de Copérnico, como podemos ler nessa carta a Mazzoni, consistia num sentimento (“*ho qualche umore*”). Galileu considerava a opinião de Copérnico e dos Pitagóricos (defensores do sistema heliocêntrico) mais provável do que a opinião de Aristóteles e de Ptolomeu (posição geocêntrica). Considerava, também, que a opinião verdadeira a respeito deste assunto divergia do parecer comum. Galileu não apresentou, contudo, os argumentos que sustentavam, já nessa época, sua preferência pela teoria de Copérnico. Deixando de lado o aspecto cortês, que pedia a utilização de uma linguagem mais amena ao divergir das opiniões contidas no livro de um amigo, as palavras de Galileu parecem revelar que, nesse período, ele já tinha uma preferência pelo copernicanismo mas não dispunha, ainda, de argumentos sólidos para sustentá-lo de modo mais categórico.

O segundo documento no qual Galileu manifesta sua preferência pelo copernicanismo é uma carta endereçada ao astrônomo, matemático e filósofo Johannes Kepler (1571-1630), que publicara, no final de 1596 o livro *Mysterium Cosmographicum*.

Kepler expõe, nesse livro, sua concepção cosmológica, baseada no heliocentrismo copernicano, assim como em concepções pitagóricas e platônicas. Kepler utiliza, para justificar fisicamente o sistema astronômico copernicano, os cinco poliedros regulares atribuídos ao pitagorismo (cubo, hexaedro, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro), que também foram utilizados por Platão no *Timeu*, e que por isso a tradição subsequente denominará os “cinco sólidos platônicos”. Kepler intercalou os cinco poliedros entre os orbes dos seis planetas até então conhecidos (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter e Saturno – de acordo com o sistema copernicano), e com isso pretendia dar uma explicação para o número dos planetas. Existem seis planetas, argumenta Kepler, porque existem apenas cinco poliedros regulares para demarcar seus orbes.⁶²

Apesar de Kepler ainda não ter ouvido falar de Galileu, até então, duas cópias do seu *Mysterium Cosmographicum* foram entregues a este, por Paul Hamberger, que estava de viagem pela Itália, e aproveitou a oportunidade para dar a conhecer ao professor de matemática da Universidade de Pádua a obra do professor e matemático alemão. Galileu redige prontamente uma carta de agradecimento a Kepler, na qual afirma ser adepto da concepção copernicana há muitos anos. Sua adesão ao copernicanismo é aí afirmada, de modo ainda mais claro e enfático, do que na carta a Mazzoni, escrita alguns meses antes.

62 Di Liscia, Daniel A., "Johannes Kepler", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/kepler/>>.

Pádua, 4 de agosto de 1597

O vosso livro, doutíssimo, o qual me enviastes através de Paulus Amberger, eu recebi não há poucos dias, mas há apenas algumas horas; como o mesmo Paulus informou-me de seu próximo retorno à Alemanha, eu seria muito ingrato se não vos agradecesse imediatamente: eu recebi vosso livro o mais prazerosamente, à medida em que o considerarei como prova de ter sido digno de vossa amizade. Até aqui eu apenas percorri o prefácio de vossa obra mas, com base nisso, eu obtive alguma noção de sua intenção, e eu me congratulo em ter como associado no estudo da verdade alguém que é um amigo da Verdade. Pois é uma miséria que existam tão poucos que busquem a Verdade, e não pervertam a razão filosófica. Contudo não é este o lugar para deplorar as misérias de nosso século, mas agradecer a vós pelos argumentos engenhosos que encontrastes para provar a verdade. Eu apenas acrescentaria que prometo ler vosso livro com tranquilidade, certo de nele encontrar as coisas mais admiráveis, e isto eu farei com um contentamento tal na medida em que eu adotei o ensinamento de Copérnico há muitos anos, e o seu ponto de vista me capacitou a explicar muitos fenômenos da natureza, que certamente permaneceriam inexplicáveis de acordo com as hipóteses mais correntes. Eu escrevi muitos argumentos em apoio a Copérnico e refutações das concepções opostas – os quais, até agora, não ousei trazer à luz pública, temeroso com o destino do próprio Copérnico, nosso mestre, que, embora tenha adquirido fama imortal entre alguns poucos, para uma infinita multidão (pois tal é o número dos tolos) é um objeto de ridículo e de escárnio. Eu ousaria certamente publicar, sem demora, as minhas reflexões, se existissem mais pessoas como vós; como não há, eu me absterei. (...)

Honoris et nominis tui amicissimus

Galileus Galileus

na cus

in Academia Pat. Mat.

Na carta de Galileu a Kepler vemos um professor de matemática da Universidade de Pádua se confraternizando com outro professor de matemática, da Escola Protestante de Graz (depois Universidade de Graz), pelo fato de ambos compartilharem uma opinião semelhante, a respeito do sistema copernicano. As expressões “opinião copernicana” e “hipótese” sugerem que, a despeito dos argumentos que Galileu afirma já dispor a favor do sistema proposto por Copérnico, ele reconhece os obstáculos teóricos que ainda precisavam ser transpostos.

Galileu já acreditava dispor de alguns bons argumentos para defender, pelo menos, a maior plausibilidade da teoria copernicana. O ponto de vista heliocêntrico lhe permitiria explicar muitos

63 EN, X, 68.

fenômenos da natureza que permaneceriam inexplicáveis de acordo com as hipóteses geocêntricas. Embora Galileu não expresse, nesta carta, que fenômeno são esses, trata-se com grande probabilidade, de propor uma causa para as marés.

A teoria das marés, proposta por Galileu, estabelecia que a causa das marés é o duplo movimento da Terra, de rotação e translação. Embora saibamos que essa explicação não é a correta, parecia a Galileu ser este um bom argumento a favor do copernicanismo. Esse argumento será plenamente desenvolvido nos seus *Diálogos sobre os dois máximos Sistemas do Mundo*, que serão publicados 35 anos mais tarde.

Embora a teoria galileana das marés seja falsa, a busca de fenômenos naturais observáveis que poderão ter como causa o movimento da Terra é um legítimo procedimento científico, adotado por parte de Galileu, mas não foi a única maneira utilizada por ele para defender a verdade da teoria copernicana. Um outro recurso argumentativo adotado por Galileu consistia em refutar os argumentos contrários à teoria copernicana, em especial os argumentos oriundos da filosofia natural aristotélica, considerada, ainda no século XVII, um edifício teórico perene, fundado em princípios inabaláveis.

Galileu já dispunha, portanto, por volta de 1597, período das cartas à Mazzoni e a Kepler, de argumentos que apontavam, de modo não conclusivo, em direção à teoria copernicana, argumentos que davam um suporte a essa inclinação que Galileu afirmava possuir com base num sentimento, “*qualche umore*”, favorável à teoria de Copérnico. O receio de se manifestar publicamente, afirmado na carta a Kepler, decorria do forte ambiente aristotélico dominante na universidade de Pádua, e a consciência, por parte de Galileu, de não possuir argumentos suficientemente sólidos.

A resposta de Kepler a Galileu foi redigida cerca de dois meses depois.

CARTA DE KEPLER A GALILEU ⁶⁴

Graz, 13 de outubro de 1597

Vossa carta, mui excelente humanista, que escrevestes em quatro de agosto, eu recebi em primeiro de setembro; ela me causou júbilo duplamente: primeiro, porque ela significou o início de uma amizade com um italiano; em segundo lugar, pela nossa concordância em relação à cosmografia copernicana... Eu presumo que,

64 EN, X, 69.

se vosso tempo assim o permitiu, vós já estareis presentemente familiarizado com meu pequeno livro e eu desejo ardentemente conhecer a vossa opinião crítica sobre ele; pois é da minha natureza pressionar a todos aqueles a quem eu escrevo que me deem a sua opinião sincera e, acreditai-me, eu prefiro muito mais a crítica mais severa de um único homem esclarecido que o aplauso sem razão da multidão.

Contudo, eu gostaria que vós, possuidor de uma mente tão excelente, tomasse uma posição diferente. Com hábil discrição sublinhais, pelo vosso exemplo, o cuidado que se deveria manter diante da ignorância do mundo, e de não provocar gratuitamente a fúria dos professores ignorantes; nesse aspecto vós seguis a Platão e Pitágoras, nossos verdadeiros mestres.

Porém, considerando que em nossa época o próprio Copérnico e, depois dele, um número expressivo de sábios matemáticos realizou este imenso empreendimento de modo que o movimento da Terra não é mais uma novidade, seria preferível que nós, pelos nossos esforços comuns, colocássemos, na direção de seu destino, este carro que já está em movimento...

Vós poderíeis ajudar os seus companheiros, que trabalham sob tais injustas críticas, dando a eles o conforto de vossa aprovação e a proteção de vossa autoridade. Pois não são apenas vós, italianos, que recusais acreditar que estais em movimento pelo fato de não senti-lo; aqui na Alemanha também ninguém se torna mais popular por sustentar tais opiniões. Mas existem argumentos que nos protegem em face dessas dificuldades... tendes confiança, Galileu, e progredi. Se conjeturo corretamente, Galileu, poucos dos principais matemáticos da Europa gostariam de se separar de nós: pois tal é a força da Verdade. Se vossa Itália vos parece menos propícia à publicação, e se o fato de vós viverdes aí é um obstáculo, talvez nossa Alemanha nos permita fazê-lo. Mas isto é o suficiente. Deixai-me saber, pelo menos privativamente, se vós não quereis fazê-lo em público, quais são as vossas descobertas em apoio de Copérnico. (...)

Humanitati tuae amantissimus

M. Johan Kepler.

Kepler, na sua carta a Galileu, ressaltou a importância da defesa pública do copernicanismo, por parte de todos os sábios matemáticos, e conclamou Galileu a se juntar a esse esforço de “fazer o carro chegar ao seu destino” no caminho aberto por Copérnico.

A confiança manifestada por Kepler é embasada, nas suas próprias palavras, tanto na crença a respeito da força da Verdade, quanto na autoridade dos sábios reconhecidos pelo seu papel institucional, como é o caso de Galileu, professor de matemática na Universidade de Pádua: “Vós poderíeis ajudar os seus companheiros, que trabalham sob tais injustas críticas, dando a eles o conforto de vossa aprovação e a proteção de vossa autoridade”.

Kepler, nessa carta, demonstra mais confiança do que Galileu. A teoria astronômica de Copérnico era mais amplamente estudada nas universidades protestantes alemãs do que na Europa

católica, desde a segunda metade século XVI, em consonância com o chamado Compromisso de Wittemberg⁶⁵, que impunha uma leitura instrumentalista a essa teoria, isto é, que valorizava estritamente o aspecto técnico da teoria, em detrimento do aspecto cosmológico, e atribuía à teoria de Copérnico o status de uma hipótese meramente matemática, desprovida de caráter físico (“filosófico”, na linguagem da época), por ela se contrapor às concepções aristotélicas predominantes, bem como à interpretação literal de certas passagens bíblicas. Essa abordagem apresentava, nas universidades alemãs, um copernicanismo deformando e incompleto, mas abria caminho para um copernicanismo autêntico, na via que Kepler pôde seguir, inspirado por Maestlin.

Kepler propôs que os escritos copernicanos que Galileu afirmava possuir, na sua carta, fossem publicados na Alemanha. A Alemanha estava dividida em um sem número de Estados, e a interdição de uma obra ou opinião era mais difícil de ser efetivada do que no mundo católico, no qual, ao poder dos governantes de cada país, somava-se o poder unificado da Igreja.

Galileu não respondeu a Kepler, e a correspondência entre eles só será retomada treze anos mais tarde, logo após a publicação, por parte de Galileu, do *Sidereus Nuncius*, livro que revelou ao mundo as suas revolucionárias descobertas astronômicas, realizadas com o uso da luneta.

2.3. - As descobertas com a luneta e o *Sidereus Nuncius*.

Em 1608, o fabricante de lentes germano-holandês Hans Lipperhey tentou registrar a patente de uma luneta junto às autoridades holandesas. Logo a notícia de que um instrumento capaz de tornar maiores e mais nítidos os objetos vistos à distância, correu rapidamente nos meios ilustrados da Europa.⁶⁶

Galileu tomou conhecimento da existência do instrumento em julho de 1609, através de seu amigo e benfeitor Paolo Sarpi, que havia recebido cartas que relatavam a existência do instrumento.

Como Galileu dispunha em sua casa de uma oficina, e de equipamentos adequados para a tarefa, iniciou as tentativas de construir um instrumento semelhante. Em fins de agosto, Galileu

65 PANTIN, Isabelle. Kepler, Galileo y la Defensa del Sistema de Copérnico: la Elección de una Estrategia. In Galileo y la gestación de la ciencia moderna. Canárias: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Historia de la Ciencia, p. 147-160, 2001.

66 GALILEI, Galileu. *Sidereus Nuncius or The Sidereal Messenger*. Translated with introductions, conclusion, and notes by Albert Van Helden. Chicago: The University of Chicago Press, 1989. p. 4-5.

viajou de Pádua até Veneza com um instrumento superior aos que já existiam, e realizou uma demonstração junto às autoridades venezianas, enfatizando o seu caráter prático e a sua importância para o uso militar.

Com o uso de tal instrumento óptico posicionado no alto de uma torre, era possível identificar, com duas horas de antecedência em relação às observações a olho nu, a bandeira de um navio que se aproximasse de Veneza. Galileu, por ser professor da Universidade de Pádua, era servidor da República de Veneza, e obteve, como prêmio por essa contribuição à República Sereníssima, a nomeação como professor vitalício, e seu salário passou de 520 para 1000 florins anuais. O feito de Galileu consistia, até aí, em ter aperfeiçoado a luneta, e de ter descoberto um uso prático para o mesmo.

Mas os feitos verdadeiramente importantes de Galileu com a luneta ocorreram quando, a partir do outono de 1609, iniciou suas observações celestes com esse instrumento. Embora não tenha sido o primeiro a fazer uso astronômico do instrumento, o valor da contribuição de Galileu residiu, principalmente, em ter sido capaz de extrair as consequências astronômicas e filosóficas de suas observações. Como afirmou Fantoli:

Mesmo a respeito de tais observações [astronômicas] Galileu não pode reivindicar a prioridade absoluta da ideia. Alguém já o tinha precedido, desde 1608, senão antes, mas tratava-se, por enquanto, de observações feitas por amadores, e relatadas como coisas curiosas das quais não se percebia a importância. Em 1609 o inglês Thomas Harriot fizera a tentativa de desenhar um mapa da Lua, antes que Galileu pensasse num uso astronômico da luneta. Contudo, foi Galileu quem percebeu, com a intuição de um verdadeiro filósofo da natureza, a enorme importância do que estava observando.⁶⁷

De dezembro de 1609 a janeiro de 1610, Galileu fez observações astronômicas da Via Láctea, da Lua, das nebulosas e de Júpiter, descobrindo os seus satélites.

Em 30 de janeiro de 1610, Galileu estava em Veneza, para imprimir o seu livro *Sidereus Nuncius*, que tornariam públicas as suas descobertas astronômicas. Escreveu nessa data uma carta a Belisário Vinta, secretário do Grão-Duque da Toscana, na qual adiantou o assunto de seu pequeno livro.

67 FANTOLI, Annibale. Galileu – pelo copernicanismo e pela Igreja. p. 106.

Veneza, 30 de janeiro de 1610.

Ilustríssimo Senhor e patrão muito respeitado,

Eu rendo infinita graça e fico eternamente obrigado a V. S. Ilma. pelo ofício encaminhado em benefício de Alessandro Piersanti, meu servidor, o qual humildemente lhe faz reverência e está com grande esperança de recuperar, por meio do favor de V. S. Ilma., aquilo que possa ser o sustento de sua vida e do que ele já estava sem esperança; e contundo não resta senão pedir ao Senhor Deus pela boa saúde e longa vida de V. S. Ilma.

Eu me encontro atualmente em Veneza para fazer imprimir algumas observações, as quais, por meio de minha luneta (*occhiale*), eu fiz sobre os corpos celestes; e como, com estupor infinito, rendo graças a Deus, que se contentou de me fazer o primeiro observador de coisas admiráveis e mantidas ocultas a todos os séculos. Que a Lua seja um corpo muitíssimo semelhante à Terra, eu já estava certo, e fiz ver em parte ao nosso Sereníssimo Senhor [Grão-duque Cosimo II], mas imperfeitamente, pois não havia ainda uma luneta com a excelência da de agora. A qual, além da Lua, me fez encontrar uma multidão de estrelas fixas jamais vista, que são mais de dez vezes do que aquelas que são naturalmente visíveis. Além disso, cheguei à certeza sobre algo que sempre foi uma controvérsia entre os filósofos, isto é, sobre o que é a Via Láctea. Mas o que ultrapassa todas as maravilhas é que encontrei quatro novos planetas, e observei seus movimentos próprios e particulares, diferentes entre si e de todas os outros movimentos das outras estrelas; e que estes novos planetas se movem em torno de uma estrela muito grande, assim como se movem Vênus e Mercúrio, e porventura os outros planetas conhecidos, em torno ao Sol. Quando esse tratado for impresso, que em forma de aviso mando a todos os filósofos e matemáticos, enviarei uma cópia ao Sereníssimo Grão Duque, acompanhado de uma luneta excelente, com capacidade para constatar todas essas verdades. No momento, suplico a Vossa Senhoria que, em ocasião oportuna, faça em meu nome humilíssima reverência a todas as suas Altezas; as quais com toda devoção beijo as mãos, e às suas graças me recomendo.

De Veneza, em 30 de janeiro de 1610,

Do servidor obrigadíssimo de Vossa Ilustríssima,
Galileu Galilei.

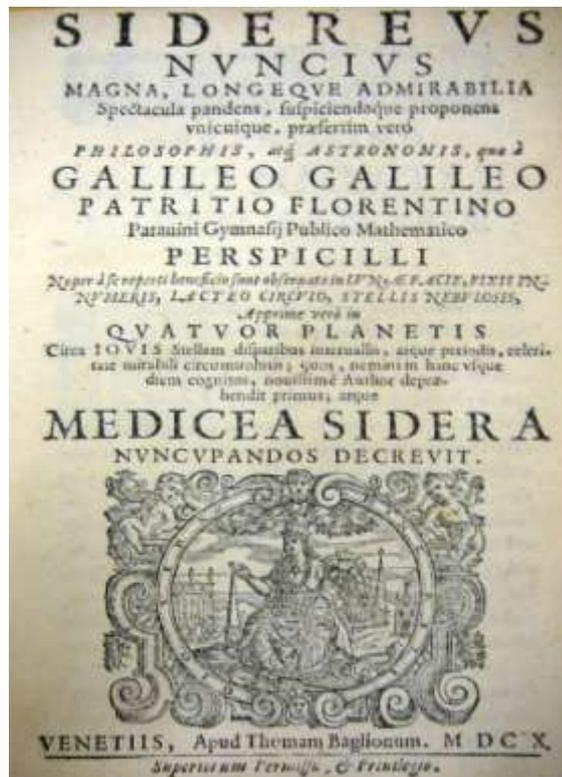
A relação de patronagem, própria das relações de poder da sociedade absolutista do século XVII, tem alguns sinais visíveis nesta carta. Galileu escreve diretamente a Belisário Vinta, secretário do Grão-duque Cosimo II, raramente ao próprio Grão-duque. Alguns assuntos de interesse de Galileu foram resolvidos pelo próprio Belisário, como o benefício ao servidor de

68 EN, X, 280-281

Galileu de nome Alessandro Piersanti. É através de Belisário que Galileu manifesta a sua humilíssima reverência “a todas as suas altezas”, isto é, à família Médici. Na carta, Galileu faz uma listagem das descobertas que serão reveladas no seu tratado, que será publicado em breve, e que mandará “em forma de aviso, a todos os filósofos e matemáticos”.

“*Avviso*” é o termo italiano com que Galileu se refere, na sua correspondência, ao *Sidereus Nuncius*, que significa, portanto, “Mensagem Estelar”, e não “Mensageiro Estelar”, como foi comumente traduzido. O livro de 60 páginas foi publicado em março de 1610, e foi escrito em latim, visando a sua difusão por toda a Europa ilustrada. As quinhentas cópias impressas foram vendidas em uma semana, e houve uma reimpressão em Frankfurt no mesmo ano.

O frontispício do *Sidereus Nuncius*, feito à maneira do início do século XVII, revela o destaque dedicado a mais importante das descobertas contidas no livro, os Astros Mediceus.



A MENSAGEM DAS ESTRELAS

desvendando grandes e muitos admiráveis espetáculos,
e convidando à sua contemplação a todos, especialmente
aos filósofos e astrônomos, tais como foram observados por

GALILEU GALILEI,

NOBRE FLORENTINO

professor de matemática na Universidade
de Pádua, com o auxílio de um

ÓCULO ASTRONÔMICO,

há pouco inventado por ele, na superfície
da Lua, em inumeráveis Estrelas Fixas, na Via Láctea,
em nebulosas e sobretudo em

QUATRO PLANETAS,

que giram com admirável rapidez
em torno de **JÚPITER**

em diferentes distâncias e períodos, os quais ninguém
conhecia antes do Autor havê-las descoberto
recentemente e que decidiu denominar

ASTROS MEDICEUS.⁶⁹

69 EN, III. 53. GALILEI, Galileu. O Mensageiro das Estrelas. Tradução de Carlos Ziller Carmenietzki. São Paulo: Duetto, 2009.

Galileu se apresenta, no frontispício da obra como “inventor” do *perspicilli* (italiano *occhiale*), que lhe permitiu desvendar maravilhosos espetáculos celestes. De fato, como vimos, ele criou seu próprio instrumento a partir de relatos de terceiros a respeito da existência de objetos similares, e “descobriu” o segredo do funcionamento da luneta na sua própria oficina. Galileu realizou grandes aprimoramentos no instrumento, tornando-o muito mais potente. A luneta, inicialmente uma curiosidade ou brinquedo, ou mesmo um objeto com finalidades práticas simples, teve seu uso transformado pelas mãos de Galileu.

Galileu era natural da Toscana, de família de origem aristocrática, porém empobrecida. Quando ele parte para a Universidade de Pádua (Pádua fazia parte, na época, da República de Veneza), na qual ocupará a cátedra de professor de matemática, não perde totalmente os vínculos com a Toscana.

Durante seu longo período em Pádua, Galileu tornou-se tutor de matemática, durante as férias, de Cosimo (1590–1621), jovem filho do Grão-duque da Toscana Fernando I de Medici, e de Cristina de Lorena. O jovem será Grão-duque em breve, com o nome de Cosimo II. O *Sidereus Nuncius* será dedicado ao jovem Grão-duque.

2.4. - A dedicatória ao Grão-duque da Toscana Cosimo II de Medici.

Ao Sereníssimo Cosme II de Medicis, IV Grão-duque da Toscana.⁷⁰

Na verdade, ilustre e cheia de humanidade foi a determinação daqueles que se esforçaram por defender da inveja as egrégias façanhas dos homens de excelso valor, protegendo do esquecimento e da destruição seus nomes dignos de imortalidade. Daí as imagens transmitidas à memória da posteridade, ora esculpidas em mármore, ora representadas em bronze; daí as estátuas erguidas tanto em pé quanto a cavalo; daí as colunas e pirâmides cujo preço, como disse o poeta, alcança as estrelas; daí, enfim, as cidades edificadas e designadas pelos nomes daqueles que a posteridade agradecida considerou dignos de consagrar à eternidade. Tal é, de fato, a condição da mente humana, da qual facilmente foge a memória, a menos que se veja premiada por assíduas imagens de coisas exteriores

70 EN, III, 55-57. GALILEI, Galileu. O Mensageiro das Estrelas. p. 27-30.

que chegam a ela.

Outros, na verdade, considerando o mais firme e duradouro, consagram a eterna estima dos homens ilustres não às pedras ou aos metais, mas ao cuidado das musas e dos incorruptíveis monumentos literários. Mas a quem lembro essas coisas? Como se o engenho humano, satisfeito com essas regiões, não ousasse avançar mais além, uma vez que, dirigindo o olhar para mais longe e compreendendo plenamente que todos os monumentos humanos sucumbem à força do tempo e da decrepitude, inventou representações mais incorruptíveis sobre as quais o tempo voraz e a velhice invejosa não reclamam direitos. Voltando-se para o céu, atribuiu àqueles notáveis orbes eternos das esplêndidas estrelas os nomes dos que, por suas façanhas notáveis e divinas, se tomou por dignos de gozarem junto aos astros de uma vida eterna. Por esse motivo, a fama de Júpiter, Marte, Mercúrio, Hércules e demais heróis cujos nomes designam estrelas não se obscurecerá antes que se extinga o brilho das próprias estrelas. Contudo, este achado da sagacidade humana, admirável e nobre entre os primeiros, após a passagem de muitos séculos se extinguiu, ocupado e tendo como por direito próprio aqueles lugares os antigos heróis, a cujas hostes em vão a piedade de Augusto tratou de unir Júlio César, pois quis batizar com o nome de Astro Júlio a uma estrela nascida em sua época, daquelas que os gregos chamavam cometas, e nós crinita, ao desvanecer-se esta em pouco tempo, frustrou a esperança de tão grande anseio. Mas eis aqui, sereníssimo príncipe, que podemos esperar algo muito mais verdadeiro e feliz a Vossa Alteza, pois apenas têm começado a resplandecer na Terra as virtudes de vossa alma, apareceram nos céus umas estrelas brilhantes que, como as falas, expressarão e celebrarão por todo o tempo vossas nobilíssimas virtudes. Aqui estão, pois, quatro estrelas reservadas a vosso ilustre nome, e não do número gregário e menos insigne das fixas, mas da ilustre ordem das errantes, as quais com movimentos díspares entre si realizam seus cursos e órbitas em torno da estrela Júpiter, a mais nobre de todas, como sua prole, uma vez que todas juntas realizam em 12 anos, com unânime acordo, grandes revoluções em torno do centro do mundo, isto é, em torno do Sol.

Como podemos ler na dedicatória, a homenagem que Galileu faz ao jovem Grão-duque é, em si mesma, uma “história” das homenagens feitas no passado pelos escultores, arquitetos, urbanistas e poetas aos homens de excelso valor, aos heróis e aos deuses. O objetivo dos homenageadores era proteger do esquecimento os seus homenageados, através de algo mais permanente do que a memória: o mármore, o bronze, ou até cidades inteiras. Ainda mais resistentes e incorruptíveis do que os suportes materiais são os monumentos literários, segundo Galileu. O engenho humano foi além e criou monumentos nos céus dedicados à fama de Júpiter, Marte, Mercúrio e Hércules. Esses deuses e heróis terão fama mais duradoura do que aqueles homenageados pelas obras humanas. O próprio Júlio César foi homenageado com seu nome dado a um cometa, Astro Júlio, mas que não permaneceu no céu perpetuamente. Agora, ao seu patrono da família Médici, Galileu prestará homenagem, com a descoberta de quatro novos planetas. Desde a antiguidade, só eram conhecidos sete planetas (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno e ainda o Sol e a Lua – a Terra não era considerada um planeta e sim uma região do mundo apartada do céu,

imóvel, próxima ao centro do Universo). As estrelas fixas, já conhecidas desde a antiguidade na casa das duas mil, foram agora multiplicadas assombrosamente. Mas as pequenas estrelas errantes descobertas por Galileu, as quais ele classificara à maneira corrente do século XVII como planetas (no futuro serão denominadas de satélites de Júpiter), são muito mais especiais do que as milhares de novas estrelas fixas descobertas. Os planetas se encontram muito mais próximos de nós do que as distantes estrelas fixas, são em pequeno número, e possuem uma importância muito maior na astrologia, que concedia a cada planeta uma carga simbólica específica, o que não ocorria com a grande maioria das estrelas fixas. A referência à alta significação astrológica dos quatro planetas “filhos de Júpiter” é explorada por Galileu.

O próprio artífice das estrelas parece advertir-me com claros argumentos que destine estes planetas ao egrégio nome de Vossa Alteza, antes de qualquer outro. Assim, do mesmo modo que estas estrelas, como filhos de Júpiter, não se separam de seu lado mais que um pequeno intervalo, quem ignora que a clemência, a bondade de espírito, a gentileza da conduta, o esplendor do sangue real, a majestade dos atos, a magnitude da autoridade e o domínio sobre os demais, coisa que têm feito Vossa Alteza sua sede e habitáculo, quem, pergunto, ignora que tudo isso emana do muito benigno astro de Júpiter, fonte depois de Deus de todos os bens? Júpiter, Júpiter digo, desde o primeiro momento do nascimento de Vossa Alteza, já transpostos os valores turbulentos do horizonte e ocupando o vértice do céu, iluminando o extremo ocidental com sua realeza, contempla desse sublime trono o felicíssimo parto difundindo todo seu esplendor e magnificência pelo ar puríssimo a fim de que o terno corpo junto com a alma, já por Deus adornada com os mais nobres atributos, absorva com o primeiro alento aquele poder e força universal.⁷¹

Galileu considera, contudo, tais argumentos astrológicos como argumentos apenas plausíveis. Para ele, há um valor mais racional e elevado advindo das suas descobertas com a luneta, e relembra que foi nomeado, pelo Grão-duque Fernando I, como tutor de seu jovem filho, futuro Cósimo II, incumbindo-o de ensinar a este as disciplinas matemáticas, dentre as quais a astronomia. O jovem Grão-duque tornar-se-á patrono e benfeitor de Galileu, até a sua morte, aos 31 anos de idade. Mesmo nos momentos em que Galileu se encontrar em dificuldades, perante a Igreja Romana, ele desfrutará do privilégio de se hospedar na Embaixada da Toscana em Roma, assim como usufruirá dos serviços diplomáticos dos Medici.

71 EN, III, 56. GALILEI, Galileu. O Mensageiro das Estrelas. p. 28.

Na realidade, por que recorro a argumentos plausíveis quando posso demonstrar minhas conclusões com uma razão necessária? Quis Deus todo poderoso que vossos pais não me considerassem indigno de instruir a Vossa Alteza nas disciplinas matemáticas, coisa que cumpri nos quatro últimos anos, na época do ano em que se costuma descansar de estudos mais severos. Pelo que, tendo correspondido claramente a mim, por desejo divino, servir a Vossa Alteza, recebendo de perto os raios de vossa incrível clemência e benignidade, o que há de assombroso que me anime tanto de entusiasmo que de dia e de noite não pensasse quase em outra coisa que não na maneira de fazer-vos saber quanto prezo vossa glória e quão agradecido estou, eu que me encontro sobre vosso domínio não só por vontade, mas também por nascimento e natureza? Assim, fortunado Cosme Sereníssimo, tendo eu explorado essas estrelas desconhecidas de todos os astrônomos anteriores, com todo direito determinei atribuir a elas o nome augusto de Vossa estirpe. Por que, se fui o primeiro a observá-las, alguém haveria de disputar o direito de impor-lhes até mesmo o nome? Chamei-as Astros Médiceos, confirmando que por força desta denominação receberam estas estrelas tanta dignidade quanto as outras conferem aos demais heróis. Pois, sem necessidade de falar de vossos sereníssimos ancestrais, cuja glória atestam os monumentos de todos os tempos, apenas a vossa virtude, máximo herói, pode outorgar a imortalidade do nome a ditos astros. Quem, pois, poderá duvidar que por maior que seja a esperança que suscite com os felicíssimos inícios de vosso império, não apenas terá de mantê-la e defendê-la, mas que inclusive terá de superá-la com vantagens? Dessa maneira, quando vencerdes vossos semelhantes, inclusive quando rivalizardes convosco mesmo, dia a dia superareis cada vez mais a vós mesmo e a vossa grandeza.

Recebei, pois, Príncipe Clementíssimo, esta glória do gentio a vós reservada pelos astros e gozai largamente desses dons divinos que vos outorgou, não as estrelas, mas Deus, o artífice e dominador das estrelas.

Pádua, 12 de março de 1610.

De vossa Alteza devotíssimo servidor

*Galileu Galilei*⁷²

2.5. As repercussões do *Sidereus Nuncius*.

As descobertas do *Sidereus Nuncius* tiveram um grande impacto na Europa e Galileu tornou-se célebre, nos meios letrados, instantaneamente.

As principais descobertas reveladas pelo *Sidereus Nuncius* foram:

72 EN, III, 557. GALILEI, Galileu. O Mensageiro das Estrelas. p. 30.

a) Sobre a Lua. Galileu descobriu que a Lua possui relevo acidentado, vales e montanhas, através da observação com a luneta, mas também através de engenhosos argumentos baseados nos dados observados, que levavam em conta conhecimentos de óptica, como os efeitos de luz e sombra causados pela luz do Sol que incidem sobre a Lua. Essa descoberta foi de grande valor para refutar um componente fundamental da cosmologia aristotélica, que era, por sua vez, um grande obstáculo à teoria de Copérnico, qual seja, o princípio segundo o qual a Terra e o Céu são essencialmente distintos, dotados de naturezas distintas no que diz respeito aos seus movimentos naturais e à matéria da qual são constituídos. As descobertas sobre a Lua, fruto de observações sensíveis e rigorosas demonstrações, eliminaram a pretensa diferença a respeito da matéria constitutiva da Lua em relação à matéria constitutiva da Terra.

Se não eliminou, ao menos atenuou a rígida dicotomia. Um argumento anticopernicano, de origem aristotélica, sustentava que os corpos celestes eram constituídos de éter, uma matéria essencialmente diferente da matéria encontrada na Terra, e a única capaz de ser dotada de movimento circular perpétuo em torno do centro do cosmos. Movimento este que todos os astrônomos puderam observar que é realizado pelas estrelas, planetas, Sol e Lua, ao longo dos dias e anos. Ora, para os copernicanos, a Terra tem um movimento circular em torno do Sol, ou seja, a Terra está, em certo sentido, no Céu. Mas como seria possível, questionavam os filósofos de origem aristotélica, que a Terra, tão pesada, se movesse em torno de algum centro como o Sol? E qual seria essa força gigantesca necessária para causar tal movimento?

A descoberta de que a Lua, o corpo celeste mais próximo da Terra, é constituído por montanhas e vales (e até mares, conjecturou Galileu) contribuiu para borrar a linha nítida que demarcava essa dissociação radical entre Céu e Terra. Embora menor que a Terra, a Lua também era extremamente pesada, e esta característica não a impedia de circundar a Terra numa revolução de cerca de 29 dias.

b) As descobertas sobre as estrelas fixas. A utilização da luneta permitiu a descoberta de um número estupendo de estrelas desconhecidas, e não visíveis a olho nu. Quanto maior a capacidade óptica dos instrumentos, maior o número de novos objetos conhecidos. As descobertas com a luneta modificaram também a representação da Via Láctea. Tornou-se patente que a Via Láctea era composta por miríades de estrelas. Para cada ponto em que se mirava com a luneta, incontáveis estrelas eram vistas. Essa descoberta se somou às observações sobre o número estupendo das estrelas fixas.

Uma das consequências cosmológicas dessas descobertas foi a crescente suspeita de que o

cosmos, tal como concebido pela síntese greco-medieval, finito e esférico, era muitíssimo maior do que se pensava, e que talvez não fosse esférico, nem finito. Essa possibilidade da infinitização do Universo foi estudada e esplendidamente mostrada por Alexandre Koyré no seu livro “*Do Mundo fechado ao Universo infinito*”.⁷³

A representação do Universo como infinito terá implicações culturais que transcenderão a Astronomia, pois a ideia de Cosmos estabelecia, entre o homem e o mundo, uma medida de harmonia, tanto no âmbito da esfera física e biológica, como nas esferas sociais, morais e espirituais.

c) As descobertas mais surpreendentes, contudo, do *Sidereus Nuncius*, foram os quatro pequenos planetas (ou satélites, na linguagem de hoje) que circundam Júpiter, que serão batizados por Galileu como Planetas Mediceus, em homenagem à família Médici. A importância dessa descoberta consistiu no fato de que ela serviu (e Galileu soube explorar essa possibilidade de modo contundente) para refutar um princípio cosmológico importantíssimo, sustentado pelos adversários aristotélicos do copernicanismo. Segundo o aristotelismo, o centro do mundo (cosmos) situa-se, grosso modo, próximo ao centro da Terra, e é ao redor do centro do cosmos que todos os movimentos celestes se realizam, e *têm* de se realizar, como uma consequência do princípio segundo o qual o cosmos é finito e esférico, e de que o Céu e a Terra são essencialmente distintos, e possuidores de matérias distintas e movimentos distintos. Nesta concepção, a Terra está como que ancorada no centro do cosmos, devido ao seu extremo peso. Os corpos celestes, feitos de éter, movem-se perpetuamente em volta do centro do cosmos.

Os adversários da teoria copernicana sustentava que o sistema proposto por Copérnico seria impossível, pois propunha mais de um centro para os movimentos celestes: a Lua circunda a Terra, e ao mesmo tempo esta, segundo Copérnico, circundaria o Sol. Segundo o argumento anticopernicano, essa estrutura era impossível: seria absurdo propor dois centros para o movimento circular de corpos celestes no mesmo sistema. Se a Terra, de fato, orbitasse o Sol, não poderia manter a Lua orbitando em torno de si.

A descoberta de que Júpiter possui, ele próprio, planetas que giram em torno de si, mostrou, de modo evidente, que a Terra não é o único centro dos movimentos dos corpos celestes. Além disso, Júpiter gira em torno de outro corpo celeste, arrastando consigo, conjuntamente, seus quatro satélites, seja em torno da Terra, como pretendem os aristotélicos e ptolomaicos, seja em torno do

73 KOYRE, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. Tradução por Donaldsom M. Garschagen. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986.

Sol, como pretendem Copérnico e Galileu. Essas descobertas provaram que tal estrutura não só não era impossível fisicamente, mas que era, ao contrário, real. Em qualquer dos dois casos, uma objeção aristotélica ao copernicanismo seria refutada: o argumento anticopernicano que sustentava que seria fisicamente impossível a teoria de Copérnico, por propor dois centros para os movimentos dos corpos celestes.

Galileu argumentou a respeito desse obstáculo, quase ao fim do *Sidereus Nuncius*:

“temos aqui um argumento notável para eliminar as dúvidas daqueles que, aceitando com tranquilidade o sistema copernicano, se sentem perturbados pelo movimento apenas da Lua em torno da Terra, enquanto ambas descrevem uma órbita anual em torno do Sol, até o ponto de considerar que se deve rechaçar por ser impossível esta ordenação do Universo. De fato, agora temos não mais um planeta girando em torno de outro enquanto ambos percorrem uma órbita em torno do Sol, mas certamente quatro estrelas que, como a Lua ao redor da Terra, se oferecem aos nossos sentidos girando em torno de Júpiter, enquanto todos eles percorrem junto com Júpiter uma grande órbita em torno do Sol, num lapso de 12 anos.”⁷⁴

As descobertas astronômicas publicadas no *Sidereus Nuncius*, assim como as descobertas posteriores, convenceram Galileu mais e mais, na medida em que elas forneciam mais evidências a favor do copernicanismo.

Pudemos acompanhar esse grau crescente de confiança na possibilidade do surgimento de uma base argumentativa mais sólida à teoria de Copérnico, desde um estágio em que, ainda na Universidade de Pisa, Galileu desenvolveu a concepção de movimento neutro, que podia ser aplicada ao movimento diário da Terra. Mais tarde, no período de Pádua, Galileu afirmou, a Mazzoni e a Kepler, a sua preferência pela teoria copernicana, mas não tinha interesse em manifestar isso publicamente, muito possivelmente porque, apesar de considerar o sistema copernicana como o mais provável (carta a Mazzoni, de 1597), não pretendia ser ridicularizado como fora o próprio Copérnico (carta a Kepler, do mesmo ano). Essa reticência em afirmar o sistema copernicano se justifica pela impossibilidade, na época, de Galileu desenvolver plenamente a justificação física (isto é, filosófica) de tal sistema.

74 EN, III, 57. GALILEI, Galileu. O Mensageiro das Estrelas. Tradução de Carlos Ziller Carmenietzki. São Paulo: Duetto, 2009. p. 77.

A situação muda dramaticamente, quando, a partir do outono de 1609, surge uma nova e surpreendente maneira de justificar fisicamente o sistema heliocêntrico copernicano. Surge, repentinamente, uma nova via para discutir os problemas astronômicos, capaz de fornecer evidências que influenciariam na decisão sobre a possibilidade física (ou não) dos diferentes sistemas de mundo: a via da “sensata experiência”, que lhe foi proporcionada pelas descobertas com a luneta.

A grandiosidade de Galileu, a nosso ver, consiste na sua compreensão de que as descobertas astronômicas com a utilização da luneta transcendiam o âmbito astronômico (para o qual estava vedado o pronunciar-se sobre a constituição da natureza do cosmos) e invadiam o âmbito físico – isto é, o âmbito da filosofia da natureza. Galileu, com as descobertas astronômicas com a luneta, pôde extrair daí consequências que caminhavam na direção da justificação física do copernicanismo.

2.6 - O Retorna à Toscana.

CARTA DE GALILEU A BELISARIO VINTA ⁷⁵

Pádua, 07 de maio 1610

Ilustríssimo Senhor e patrão muito respeitado,

Como acenei na minha carta passada a Vossa Senhoria Ilustríssima, eu dei três lições públicas sobre os quatro planetas mediceus e minhas outras observações; diante da audiência de toda a Universidade eu convenci e satisfiz a cada um, de tal modo que mesmo aqueles que eram os adversários e contraditores mais arraigados dos meus escritos, vendo que finalmente a partida estava para eles desesperada e perdida, constringidos ou pela virtude ou pela necessidade, disseram *coram populo* estar não somente persuadidos, mas prontos a defender e sustentar a minha doutrina contra qualquer filósofo que ousasse impugná-la; assim, a ameaça de escritos hostis desapareceu completamente, como desapareceram todas as maledicências que tais pessoas empregaram até aqui contra mim, com a esperança talvez de que, ao sustentá-las, aterrorizado por sua autoridade ou assustado pela corrente de seus crédulos seguidores, eu fosse me retirar a um canto e me calar. As coisas se deram totalmente ao contrário; e aconteceu que a verdade sobressaiu.

Saberá em seguida V. Sa. Ilma. e, por vosso intermédio, suas Altezas Sereníssimas,

75 EN, X, 348-353.

que eu recebi do matemático do Imperador uma carta, ou melhor, um inteiro tratado de oito folhas, escrito em aprovação de todas as partes contidas no meu livro, sem contradizer ou duvidar de uma só coisa. E, acredite V. Sa. Ilma., que os letrados da Itália teriam dito o mesmo desde o início, se estivesse eu a Alemanha ou mais longe ainda; do mesmo modo podemos crer que os outros príncipes da Itália, nossos vizinhos, miram com um olhar um pouco mais preocupado a eminência e o poder do nosso Sereníssimo Senhor do que os imensos tesouros e a força do Moscovita ou do Chinês, pois estes estão muito longe de nós. O empreendimento se apresenta agora em tal estado, que a inveja não logra mais rebaixá-lo, convertendo-o em falsidade, nem colocá-lo em dúvida. Resta a nós, mas principalmente ao nossos Sereníssimos Patronos, sustentá-lo com reputação e grandeza, mostrando qual estima convém à uma novidade tão significativa, pois, com efeito, ela é estimada por todos aqueles que falam com espírito sincero. (...) ⁷⁶

Na carta de 7 de maio de 1610 ao secretário Belisário Vinta, Galileu mostrou confiança no sucesso do empreendimento copernicano, baseado na boa repercussão de suas três lições públicas na Universidade de Pádua, a respeito das descobertas publicadas no *Sidereus Nuncius*. Essas lições públicas garantiram que as descobertas astronômicas enquanto tais, pelo menos nos ambientes acadêmicos, não seriam mais vistas como fraudes ou enganos.

A questão do valor dessas descobertas, isto é, que implicações elas teriam sobre o problema copernicano, contudo, estava longe de ser resolvida, como veremos adiante. O apoio do meio acadêmico, (que ocorreu, inicialmente, especialmente por parte dos astrônomos, e nem tanto por parte dos filósofos) era crucial para a tarefa de Galileu. A carta ao Secretário Belisario Vinta é, de certa forma, uma prestação de contas, no sentido de que o nome de Galileu e, principalmente, do seu patrono, o Grão-duque, não seriam manchados por opiniões publicamente manifestadas, e contrárias às descobertas tão magistralmente anunciadas no *Sidereus Nuncius*.

Galileu comemorou, especialmente, o apoio do renomado pensador Johannes Kepler. Kepler, que desde 1601 se tornara Matemático do Imperador do Sacro Império Romano-Germânico, manifestou seu apoio às descobertas de Galileu através de uma carta, que se transformou, com pequenas alterações, num pequeno livro, impresso por iniciativa do próprio Kepler: *Dissertatio cum nuncio sidereo*.

(...) Por essas razões, por outras ainda, e por minha tranquilidade de espírito, desejo grandemente a solução de outro negócio, já acenado muitas vezes, mais particularmente por V. S. Ilma. em Pisa: porque estou mesmo bem decidido, vendo que a cada dia se segue outro dia, a fixar definitivamente o estado futuro de minha vida avançada, e a consagrar todas as minhas forças a colher os frutos de todos os

76 EN, X, 349.

meus problemas e estudos passados, dos quais posso esperar alguma glória. E devendo passar os anos que me restam aqui em Florença, segundo a preferência do nosso Sereníssimo Senhor, eu digo a V. Sa. Ilma. O que eu aqui possuo, e o que eu desejarei possuir lá, remetendo-me sempre ao comando de S. A. S. (...) Se eu devesse me repatriar, desejaria que a primeira intenção de S. A. S. fosse de dar-me lazer (*otio*) e comodidade de poder levar a termo as minhas obras, sem ocupar-me de ensinar.

Eu não quereria deixar crer a S.A. que meus afazeres seriam, por isso, menos aproveitáveis aos estudiosos da profissão: eles o serão mais, absolutamente; porque nas lições públicas não se pode ensinar mais do que os primeiros elementos, do que muitos são capazes; e um tal ensino não é mais que um impedimento, e não é de nenhuma ajuda à conclusão das minhas obras que, entre as coisas da profissão, creio que não ocuparão o último lugar. Por essa mesma razão, assim como eu considerarei sempre a minha suma glória o poder ensinar aos Príncipes, ao contrário, não gostaria de ter necessidade de ensinar aos outros. Em uma palavra, eu gostaria que fossem os meus livros, sempre dedicados ao nome Sereníssimo do meu Senhor, que me fizessem ganhar o meu pão; e isto sem cessar contudo de oferecer à S.A. as invenções tão numerosas e tão variadas que talvez nenhum príncipe as possua maiores das quais muitas estão já em minha posse, e as quais eu estou seguro de acrescentar outras, dia após dia, segundo às ocasiões que se apresentarem. (...) Todas essas coisas não podem, contudo, ser utilizadas, ou melhor dizendo, postas para funcionar a não ser pelos príncipes, pois são eles que fazem e sustentam as guerras, constroem e defendem as fortalezas, e para seus divertimentos reais empregam suntuosas despesas, mas não eu, nem os cavalheiros privados. (...) Também devo pensar, Ilustríssimo Senhor, em me liberar das ocupações que atrapalham meus estudos, e principalmente daquelas que outros podem assumir no meu lugar. (...)

Finalmente, para aquilo que servirá de título ao meu serviço, eu desejaria que ao nome de Matemático de S.A. fosse acrescentado aquele de Filósofo, pois eu declaro ter dedicado mais anos aos estudos da filosofia que de meses às matemáticas puras: pelos benefícios que eu aí obtive, eu poderia fazer ver às suas Altezas meus direitos de merecer tal título, na ocasião que lhes fosse prazerosa, ao me darem a possibilidade de debater, nas suas presenças, com os membros mais estimados em tal faculdade. Eu escrevi longamente para não mais ter de retornar a este assunto e vos importunar novamente; que V.Sa. Ilustríssima me perdoe, pois se para vós que estais habituado a tratar os afazeres mais importantes, estes aqui parecerão frívolos e banais, eles são contudo para mim os mais importante que possam existir, porque eles concernem na sua totalidade à transformação ou à manutenção de meu estado e de minha condição. Eu aguardarei a vossa resposta; desde já, lhe peço que saúde humildemente, em meu nome, a suas Altezas Sereníssimas; beijo com reverência as mãos de V.S. Sereníssima, e peço a Deus que dê a vós a maior das felicidades.

Pádua, 7 de maio de 1610

De V.S. Ilustríssima, o servo mais obrigado.

Galileo Galilei ⁷⁷

A carta a Belisário Vinta tratava, também, de outro negócio. Galileu solicita, por intermédio

77 EN, X, 353.

de seu Secretário Belisário, a sua nomeação como Matemático e Filósofo do Grão Duque da Toscana, com salário igual ao que ele recebia na Universidade de Pádua, mas sem a obrigação de lecionar, com tempo de se dedicar à pesquisa e à elaboração de diversas obras que desenvolverão os novos conhecimentos já obtidos por ele.

O título de filósofo, solicitado pelo, até então, professor de matemática na Universidade de Pádua, é justificado pelo fato de que Galileu se via como um filósofo, tendo dedicado à filosofia mais tempo de sua vida intelectual do que à matemática. Além disso, a abordagem do copernicanismo, por parte de Galileu, é a abordagem de um filósofo da natureza: a par do caráter matemático da teoria astronômica de Copérnico, Galileu valorizava, sobretudo, o seu aspecto físico, isto é, a teoria copernicana era vista por ele como uma descrição da real estrutura do Universo.

Galileu pediu demissão da cátedra de matemático da Universidade de Pádua em 15 de junho, e foi nomeado para o cargo vitalício de “Primário Matemático da Universidade de Pisa e Primário Matemático e Filósofo do Grão Duque da Toscana”, sem obrigação de ensinar, e com salário de 1000 escudos anuais.

Com o título de filósofo, Galileu garante o aspecto formal e institucional de uma atividade intelectual à qual ele já se dedicava há muitos anos e que poderia, de alguma maneira, minimizar parte dos obstáculos ao seu empreendimento copernicano, que considerava o heliocentrismo proposto por Copérnico não apenas uma hipótese matemática, mas uma representação verdadeira do Universo.

O valor de verdade da teoria copernicana estava relacionado, socialmente, àquele que a professava. Quando um matemático ensinava essa teoria, ele a tratava como hipótese matemática. Quando um filósofo da natureza discutia a mesma teoria, ele se preocupava com o seu caráter físico, isto é, ele se pronunciava sobre a estrutura real do Universo. A defesa do copernicanismo, por parte de Galileu, é a defesa de uma teoria astronômica (a de Copérnico) realizada por um filósofo natural.

19 de agosto de 1610

Com as saudações mais calorosas

Eu recebi tuas duas cartas, muito erudito Kepler; a primeira, já tornada pública por teus cuidados, eu responderei em uma outra edição das minhas observações; antecipadamente, eu lhe agradeço por teres sido o primeiro, e quase o único, a dar inteiro crédito às minhas afirmações, após um rápido exame, sustentado por tua sinceridade e pela grandeza de teu gênio; a tua segunda carta, recebida ainda há pouco, eu responderei muito brevemente, pois me restam poucas horas para escrever.

Tu me indicas inicialmente que tu dispões de algumas lunetas, mas sem a qualidade suficiente para fazer ver os objetos mais afastados de maneira grande e clara, e que por isso solicitas a minha [luneta]. O excelente instrumento de que eu dispunha, e que aumentava mais de mil vezes as aparências, não está mais comigo: O Sereníssimo Grão Duque da Toscana os solicitou para colocá-lo na sua tribuna e lá, entre os objetos mais ilustres e mais preciosos, conservá-lo em memória eterna do acontecimento. Eu não fabriquei nenhum outro com excelência igual; o empreendimento é deveras laborioso (...)

Tu pedes, caro Kepler, outras testemunhas. Eu produzi [o testemunho do] o Grão Duque da Toscana, que nos últimos meses frequentemente observou em Pisa, comigo, os Planetas Mediceus, e colocou à minha disposição um prêmio de mais de mil escudos de ouro, e ainda há pouco me convocou de volta à minha pátria com um salário igual, ele também, a mil escudos por ano, com o título de Filósofo e Matemático de Sua Alteza, e ainda sem nenhuma obrigação [de lecionar] e me proporcionando toda a tranquilidade e lazer com a finalidade de concluir meus livros sobre as mecânicas, a constituição do universo, assim como sobre o movimento local, natural e violento, do qual eu demonstro geométricamente numerosas propriedades, inéditas e admiráveis. Eu me convenci que, beneficiado naquela universidade [Pádua] de um salário de mil florins, tal que nenhum professor de matemática jamais obteve e do qual eu poderia usufruir durante toda a minha vida, mesmo se esses planetas se divertissem às minhas custas e desaparecessem. Acontecimento este que me poria numa situação em que eu sofreria o castigo de minha ilusão, no aniquilamento e na desonra. Eu encontrei ontem Júlio, irmão de Juliano, ilustre embaixador do Grão Duque, que observou diversas vezes os planetas em Pisa junto a muitos outros membros da corte (...)

Eu desejaria, caro Kepler, que nos ríssemos de tal tolice do vulgo. Que diria você dos filósofos eminentes dessa universidade, que com a teimosia da víbora, e apesar das minhas ofertas, mais de mil vezes repetidas, não quiseram jamais ver nem os Planetas [Mediceus] nem a Lua, nem a luneta? Alguns taparam as orelhas, outros os olhos, para a luz da verdade. Isso tudo, embora surpreendente, não me causa nenhum estranhamento. Esse gênero de homens pensa, com efeito, que a Filosofia é um tipo de livro como a Eneida e a Odisséia, e que a verdade deve ser buscada não no mundo nem na natureza, mas na confrontação dos textos (eu me sirvo de suas próprias palavras). Por que eu não posso rir longamente contigo? Qual seria o teu riso, mui erudito Kepler, se tu tivesses assistido comigo as palavras que foram pronunciadas contra mim em Pisa, diante do Grão-duque, pelo primeiro filósofo daquela universidade, enquanto que ele se esforçava com argúcias lógicas, como se fossem encantações mágicas, para retirar e afastar do céu os novos planetas! Mas

eis que chega a noite e eu não posso mais permanecer contigo. Fique bem, homem sapientíssimo e, como de teu costume, conserve-me em tua amizade.

Pádua, 19 de agosto de 1610

De tua excelencia o mais devotado

GALILEU GALILEI

Filósofo e Matemático do Grão Duque da Toscana

Galileu escreveu a Kepler em 19 de agosto de 1610, já instalado no cargo de filósofo e matemático do Grão-duque. Kepler, como sabemos, é o matemático do imperador do Sacro Império, cuja corte se situava, na época, em Praga.

Kepler havia pedido a Galileu que “produzisse testemunhas” de suas descobertas, para obter mais apoio. O reconhecimento das observações que Galileu realizou com a luneta e, principalmente, das inferências que ele fez a partir dos dados observados, necessitava da legitimação das instituições que eram reconhecidas socialmente como detentora da *scientia*, especialmente as Universidades, como o Collegio Romano e a Universidade de Pádua. Outra fonte de reconhecimento eram as Academias, que surgiram no século XVII, como a *Accademia dei Lincei*, fundada em 1603, e da qual Galileu fará parte. Outra fonte de legitimação eram as cortes, pontuadas por nobres, mas também por artistas e eruditos.

Galileu responde que conseguiu como testemunha de suas descobertas astronômicas o Grão-duque da Toscana, Cósimo II, e que ambos realizaram observações bem-sucedidas dos planetas mediceus. Além de Cósimo II, muitos outros membros da corte da Toscana também observaram as grandes novidades celestes.

Galileu não conseguia, contudo, convencer os filósofos sobre a verdade das descobertas astronômicas, pois estes “tapavam os olhos e as orelhas para a luz da verdade e consideravam que a verdade deveria ser buscada na confrontação dos textos, e não no Mundo”.⁷⁹

A rejeição dos filósofos às observações astronômicas está relacionada, podemos supor, à ruptura do regime de verdade, ruptura provocada não pela questão a respeito da veracidade das observações em si (objeções que existiram, mas não se mantiveram além de alguns meses), mas pelo valor que deveria ser dado a elas, isto é, se deveriam ser consideradas meramente como novidades astronômicas, ou se, além disso, poderiam ter implicações no âmbito da filosofia da natureza. A dicotomia entre Céu e Terra, por exemplo, era um princípio inabalável do sistema da

79 EN, X, 23.

filosofia aristotélica da natureza, princípio ao qual meras observações empíricas celestes, presumia-se, não poderiam se contrapor.

A imobilidade da Terra, no sistema aristotélico, era uma proposição que se considerava demonstrada, a partir de princípios estabelecidos como premissas inabaláveis. Um desses princípios era a dicotomia radical entre o Céu e a Terra. Com base em tal princípio, como seria possível admitir que a Terra, tão pesada, pudesse estar no Céu, circundando o Sol?

As observações com a luneta, contudo, mostraram que a Lua é constituída por montanhas e vales, e, muito provavelmente, de material semelhante ao da Terra; para os aristotélicos, a Terra, imóvel, é o único centro de todos os movimentos celestes; contudo, as observações dos planetas (satélites) de Júpiter mostraram, para quem quisesse ver, que havia outros centros para as revoluções dos corpos celestes, que não a própria Terra.

Havia uma hierarquia estabelecida entre os diferentes saberes (que será questionada pela Revolução Científica do século XVII), segundo a qual a filosofia (o que incluía a filosofia natural) seria a *scientia* por excelência e, por isso, uma disciplina superior à astronomia, que se sustentava em hipóteses inventadas pelos matemáticos, e não em verdades demonstradas.

A aversão dos filósofos tradicionais, em relação à nova astronomia copernicana, dizia respeito à ruptura do regime de verdade, ruptura desencadeada, em parte, pela defesa galileana do copernicanismo, assim como pelo novo papel que a astronomia passaria a ocupar face à filosofia da natureza, isto é, a astronomia deixaria de ser uma disciplina meramente técnica e baseada em hipóteses matemáticas, com a finalidade única de salvar os fenômenos, para se tornar, ela mesma, parte de uma nova filosofia natural.⁸⁰

80 Ver sobre essa questão, FOUCAULT, Michel. A Ordem do Discurso. Tradução de Laura de Almeida Sampaio. São Paulo: Loyola, 1998.

2.7 - As descobertas sobre Saturno e o apoio do Collegio Romano

CARTA DE GALILEU GALILEI A GIULIANO DE'MEDICI ⁸¹

13 de novembro de 1610

(...) Mas passando a um outro assunto, já que o Sr. Kepler, na sua recente *Narração* estampou o enigma que eu enderecei a V. S. Ilustríssima, e como Sua Majestade deseja conhecer o significado, eu mandarei a V.S. Ilustríssima para comunicar à S. M. e ao Sr. Kepler, e a quem V.S. Ilustríssima desejar, pretendendo eu que todos conheçam o significado. As letras combinadas no sentido verdadeiro dizem o seguinte:

altissimum planetam tergeminum observavi.

(eu observei que o mais alto dos planetas tem três corpos)

O que quer dizer que, com grande admiração minha, eu observei que Saturno não era uma estrela única, mas três reunidas e que, por assim dizer, se tocam, e dispostas do seguinte modo oOo . Aquela do meio é muito maior que as estrelas laterais, que estão situadas uma a leste e outra a oeste, exatamente sobre a mesma linha. (...)

Galileu escreveu uma carta em 13 de novembro de 1610 a Giuliano de' Medici, embaixador do Grão-ducado da Toscana em Praga, na corte do Sacro Império Romano. Giuliano pertencia a um ramo secundário da família Medici, e tornou-se o elo entre os dois grandes defensores do copernicanismo nas primeiras décadas do século XVII, Galileu e Kepler.

Galileu havia dado, ao embaixador Giuliano de Medici, um criptograma, que continha, em linguagem cifrada, uma descoberta, feita por Galileu, em 25 de julho de 1610, sobre Saturno. Galileu descobrira que Saturno tinha uma forma incomum, não esférica, e interpretou que esse planeta seria, na verdade, um conjunto de três corpos celestes, na forma oOo. De fato, Galileu não tinha sido capaz de observar a verdadeira forma de Saturno, que, como sabemos, é rodeado por anéis. O criptograma embaralhava as letras da mensagem secreta, que afirmava, em latim: “*eu observei que o mais alto dos planetas tem três corpos*”.

O objetivo de Galileu ao enviar uma mensagem cifrada a uma autoridade como o embaixador Giuliano era garantir o reconhecimento pela primazia da descoberta, e evitar que outros alegassem tê-la feito antes dele, o que ocorreria com frequência na sua trajetória de descobridor.

81 EN, X, 474

O enigma fora enviado ao embaixador Giuliano, que o mostrou a Kepler. Este, por sua vez o estampou, sem decifrá-lo, no seu livro *Narratio de Observatis a se quatuor Jovis etc.* Como o próprio imperador Rodolfo II manifestou grande interesse em conhecer o significado oculto do criptograma, finalmente Galileu o revelou.

CARTA DE GALILEU GALILEI A PAOLO GUALDO ⁸²

17 de dezembro de 1610

Foram, finalmente, publicadas diversas observações acerca dos Planetas Mediceus, feitas por alguns padres jesuítas alunos do Pe. Clavius e, pelo mesmo Pe. Clavius, escritas e enviadas à Veneza. Eu as mostrei, muitas vezes, a esses mesmos padres aqui em Florença, assim como para todos aqueles que aqui estiveram, e que por aqui passaram; e eles se serviram delas, nas suas pregações e orações, com efeitos muito graciosos. Contudo, eu não acredito que possa convencer a alguns de tais filósofos, ou, melhor dizendo, não creio que possa ser coisa fácil dissipar tais absurdos. Em Pisa morreu o filósofo Libri, adversário arraigado das minhas - assim chamadas - bravatas, e que não tendo jamais desejado vê-las daqui da Terra, as verá talvez ao ir para o Céu. (...)

Os padres jesuítas do Collegio Romano, que era a principal instituição educacional da ordem, possuíam uma história de prestígio no âmbito intelectual. Aristotélicos por formação, também davam um grande valor às disciplinas matemáticas, as quais elevaram a um novo patamar, com base no *Ratio Studiorum* das universidades jesuítas, que estabelecera um lugar privilegiado para as disciplinas matemáticas no currículo educacional das universidades da ordem.

Galileu tinha uma relação de amizade pessoal com dois importantes professores de matemática do Collegio Romano, Cristoforo Clavius e Cristoforo Grienberger. Clavius, nessa altura já idoso, era considerado o maior astrônomo do mundo católico. Os astrônomos jesuítas, defensores do sistema de Ptolomeu, e, posteriormente, do sistema de Tycho Brahe, possuíam abertura intelectual suficiente para aceitar o valor das novas descobertas astronômicas feitas por Galileu, sem contudo acompanhá-lo em todas as implicações que Galileu pretendia delas extrair, e que apontavam na direção da aceitação física do copernicanismo.

A autoridade dos professores do Collegio Romano emprestou maior sustentação ao valor das descobertas astronômicas com a luneta, que, como vimos, eram rejeitadas em certos meios

82 EN, X, 484

intelectuais. A carta de Clavius a Galileu agregou apoio à sua batalha copernicana, pelo grande prestígio atribuído a Clavius, enquanto matemático e astrônomo do Collegio Romano, que tinha grande influência sobre o clero de Roma. O apoio de Clavius somou-se ao apoio de Kepler. O apoio dos dois grandes astrônomos ao valor das descobertas astronômicas de Galileu contrasta, por outro lado, com a aversão dos filósofos a tais descobertas.

CARTA DE CRISTOPHER CLAVIUS A GALILEU GALILEI ⁸³

17 de dezembro de 1610

Mui magnífico e mui honorável senhor,

O Sr. deve estar abismado por eu não ter ainda respondido a sua carta, datada de 17 de setembro; a razão é que eu esperei, dia após dia, a sua vinda a Roma, e também porque eu gostaria primeiro de tentar ver os novos Planetas Mediceus: e, de fato, nós os vimos, aqui em Roma, muitas vezes, bem distintamente. Eu colocarei, ao final da carta, algumas observações, das quais se deduz muito claramente que eles não são estrelas fixas, mas errantes, pois eles se deslocam uns em relação aos outros e em relação à Júpiter. O Sr. merece verdadeiramente grandes elogios, por ter sido o primeiro a ter observado tudo isso. Muito antes [de vermos os Planetas Mediceus] já havíamos visto numerosas estrelas nas Plêiades, em Câncer, em Orion e na Via Láctea que, sem o instrumento, são invisíveis.

O Sr. Antônio Santino escreveu-me por esses dias, dizendo que o Senhor descobriu que Saturno é composto por três estrelas ou, em outras palavras, que ele possui aos seus lados duas pequenas estrelas. Isso nós ainda não tivemos a ocasião de observar; nós apenas observamos que, com o instrumento, Saturno parece ser **oblongo, como este**

O Sr. deve continuar suas observações; talvez descubra novidades nos outros planetas. Em relação à Lua, eu me maravilhei grandemente com suas desigualdades e asperezas, quando ela está cheia.

A bem dizer, este instrumento seria de um valor inestimável, se o seu emprego não fosse tão fastidioso. Creia-me que lhe tenho na mais alta conta; encerro assim, beijando-lhe as mãos e rogando a Deus que lhe dê toda satisfação.

De Roma,

17 de dezembro de 1610

De V.S. o servidor mais afetuoso no Senhor

Cristopher Clavius

83 EN, X, 484-485

Cristopher Clavius (1537-1612), jesuíta de origem alemã, era o principal matemático da ordem, e influenciou o estudo das matemáticas com seu comentário sobre a *Esfera* de Sacrobosco, seus livros sobre a álgebra, sobre o astrolábio, sobre a aritmética e geometria práticas. Clavius, através de seu ensino e de seus livros, e dos currículos que elaborou, formatou a educação matemática na Ordem Jesuíta, em todo o mundo.

CARTA DE GALILEU GALILEI A CRISTOPHER CLAVIUS ⁸⁴

30 de dezembro de 1610.

Reverendíssimo Padre e meu Senhor muito respeitado,

Sua carta me foi tanto mais agradável quanto mais ela foi desejada, e menos recebida; achando-me muito indisposto, praticamente preso ao leito, ela aliviou o meu mal, em grande parte, ao me conceder o ganho de um tão grande testemunho em relação à verdade das minhas recentes observações. Posta para circular, ela conquistou a alguns dos incrédulos; os mais obstinados, contudo, persistem e declaram que a sua carta é uma falsificação, ou um escrito de complacência, e, em suma, pretendem que eu arranje uma maneira de fazer vir ao menos um dos Planetas Mediceus do Céu até a Terra para estabelecer a sua existência e aliviar as suas dúvidas; do contrário, eu não obterei seus assentimentos. Eu gostaria de estar em Roma neste momento, tendo grande necessidade de aí estar, mas a doença me impediu: contudo, eu espero ir em breve e, com um instrumento excelente, nós poderemos, então, ver tudo. Por enquanto eu não quero ocultar de Vossa Senhoria o que observei de Vênus, durante três meses. (...)

A Ordem da Sociedade de Jesus foi reconhecida em 1540 pelo papa Paulo III, o mesmo papa a quem Copérnico dedicou seu livro *As Revoluções dos orbes celestes*. Por volta de 1556, quando a sociedade tinha cerca de mil membros, três quartos deles estavam engajados em educação, em 46 instituições de ensino. Em 1626 eram 444 colégios, 56 seminários e 44 casas de treinamento para os jesuítas.⁸⁵

O Collegio Romano era o ponto central de todos os seminários dos jesuítas, e foi fundado por Santo Inácio em 1551. Suas regras curriculares (*o ratio studiorum*), promulgadas em 1566,

84 EN, X, 499-502

85 VAN HELDEN, Albert. The Galileo Project <http://galileo.rice.edu/gal/romano.html> consultado em 27 de dezembro de 2011.

estabeleciam o seguinte:

“A respeito das matemáticas, o matemático deve ensinar nesta ordem, primeiro: os seis livros de Euclides, a aritmética, a esfera (de Sacrobosco), a cosmografia, a astronomia, a teoria dos planetas, as Tábuas Alfonsinas, a óptica, e contagem do tempo. Apenas os alunos do segundo ano de filosofia assistirão essas aulas mas, às vezes, com permissão, também os estudantes de dialética”.⁸⁶

Cristopher Clavius foi o professor que promoveu o ensino das matemáticas, durante quarenta anos, no Collegio Romano, e escreveu manuais que consolidaram o seu ensino, lá e em outras instituições, e o mesmo nas universidades não jesuítas, de modo que até Galileu recebeu esse influxo.

O Cardeal Roberto Bellarmino, jesuíta, recorrerá aos eminentes professores dessa universidade, quando precisar ter uma opinião abalizada sobre as descobertas de Galileu.

CARTA DE ROBERTO BELLARMINO AOS MATEMÁTICOS DO COLLEGIO ROMANO⁸⁷

19 de abril de 1611

Reverendíssimos Padres,

eu soube que VV. RR. tiveram conhecimento das novas observações de um excelente matemático, efetuadas por meio de um instrumento chamado *tubo* ou *luneta*; eu mesmo vi, graças a tal instrumento, muitas coisas, em todos os sentidos maravilhosas, concernentes à Lua e Vênus. Eu desejo, então, que os senhores me deem o prazer de me dizer, com toda a sinceridade, a opinião dos senhores sobre os seguintes pontos:

Primeiro, se os senhores confirmam a profusão de estrelas fixas, invisíveis a olho nu, muito particularmente aquelas da Via Láctea e das nebulosas, que seriam o nascedouro de estrelas muito pequenas;

2º Que Saturno não seria uma estrela simples, mas três estrelas reunidas;

3º Que Vênus apresenta mudanças de forma, crescente e decrescente, como a Lua;

4º Que a Lua possui uma superfície acidentada e desigual;

5º Que, em torno do planeta Júpiter, circulam quatro estrelas móveis com movimentos diferentes entre si, e muito rápidas.

86 Idem.

87 EN, XI, 87-88.

Eu desejo saber sobre tais coisas, pois não sei falar de modo diferente; e VV. RR., especialistas nas ciências matemáticas, saberiam facilmente me dizer se tais novidades realmente têm fundamento, ou não são mais que aparências desprovidas de verdade. Os senhores poderão, se preferirem, escrever as vossas respostas sobre esta mesma folha.

De Casa,

19 de abril de 1611

De VV. RR. o irmão em Cristo

Roberto Cardeal Bellarmino

O cardeal Roberto Bellarmino (1542-1621), oriundo de uma família aristocrática da Toscana, ingressou aos 18 anos na Ordem Jesuíta, e começou seus estudos no Collegio Romano. Foi reitor dessa universidade em 1592, e em 1599 tornou-se cardeal. No início do século XVII tornou-se o principal teólogo da corte papal.

Esta carta de Bellarmino manifesta interesse puramente astronômico, mas o papel que Bellarmino desempenhará no subsequente desdobramento da questão copernicana, que culminará na colocação do livro de Copérnico, *As revoluções*, no *Index*, torna o seu interesse por Galileu de grande importância para o historiador. Sem esquecermos de que Bellarmino havia participado da fase final do processo de Giordano Bruno (1548 -1600) realizado pela Inquisição Romana.

CARTA DOS MATEMÁTICOS DO COLLEGIO ROMANO ⁸⁸

A ROBERTO BELLARMINO

24 de abril de 1611

Ilmo. e Rev^{mo}. Senhor e Patrono muito Respeitado

Nós respondemos sobre este papel, de acordo com a vontade de Vossa Senhoria Ilustríssima, sobre os diversos fenômenos que nós percebemos no céu, com a utilização da luneta, e segundo a ordem das perguntas de Vossa Senhoria Ilustríssima.

Para a 1ª, é verdade que aparecem numerosas estrelas, quando observamos com a luneta as nebulosas de Câncer e as Plêiades; para a Via láctea, contudo, não está claro se ela consiste inteiramente em pequenas estrelas, e parece mais que haja

88 EN, XI, 92-93.

partes contínuas mais densas, embora não se possa negar que haja também, na Via Láctea, numerosas pequenas estrelas. É verdade que é possível conjecturar com verossimilhança, depois daquilo que nós vimos nas nebulosas de Câncer e nas Plêiades, que na Via Láctea haja igualmente uma grande profusão de estrelas, indiscerníveis pelo fato da sua pequenez.

Sobre a 2ª questão, nós observamos que Saturno não é redondo, tal como vemos em Júpiter e Marte,

mas possui **uma forma oval e oblonga como essa**

Embora nós não tenhamos visto as pequenas estrelas laterais suficientemente separadas daquela do meio, para poder afirmar que elas são estrelas distintas.

Para a 3ª, é completamente verdadeiro que Vênus diminui e cresce como a Lua: tendo-a visto quase cheia, enquanto ela era vespertina, nós a observamos, pouco a pouco, diminuir a sua parte iluminada, sempre voltada para o Sol, e tornar-se todavia mais e mais corniforme; em seguida, tendo-a observado como estrela matutina, após a conjunção com o Sol, nós a vimos corniforme, com a parte iluminada voltada na direção do Sol. Atualmente, a parte iluminada não cessa de crescer, ainda incompleta segundo o diâmetro visual.

Para a 4ª, não podemos negar a grande desigualdade da Lua; parece, contudo, mais provável ao Pe. Clavius que não haja desigualdade na superfície, mas que o corpo lunar, longe de ser uniformemente denso, possui partes mais densas e outras mais raras, como são as manchas ordinárias que nós vemos a olho nu. Outros pensam que a superfície é verdadeiramente desigual: mas até aqui nós não temos sobre esse assunto uma certeza tal que nós possamos afirmar indubitavelmente.

Sobre a 5ª questão, nós vemos em torno de Júpiter quatro estrelas, que se movem muito rapidamente tanto para leste quanto para oeste e, nos dois casos, em linha quase reta: elas não podem ser estrelas fixas, pois elas possuem um movimento muito rápido e muito diferente daquele das estrelas fixas, modificando constantemente suas distâncias entre elas e em relação a Júpiter.

Eis o que pensamos em resposta as demandas de Vossa Senhoria Ilustríssima;

Fazemos-lhe a nossa mais humilde reverência, rogamos que o Senhor lhe conceda a mais completa felicidade.

Do Colégio Romano, em 24 de abril de 1611

De Vossa Senhoria Ilustríssima e Reverendíssima os servidores
indignos em Cristo

CRISTOPHER CLAVIUS,
CRISTOPHER GRIENBERGER,
ODO MALCOTIO,
GIO. PAOLO LEMBO

Galileu havia visitado o Collegio Romano em 24 de março de 1611, onde dialogou fraternalmente com o Padre Clavius e os outros jesuítas professores de matemática, padres

Grienberger e Odo Van Maelcote. A carta enviada ao Collegio Romano, da parte de Bellarmino, foi respondida pelos padres jesuítas alguns dias depois.

Era importante para Galileu ter o apoio dos padres jesuítas do Collegio Romano, assim como para estes, tão dedicados às matemáticas e grandes valorizadores da profissão, era também de grande importância acolher Galileu. Grienberger e Maelcote já haviam realizado as observações com a luneta e aguardavam a vinda de Galileu com muito interesse.⁸⁹

Na resposta à carta de Bellarmino, eles relatam com sinceridade os pontos em que concordam com Galileu, como também os pontos sobre os quais discordam, ou têm dúvidas, especialmente a respeito da forma de Saturno e a respeito da natureza da Via Láctea e da Lua. Sobre os Planetas Mediceus, há total concordância, bem como sobre a grande profusão de estrelas fixas, e sobre a natureza das nebulosas.

89 FANTOLI, Annibale. Galileu – pelo copernicanismo e pela Igreja. p. 123

3º CAPÍTULO

As implicações filosóficas e teológicas do copernicanismo de Galileu.

Benedetto Castelli (1578-1643) nasceu em Bréscia, Itália, e ingressou na Ordem Beneditina em 1595. Ex-aluno de Galileu no período de 1604 a 1607, tornou-se amigo e colaborador em diversas pesquisas. Castelli tornou-se professor de matemática na Universidade de Pisa em 1613, por recomendação de Galileu.

Castelli está ligado a um episódio significativo da assim chamada “polêmica escriturística”, que envolveu e, em muitos sentidos, marcou profundamente o empreendimento copernicano travado por Galileu.

Castelli fora convidado a um jantar na residência do Grão-duque da Toscana, em companhia de outros intelectuais e figuras ilustres, em meados de dezembro de 1613. Após o jantar, ocorreu uma conversação a respeito das descobertas de Galileu, que descambou para as implicações religiosas da teoria copernicana. Castelli escreveu a Galileu, dias depois, falando sobre o ocorrido, e este lhe respondeu em uma carta datada de 21 de dezembro de 1613, que se tornou, em seguida, o foco principal para os rumores que passaram, de modo crescente, a imputar o estigma da heresia a Galileu e à doutrina copernicana.

A Grã-duquesa Mãe, Cristina de Lorena, católica devotíssima, perguntara a Castelli sobre os Planetas Mediceus, e Castelli respondeu descrevendo observações, realizadas por ele, na noite anterior, desses planetas e de outros fenômenos celestes. “Eu acrescentei tudo o que eu sabia sobre, e podia dizer, sobre vossa admirável descoberta e a determinação dos movimentos de tais planetas”.⁹⁰

Cosimo Boscaglia, professor de filosofia na Universidade de Pisa, segundo a narrativa de Castelli, estava sentado ao lado da Senhora Cristina, e havia longamente comentado aos seus

90 EN, XII, 605.

ouvidos: “que se admitissem todas as novidades celestes descobertas por Galileu, somente o movimento da Terra era inaceitável, pela razão principal de que as Santas Escrituras são claramente contrárias a tal opinião”.⁹¹

Ao fim do jantar, com os convidados já se retirando do palácio, Castelli foi chamado de volta, para um encontro mais reservado, com poucos participantes, nos aposentos da Grã-duquesa Mãe. No gabinete da Senhora Cristina, a conversa foi retomada, e a anfitriã recomeçou a questionar Castelli, utilizando argumentos retirados das Sagradas Escrituras. Castelli relata, em sua carta, que argumentou sobre tais questões como um bom teólogo, e que teve o apoio de alguns outros convidados, de modo que, do seu lado, ficaram o Grão-duque, sua esposa, a Grã-duquesa, e contra Castelli a Grã-duquesa Mãe, mas de modo tal que parecia que ela estimulava o próprio Castelli a apresentar mais argumentos. O filósofo Boscaglia não disse palavra.

A carta de Castelli que narrava tais acontecimentos, preocupou sobremaneira a Galileu. As objeções à doutrina copernicana, baseadas nas Escrituras, não eram propriamente uma novidade, mas elas não tinham, até então, ocupado o primeiro plano no debate intelectual, e estiveram restritas a manifestações públicas de pessoas distantes do mundo acadêmico, como certos padres que pregavam contra Galileu e Copérnico para os fieis. Mas agora a situação era diferente. A própria família Medici colocava a questão no centro do debate, e o obstáculo religioso ao copernicanismo parecia alcançar outro patamar, de modo que Galileu, talvez um pouco a contragosto, viu-se obrigado a responder a tais desafios, e penetrar em questões teológicas que afetariam diretamente o problema copernicano.

CARTA DE GALILEU GALILEI A BENEDETTO CASTELI⁹²

Florença, 21 dezembro de 1613

Quanto à primeira pergunta genérica da Sereníssima Senhora, parece-me que fosse proposto com muitíssima prudência por esta e concedido e estabelecido por V. P. que a Sagrada Escritura não pode nunca mentir ou errar, mas serem os seus decretos de absoluta e inviolável verdade. Só teria acrescentado que, se bem a Escritura não pode errar, não menos poderia às vezes errar algum dos seus intérpretes e expositores, de vários modos. Entre estes, um seria muitíssimo grave e frequente; quando quisesse deter-se sempre no puro significado das palavras; porque, assim, aparecia aí não apenas diversas contradições, mas graves heresias, e mesmo blasfêmias. Posto que seria necessário dar a Deus pés, mãos e olhos e não menos afecções corporais e humanas como de ira, de arrependimento, de ódio e mesmo, às vezes, de esquecimento das coisas passadas e de ignorância das futuras. Donde, assim como na Escritura encontram-se muitas proposições, as quais, quanto

91 EN, XII, 605.

92 EN, V, 281-288. GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé. Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia*. Organização e tradução de Carlos Arthur R. Do Nascimento. São Paulo: Editora Unesp, 2009. p. 17-26.

ao sentido nu das palavras, tem aparência diversa do verdadeiro, mas foram apresentadas deste modo para acomodar-se à incapacidade do vulgo, assim, para aqueles poucos que merecem ser separados da plebe, é necessário que os sábios expositores mostrem os sentidos verdadeiros e acrescentem-lhes as razões particulares porque foram proferidos sob tais palavras.

Na carta que enviou a Castelli em 21 de dezembro de 1613, Galileu apresentou argumentos que visavam preservar o sistema de mundo copernicano da acusação de heresia. Esta defesa se aplicaria, é certo, a qualquer teoria científica face a acusações semelhantes.

O argumento de Galileu inicia com a distinção entre o sentido aparente das Escrituras, que se baseia no puro significado das palavras, e o sentido oculto. Muitas vezes, o verdadeiro sentido das escrituras não é o sentido nu das palavras. Se assim fosse, as escrituras estariam cheias de contradições e heresias, como por exemplo, no caso da representação antropomórfica literal de Deus em diversas passagens bíblicas.

Assentado, portanto, que a Escritura, em muitas passagens, não apenas admite, mas necessita necessariamente de exposições diferentes do significado aparente das palavras, parece-me que, nas discussões naturais, deveria ser deixada no último lugar. Porque, procedendo igualmente do Verbo divino, a Sagrada Escritura e a Natureza, aquela, como ditado do Espírito Santo e esta como executora muitíssimo cuidadosa das ordens de Deus; sendo ademais conveniente nas Escrituras, para acomodar-se ao entendimento geral, dizer muitas coisas diferentes, da verdade absoluta, na aparência e quanto ao significado das palavras; mas, ao contrário, sendo a Natureza inexorável e imutável e não se preocupando em nada se suas razões recônditas e modos de operar estejam ou não estejam ao alcance da capacidade dos homens, pelo que ela não transgride nunca os limites das leis a ela impostas; parece que, aquilo dos efeitos naturais que, ou a experiência sensível nos põe diante dos olhos ou as demonstrações necessárias concluem, não deva, por conta de nada, ser colocado em dúvida por passagens da Escritura que tivessem aparência distinta nas palavras, posto que nem todo dito da Escritura está atado a obrigações tão severas como todo efeito de Natureza. Pelo contrário, se apenas pelo que diz respeito ao acomodar-se à capacidade de povos rudes e incultos, a Escritura não se absteve do obscurecimento de seus principais dogmas, atribuindo até ao próprio Deus condições muitíssimo longínquas e contrárias à sua essência, quem quererá sustentar com segurança que ela, deixando de lado esta postura, ao falar, ainda que incidentalmente da Terra, do Sol ou de outra criatura tenha escolhido conter-se com todo rigor dentro dos limitados e restritos significados das palavras? Sobretudo dizendo dessas criaturas coisas muitíssimo distantes da finalidade primeira dessas Sagradas Letras, até mesmo coisas tais que, ditas e transmitidas com verdade nua e desvelada, teriam antes prejudicado mais rápido a intenção primeira, tornando o vulgo mais renitente às persuasões dos artigos concernentes à salvação.⁹³

93 EN, V, 282-283. GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 20.

Após estabelecer a validade do princípio de que “não podemos aceitar sempre o sentido literal na leitura das Escrituras”, Galileu pretende aplicá-lo a questões que envolvem o conhecimento da natureza, isto é, ao âmbito das ciências, ou filosofia natural. Enquanto que as Escrituras possuíam, muitas vezes, um significado verdadeiro oculto e distinto do significado aparente, isto é, literal, o mesmo não ocorre com a Natureza, pois ela é inexorável e imutável, e “não transgride nunca os limites das leis a ela impostas”.⁹⁴

Existem efeitos naturais que a experiência sensível (*sensata esperienza*) nos permite conhecer diretamente. Outros conhecimentos obtemos a partir de demonstrações necessárias, feitas com base em tais efeitos naturais. Esses dois tipos de conhecimento não podem ser colocados em dúvida por passagens das Escrituras que aparentemente (isto é, tomadas no seu sentido literal) divergem dos conhecimentos naturais.

Assentado isto e sendo ademais manifesto que duas verdades não podem nunca contradizer-se, é ofício dos sábios expositores afadigar-se para encontrar os sentidos verdadeiros das passagens sagradas concordantes com aquelas conclusões naturais, das quais, primeiro o sentido manifesto ou as demonstrações necessárias nos tiver tornado certos e seguros. Até mesmo sendo, como disse, que as Escrituras, se bem que ditadas pelo Espírito Santo, pelas razões aduzidas, admitam em muitas passagens exposições afastadas do som literal e, ademais, não podendo nós asserirmos com certeza que todos os intérpretes falem divinamente inspirados, acreditaria que seria agir prudentemente se não se permitisse a ninguém comprometer as passagens da Escritura e obrigá-las de certo modo a dever sustentar como verdadeiras algumas conclusões naturais, dos quais, por sua vez, o sentido e as razões demonstrativas e necessárias nos pudessem manifestar o contrário. Quem deseja pôr limites aos engenhos humanos? Quem desejará asserir que já está sabido tudo o que há no mundo de cognoscível? Por isso, além dos artigos concernentes à salvação e ao estabelecimento da Fé, contra a firmeza dos quais não há perigo nenhum de que possa jamais insurgir doutrina válida e eficaz, seria talvez ótimo conselho não se lhes acrescentar outros sem necessidade; se assim é, quanto maior desordem seria o acrescentar-se-lhes a rogo de pessoas, as quais, além de que ignoramos se falam inspiradas por virtude celeste, vemos claramente que elas estão despidas de toda daquela inteligência que seria necessária, não direi para redarguir, mas para compreender as demonstrações com as quais as agudíssimas ciências procedem ao confirmar algumas de suas conclusões?

De Florença, 21 de dezembro de 1613

De Vossa Reverendíssima Paternidade

O Servo mais afetuoso

GALILEO GALILEI⁹⁵

94 EN, V, 283. GALILEI, Galileu. Ciência e Fé. p. 20.

95 EN, V, 283.

Galileu considerava assentado e garantido o princípio de que duas verdades não podem se contradizer, e, por isso, uma verdade descoberta no âmbito das ciências sobre a Natureza não poderia contradizer os verdadeiros sentidos das passagens sagradas. Quando parece haver contradição entre as verdades de tais conhecimentos sobre a natureza e o sentido literal (aparente) das Escrituras, os teólogos deverão afadigar-se para desvelar o sentido oculto e verdadeiro.

Essa carta custará muito caro a Galileu. No decorrer de um ano, ela será lida em público, copiada e distribuída, com a finalidade de condenar e denegrir a imagem do pensador florentino, com a acusação de heresia.

CARTA DE GALILEO GALILEI AO MONSENHOR PIERO DINI
DE 16 DE FEVEREIRO 1615.

(..) Elaborei um escrito muito longo, mas ainda não o passei a limpo de modo que possa dele mandar cópia a Vossa Senhoria, o que farei o quanto antes. Neste, o que quer que seja da eficácia de minhas razões e discursos, disto estou bem seguro de que aí se encontrará muito mais zelo para com a Santa Igreja e a dignidade das Sagradas Letras do que nestes meus perseguidores. Posto que eles procuram proibir um livro aceito tantos anos pela Santa Igreja sem o terem eles não só jamais visto como também nem lido ou entendido. Eu não faço outra coisa senão clamar que se examine a sua doutrina e se ponderem suas razões por pessoas muitíssimo católicas e entendidas, que se confrontem suas posições com as experiências sensíveis e que, em suma, não seja condenado se, primeiro, não for julgado falso, se é verdade que uma proposição não pode ser simultaneamente verdadeira e errada. Não faltam na cristandade homens muitíssimo entendidos na profissão cujo parecer a respeito da verdade ou falsidade da doutrina não deverá ser proposto ao arbítrio de quem não está nada informado e que se sabe por demais claramente que está por algum sentimento sectário, assim como o sabem muitíssimo bem muitos que de fato se encontram aqui e veem o curso das coisas e estão, ao menos em parte, informados das tramas e das combinações.

Nicolau Copérnico foi homem não só católico, mas religioso e cônego; foi chamado a Roma sob Leão X, quando se tratava no Concílio de Latrão da reforma do calendário eclesiástico, recorrendo-se a ele como um grandíssimo astrônomo. (...) Agora, estes bons frades, só por um sentimento hostil contra mim, sabendo que eu estimo este autor, se gabam de dar-lhe o prêmio de seus trabalhos, fazendo com que seja declarado herético.⁹⁶

A carta ao Monsenhor Piero Dini, de 16 de fevereiro de 1615, apresenta um argumento que

96 EN, V, 291-295. GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 29-30.

defende um princípio muito caro a Galileu, na sua defesa da teoria copernicana em campo teológico: uma doutrina sobre a Natureza não pode ser verdadeira e, simultaneamente, herética. Essa indissociabilidade entre heresia e falsidade será um princípio que Galileu sustentará face aos que queriam condenar a doutrina copernicana como uma heresia: primeiro, os adversários da doutrina de Copérnico deveriam provar a sua falsidade, para em seguida propor o seu caráter herético. A discussão deveria se esgotar, inicialmente, no plano astronômico e filosófico, para só então, no caso da demonstração de falsidade, passar-se para o juízo sobre o caráter herético ou não da doutrina em questão.

CARTA DE ROBERTO BELLARMINO A PAOLO ANTONIO FOSCARINI ⁹⁷

Roma, 12 de abril de 1615.

Ao Mui Reverendo Padre Mestre Frei Paolo Antonio Foscarini,
Provincial dos Carmelitas da Província da Calábria

Meu mui Reverendo Padre,

Li com prazer a carta em italiano e o escrito em latim que Vossa Paternidade me enviou. Agradeço-lhe por uma e outro e confesso que estão ambos cheios de engenho e de doutrina. Mas, visto que o senhor pede o meu parecer, o darei de modo muito breve porque o senhor tem agora pouco tempo de ler, e eu tenho pouco tempo de escrever.

Primeiro. Digo que me parece que Vossa Paternidade e o Senhor Galileu ajam prudentemente, contentando-se em falar “por suposição” e não de modo absoluto, como eu sempre cri que tenha falado Copérnico. Porque dizer que, suposto que a Terra se move e o Sol está parado, salvam-se todas as aparências melhor do que com a afirmação dos excêntricos e epiciclos, está mencionado muitíssimo bem e não há perigo algum. Isto basta para o matemático. Mas querer afirmar que realmente o Sol está no centro do mundo e gira apenas sobre si mesmo sem correr do Oriente ao Ocidente e que a Terra está no 3º céu e gira com suma velocidade em volta do Sol é coisa muito perigosa não só de irritar todos os filósofos e teólogos escolásticos, mas também de prejudicar a Santa Fé ao tornar falsas as Sagradas Escrituras. Porque Vossa Paternidade mostrou bem muitos modos de explicar as Sagradas Escrituras, mas não os aplicou em particular, pois, sem dúvida, haveria de encontrar grandíssimas dificuldades se tivesse querido explicar todas as passagens que o senhor mesmo citou.

O argumento de Bellarmino assemelha-se àquele exposto na carta ao leitor de Andreas

97 EN XII, p. 171-172. GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 131-134.

Osiander.⁹⁸ Bellarmino considera que Copérnico falou por suposição, e não absolutamente, que a Terra se move e o Sol está parado. O teólogo jesuíta considera, além disso, prudente que Foscarini e Galileu adotem essa mesma atitude, segundo ele, para não irritar os filósofos escolásticos, nem a Santa Igreja, já que esta última poderia se sentir contrariada, porque a doutrina copernicana divergiria de certas passagens das Escrituras.

Bellarmino escreve essa carta, em resposta a Foscarini, também teólogo, por ocasião de um livro escrito por este, que procura conciliar a aparente contradição entre a doutrina copernicana e as Escrituras, com a utilização de princípios exegéticos. Bellarmino discorda de que Foscarini seria bem sucedido com a utilização de tal recurso conciliatório entre a Bíblia e a doutrina copernicana.

2º. Digo que, como o senhor sabe, o Concílio proíbe explicar as Escrituras contra o consenso comum dos Santos Padres. Se Vossa Paternidade quiser ler, não digo apenas os Santos Padres, mas os comentários modernos sobre o Gênesis, sobre os Salmos, sobre o Eclesiastes, sobre Josué, verá que todos concordam em explicar literalmente que o Sol esta no céu e gira em torno da Terra com suma velocidade e que a Terra está muitíssimo distante do céu e está imóvel no centro do mundo. Considere agora o senhor, com sua prudência, se a Igreja pode tolerar que se dê às Escrituras um sentido contrário aos Santos Padres e a todos os expositores gregos e latinos. Nem se pode responder que esta não é matéria de Fé, porque, se não é matéria de Fé “por parte do objeto”, é matéria de Fé “por parte de quem fala”. Assim, seria herético quem dissesse que Abraão não teve dois filhos e Jacó doze, como quem dissesse que Cristo não nasceu de uma virgem, porque um e outro o diz o Espírito Santo pela boca dos Profetas e Apóstolos.⁹⁹

Bellarmino recorre, em sua argumentação, a referências ao Concílio de Trento, que se realizou entre 1545 e 1563. Nesse ambiente impregnado pela Contrarreforma Católica, a interpretação da Bíblia tem de estar submetida a critérios rigorosos, que visam impedir o surgimento de heresias baseadas em interpretações equivocadas dos textos sagrados. Bellarmino recorre inicialmente a uma questão factual, a de que nenhum dos intérpretes autorizados, isto é, em primeiro lugar os Santos Padres, interpretou que a passagem de Josué X, 12, deveria ser lida de modo não literal.

O outro argumento de Bellarmino afirma que tudo o que está escrito nas Escrituras é Matéria de Fé, senão “por parte do objeto”, mas “por parte de quem fala”. Este argumento, na verdade, não está de acordo com o Concílio de Trento, e se trata, provavelmente, de uma interpretação teológica

98 COPÉRNICO, Nicolau. As revoluções dos orbes celestes. Trad. de A.D. Gomes & G. Domingues. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. p. 11.

99 EN XII, p. 171. GALILEI, Galileu. Ciência e Fé. p. 132

pessoal do próprio Cardeal Bellarmino.

Nessa passagem, Bellarmino parece aceitar o princípio de que duas verdades não podem se contradizer, e que, se uma verdade é demonstrada no estudo da Natureza, a leitura natural das Escrituras deve ser substituída por uma interpretação que a concilie com o conhecimento da Natureza. Essa proposição, contudo, parece entrar em contradição com o princípio, afirmado por Bellarmino algumas linhas acima, de que tudo o que está escrito nos textos sagrados é questão de fé “por parte de quem fala”, e por isso não pode ser contraditado.¹⁰⁰

3º. Digo que, se houvesse verdadeira demonstração de que o Sol esteja no centro do mundo e a Terra no 3º céu e de que o Sol não circunda a Terra, mas a Terra circunda o Sol, então seria preciso proceder com muita atenção na explicação das Escrituras que parecem contrárias e dizer, antes, que não as entendemos, do que dizer que é falso aquilo que se demonstra. Mas não crei que há tal demonstração até que me seja mostrada. Nem é o mesmo demonstrar que, suposto que o Sol esteja no centro e a Terra no céu, salvam-se as aparências, e demonstrar que, na verdade, o Sol esteja no centro e a Terra no céu. Porque a primeira demonstração creio que possa haver, mas da segunda tenho dúvida muitíssimo grande e, em caso de dúvida, não se deve abandonar a Escritura Sagrada, explicada pelos Santos Padres. Acrescento que aquele que escreveu “Levanta-se o Sol e se põe, e retorna ao seu lugar etc.” foi Salomão, o qual não só falou inspirado por Deus, como também foi um homem muitíssimo mais sábio e douto que todos os demais nas ciências humanas e no conhecimento das coisas criadas, e toda esta sabedoria a recebeu de Deus. Donde não ser verossímil que afirmar-se uma coisa que fosse contrária à verdade demonstrada ou que se pudesse demonstrar. E, se for citado que Salomão fala de acordo com a aparência, parecendo-nos que o Sol gira enquanto a Terra gira, como a quem se afasta da praia parece que a praia se afasta do navio, responderei que quem se afasta da praia, embora lhe pareça que a praia se afaste dele, sabe, no entanto, que isto é um erro e o corrige, vendo claramente que o navio se move e não a praia. Mas, no que se refere ao Sol e à Terra, não há nenhum perito na matéria que tenha necessidade de corrigir o erro porque experimenta claramente que a Terra está parada e que o olho não se engana quando julga que o Sol se move, como também não se engana quando julga que a Lua e as estrelas se movem. Baste isso por agora.

Com que saúdo afetuosamente Vossa Paternidade e peço a Deus que lhe conceda toda a satisfação.

De casa, a 12 de abril de 1615.
De Vossa Paternidade Mui Reverenda
como irmão,
CARDEAL BELLARMINO¹⁰¹

A terceira parte da carta de Bellarmino a Foscarini reafirma o princípio teológico há muito aceito pela Igreja, segundo o qual uma verdade demonstrada no âmbito dos conhecimentos sobre a

100 BLACKWELL, Richard J. Galileo, Bellarmine, and the Bible. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1991.

101 EN XII, p. 72. GALILEI, Galileu. Ciência e Fé. p. 134.

Natureza não pode ser herética. Quando houver uma aparente contradição entre essa verdade e o significado literal de alguma passagem bíblica, é este significado literal que deve ser considerado aparente, e por ser falso, deve ser abandonado, e o significado verdadeiro buscado pelos sábios expositores.

Após afirmar tal princípio, Bellarmino afirma que, em relação às teses copernicanas, sobre a imobilidade do sol e a mobilidade da Terra, e a posição do Sol no centro do cosmos, não existem demonstrações, e ele afirma duvidar que possam haver no futuro tais demonstrações. Bellarmino não considerou os argumentos apresentados pelo próprio Copérnico, como também não tratou dos argumentos propostos por Galileu, e publicados no *Sidereus Nuncius*, em 1610, que apresentam, se não demonstrações cabais da verdade da teoria copernicana, apresenta ao menos evidências consideráveis em seu favor, assim como refutações, estas sim definitivas, do sistema de Ptolomeu, e de alguns princípios cosmológicos aristotélicos, como vimos anteriormente. A posteridade vai avaliar a carta de Bellarmino a Foscarini a partir de pontos de vista contrastantes. Bellarmino será visto por alguns estudiosos como um obscurantista completo, e por outros como alguém dotado de uma autêntica mentalidade científica.

O físico e filósofo Pierre Duhem (1861-1916) será um dos defensores dessa perspectiva adotada por Bellarmino. De acordo com Duhem,

Muitos filósofos, após Giordano Bruno, criticaram duramente Andreas Osiander pelo prefácio que ele colocou no livro de Copérnico. Os conselhos dados a Galileu por Bellarmino e por Urbano VIII foram tratados com igual severidade, desde o dia em que foram publicados. Os físicos de nossa época pesaram mais minuciosamente do que seus predecessores o valor exato das hipóteses empregadas na Astronomia e na Física; eles viram que se dissipavam muitas ilusões que, ainda há pouco, passavam por certezas. É necessário reconhecer e declarar hoje em dia que a Lógica estava ao lado de Osiander, de Bellarmino e de Urbano VIII, e não do lado de Kepler e de Galileu; que aqueles haviam compreendido o alcance exato do método experimental e que, nesse aspecto, estes se enganaram.¹⁰²

Embora a carta de Bellarmino tivesse sido endereçada a Foscarini, Galileu tomou conhecimento dela, e escreveu um comentário a respeito. Esse texto de Galileu permaneceu não publicado até 1882, quando apareceu com o título "Considerações sobre a opinião copernicana". Esse escrito apresenta respostas aos argumentos anticopernicanos de Bellarmino expostos na carta a Foscarini:

102 DUHEM, Pierre. "Salvar os fenômenos". Tradução de Roberto de Andrade Martins. Cadernos de História e Filosofia da Ciência, Campinas, (suplemento 3): 1-105, 1984. p. 103.

Quanto aos filósofos, se forem verdadeiros filósofos, isto é, amantes da verdade, não deverão irritar-se, mas, reconhecendo que opinaram mal, deverão agradecer a quem lhes mostra a verdade; se a sua opinião permanecer de pé, terão causa de gloriar-se e não de irritar-se. Os teólogos não deverão irritar-se porque, verificando-se falsa tal opinião, poderão livremente proibi-la; verificando-se verdadeira, deverão alegrar-se de que outros lhes tenham aberto o caminho para encontrar os verdadeiros sentidos das Escrituras e impedido que incorressem num grave escândalo de condenar uma proposição verdadeira.

Quanto a tornar falsas as Escrituras, isto nem jamais estará na intenção dos astrônomos católicos como nós; ao contrário, nossa opinião é a de que as Escrituras concordam muitíssimo bem com as verdades demonstradas sobre a Natureza. Guardem-se, no entanto, alguns teólogos não astrônomos de tornar falsas as escrituras ao querer interpretá-las contra proposições que podem ser verdadeiras e demonstradas na [Natureza].¹⁰³

103 EN, V, 367. CONSIDERAÇÕES SOBRE A OPINIÃO COPERNICANA – PARTE III GALILEI, Galileu. Ciência e Fé. Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia. Organização e tradução de Carlos Arthur R. Do Nascimento. São Paulo: Editora Unesp, 2009.p.124.

CONCLUSÃO

O Decreto da Sagrada Congregação do Índice, de 1616, que suspendeu o livro de Copérnico, as *Revoluções dos Orbes Celestes*, baseava o seu juízo em duas proposições:

1 - A doutrina da mobilidade da Terra e da imobilidade do Sol é falsa.

2 - Essa doutrina é totalmente contrária às Sagradas Escrituras, e portanto herética.

As duas proposições, de falsidade e de heresia, deveriam ser pronunciadas em conjunto, como de fato o foram. A atribuição de falsidade a uma doutrina não contradiz a proposição de que essa mesma doutrina é herética. Pelo contrário, a primeira proposição é condição necessária da segunda. Uma doutrina só pode ser considerada herética se ela for, antes, considerada falsa. Não é possível que uma doutrina seja herética e verdadeira ao mesmo tempo, pois uma verdade não pode contradizer outra verdade, e a heresia é a falsidade em assuntos religiosos. Isso quer dizer que nenhuma doutrina científica pode ser herética, se ela for de fato científica, isto é, verdadeira. Por isso Galileu argumentou, em defesa da teoria copernicana, que ela não fosse considerada herética, sem antes ter sua falsidade demonstrada:

Não crer que haja demonstração da mobilidade da Terra enquanto ela não é mostrada é suma prudência; nem se pede de nossa parte que alguém creia tal coisa sem demonstração. Pelo contrário, nós não procuramos outra coisa senão que, para utilidade da Santa Igreja, seja examinada com suma severidade o que os seguidores desta doutrina sabem e podem alegar e que não se lhes admita nada se aquilo em que eles insistem não supera de longe as razões de outra parte; quando eles não tiverem mais que noventa por cento de razão, que sejam recusados; mas, quando for demonstrado que tudo aquilo que alegam os filósofos e astrônomos adversos é em geral falso e tudo sem importância nenhuma, não se despreze a outra parte nem se considere paradoxo a ponto de não duvidar que jamais possa ser demonstrado abertamente. É bem possível fazer tão generosa oferta porque é claro que os que sustentarem a parte falsa não poderão ter a seu favor nem razão, e nem experiência nenhuma válida. Donde ser forçoso que todas as coisas concordem e se encaixem com a parte verdadeira. (...) Não se pede que em caso de dúvida se abandone a explicação dos Padres, mas apenas que se procure chegar à certeza do que é duvidoso e que, por isso, não se despreze aquilo para onde se veem inclinar e ter

inclinado filósofos e astrônomos muitíssimo grandes. Feito, então, todo exame necessário, tome-se a decisão.¹⁰⁴

O objetivo de Galileu, nesse ambiente teológico impregnado pelo espírito da contrarreforma, era garantir, como vimos, um espaço para a discussão intelectual no âmbito das diferentes doutrinas sobre os sistemas de mundo, e evitar, a todo custo, que uma doutrina que não fosse comprovadamente falsa, pudesse ser considerada herética.

Através do mesmo decreto, a Sagrada Congregação do Índice proibiu, definitivamente, o livro do Frei Antônio Foscarini, que pretendia estabelecer a verdade da doutrina copernicana e a sua concordância (ou pelo menos a sua não oposição) com as Sagradas Escrituras.

O decreto do Índice aponta, contudo, uma solução para o problema da suspensão do livro de Copérnico: se ele fosse corrigido, ele poderia ser novamente colocado à disposição da República Cristã. A correção, que de fato será feita quatro anos após a suspensão, consistia em reescrever certas passagens das *Revoluções*. Todas as passagens que pudessem ser lidas como afirmações categóricas das teses condenadas (sobre o movimento da Terra e a imobilidade do Sol) deveriam ser substituídas por afirmações que esclareceriam o caráter hipotético dessas teses.

Curiosamente, com tais correções, a discussão sobre o livro de Copérnico retornou ao patamar da leitura instrumentalista proposta por Andreas Osiander na sua Carta ao Leitor, que abre o livro de Copérnico, e que sustentava (contra a opinião do próprio Copérnico, como vimos) que a doutrina copernicana, como qualquer outra teoria astronômica, tem por objetivo tão somente fornecer hipóteses capazes de "salvar os fenômenos".

O decreto da Congregação do Índice também retoma o ponto de vista do Cardeal Bellarmino, que, na carta a Foscarini, já havia alertado que a interpretação hipotética da doutrina copernicana era a mais prudente, e que a afirmação absoluta do heliocentrismo acarretaria problemas com os filósofos escolásticos e com a Santa Fé.

O percurso do "combate copernicano" empreendido por Galileu teve de superar, portanto, dois obstáculos consideráveis.

O primeiro era o princípio segundo o qual a Astronomia seria uma disciplina que teria por objetivo apenas salvar as aparências dos movimentos celestes, em oposição à Filosofia Natural, que estuda a realidade do cosmos. Galileu recusou tal princípio, e compreendeu que, para defender a

104 Considerações sobre a opinião copernicana. in GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé*. p. 124-129

doutrina copernicana, ele necessitava aboli-lo. Galileu extrai diversas consequências de suas descobertas astronômicas, consequências que serão de cunho físico, isto é, que pertencem ao âmbito da Filosofia da Natureza, como, por exemplo, o princípio aristotélico que estabelecia a dicotomia radical entre o Céu e a Terra, princípio que tinha como consequência a tese da imobilidade da Terra no centro do cosmos.

O segundo grande obstáculo, no campo teológico, dizia respeito ao estatuto da verdade no âmbito dos estudos da natureza, nas ocasiões em que parecia haver conflito entre as representações dos estudiosos e as concepções bíblicas. Por defender uma doutrina que, aparentemente, entrava em conflito com a interpretação literal de certas passagens bíblicas, Galileu teve de usar as vestes de teólogo, e repetir argumentos já utilizados há séculos por Santo Agostinho, que protegiam as verdades conhecidas a respeito da natureza do obscurantismo de uma "falsa religião". Uma leitura literal dos textos sagrados, se entrasse em conflito com uma verdade conhecida a respeito da natureza seria uma leitura errônea, falsa. A consequência seria que as verdades conhecidas sobre as questões naturais deveriam ser utilizado para a correta interpretação das Sagradas Escrituras. Seriam, portanto, o critério para solucionar os conflitos aparentes.

A atribuição de falsidade à teoria copernicana no campo físico foi uma consequência da força dos argumentos aristotélicos aos olhos dos consultores da Inquisição e da Congregação do Índice, todos eles teólogos de forte formação filosófica aristotélica.

A Igreja, nesse período, como em outros, não era um corpo monolítico. A relação dos jesuítas do Collegio Romano com um pensador copernicano como Galileu era muito amistosa, e valorizava o debate intelectual com um pensador da estatura de Galileu.

A defesa da ortodoxia, a cargo da Inquisição e da Congregação do Índice, neste momento de ruptura da unidade da Igreja Católica, não permitiu que a perspectiva de Galileu sobre a questão fosse devidamente apreciada: em caso de dúvida sobre a verdade de uma doutrina, que ela não fosse considerada herética, pedia Galileu, para que no futuro, se porventura tal doutrina fosse considerada verdadeira, a Igreja não caísse em descrédito.

Se utilizarmos a referência teórica de Foucault, poderemos propor que Galileu, em seu engajamento copernicano, estava enfrentando uma tradição científica de alguns séculos, com uma sólida síntese filosófica e religiosa. Galileu pretendia que a astronomia, tal como Copérnico havia formulado, e da qual ele mesmo era um engenhoso defensor, recebesse o mesmo *status* de ciência, tal qual recebia a filosofia natural de Aristóteles.

Na *Ordem do Discurso*, Foucault se pergunta por que os botânicos e biólogos do século XIX não puderam ver que era verdadeiro o que Mendel dizia. A resposta dada por Foucault vale para

Mendel e a biologia assim como vale para Galileu e o novo papel da astronomia face à filosofia natural:

Perguntamo-nos muitas vezes como é que os botânicos e os biólogos do século XIX não puderam ver que era verdadeiro o que Mendel dizia. Mas Mendel falava de objetos, usava métodos, colocava-se num horizonte teórico que eram estranhos à biologia da sua época. Novo objeto, que convoca novos instrumentos conceituais e novos fundamentos teóricos. Mendel dizia a verdade, mas não estava "no verdadeiro" do discurso biológico da sua época : não era com base nessas regras que se formavam os objetos e os conceitos biológicos ; para que Mendel entrasse no verdadeiro e para que as suas proposições surgissem (em boa parte) exatas foi necessário toda uma mudança de escala, o desenvolvimento de todo um novo plano de objetos em biologia. Mendel era um monstro verdadeiro, o que fazia com que a ciência não pudesse falar dele.¹⁰⁵

A perspectiva de Foucault, na *Ordem do Discurso*, ajuda a entender a estrutura discursiva que impedia um autêntico diálogo entre partes tão diferentes, naquele contexto de ruptura epistemológica que configurará a revolução científica do século XVII. Os filósofos naturais de formação aristotélica “não podiam ver” a verdade da nova ciência.

O diálogo com Duhem aproxima a problemática galilaica do contexto positivista do final do século XIX, que propunha uma perspectiva não histórica do problema. Galileu estava errado, e Osiander e Belarmino certos (aos olhos de Duhem), porque estes compreendiam a verdadeira lógica da ciência, isto é, para o positivismo tão caro a Duhem, a ciência tem por objetivo apenas “salvar as aparências”.

A perspectiva de Popper é a nossa preferida. Acredito que a perspectiva realista em ciência é a mais adequada, ao menos para entender as motivações de um pensador do século XVII, que também se colocava numa postura semelhante.

A “vontade de verdade”, de que fala Foucault, pode ter muitas configurações históricas, e compreender as motivações e discursos de um personagem da estatura de Galileu, exige que ele seja estudado em seus próprios termos, em seus próprios argumentos teóricos.

105 FOUCAULT, Michel. *A Ordem do Discurso*. Tradução de Laura de Almeida Sampaio. São Paulo: Loyola, 1998. p. 23

A história da ciência, contudo, não é a história de seres descarnados, que pensam conceitos num tempo eterno. Diferentes perspectivas filosóficas, de pensadores como Popper, Foucault e Duhem, são propostas férteis para alimentar uma pesquisa histórica a respeito de um personagem complexo como Galileu.

Anexo

Decreto da Sagrada Congregação dos Ilustríssimos
Cardeais da Santa Igreja Romana, especialmente
delegados pelo Santíssimo Senhor Nosso Papa Paulo V e
pela Santa Sé Apostólica para o Índice dos livros e para a
permissão, proibição, correção e impressão deles em toda
a República Cristã.

Visto fazer já algum tempo que vieram a lume, entre outros, alguns livros que contêm várias heresias e erros, a Sagrada Congregação dos Ilustríssimos Cardeais da Santa Igreja Romana, delegados para o Índice, foi de parecer que eles deviam ser totalmente condenados e proibidos para que, de sua leitura, não surgissem, com o passar dos dias, prejuízos cada vez mais graves para toda a República Cristã. Assim, pelo presente decreto, condena-os e proíbe-os inteiramente, quer já impressos, quer a serem-no em qualquer lugar e não importa em qual idioma. Ordenando, sob as penas contidas no Sagrado Concílio de Trento e no Índice dos livros proibidos, que ninguém daqui para a frente, seja qual for o seu grau ou condição, ouse imprimi-los ou cuidar de sua impressão, ou de qualquer maneira que seja guardá-los com sigilo ou lê-los. Sob as mesmas penas, quem quer que seja que os possua agora ou venha a possuir no futuro é obrigado a apresentá-los aos Ordinários dos lugares ou aos Inquisidores, imediatamente após tomar conhecimento do presente Decreto. Os livros são os abaixo enumerados, a saber:

"Os três livros da teologia dos calvinistas, por Conrado Sohlusserburgo";

"Escotano Redevivo, ou Comentário Erotémico aos três primeiros livros do código etc.".

"Explicação histórica da gravíssima questão das Igrejas Cristãs, especialmente nas regiões ocidentais, na sua sucessão contínua e estado, dos tempos apostólicos até a nossa época, por Tiago Usser, Professor de Sagrada Teologia na Academia de Dublin, na Irlanda";

"Consulta de Frederico Aquiles, príncipe de Wuerttemberg, sobre o principado entre as províncias da Europa, feita em Tubingen no Célebre Colégio, no ano de 1613 da era cristã";

"Enucleados de Donello, ou dos comentários de Hugo Donello sobre Direito Civil, de tal modo

reduzidos a um compêndio etc.".

Chegou também ao conhecimento da supra citada Sagrada Congregação que a falsa doutrina pitagórica da mobilidade da Terra e imobilidade do Sol, totalmente contrária à Divina Escritura, que "As revoluções dos orbes celestes", de Nicolau Copérnico, e o "Comentário sobre Jó", de Diego de Zúñiga ensinam, já se propaga e é aceita por muitos. Isto pode ser verificado por uma certa carta impressa por um certo padre carmelita cujo título é "Carta do Reverendo Padre Mestre Paulo Antônio Foscarini Carmelita, sobre a opinião dos Pitagóricos e de Copérnico a respeito da mobilidade da Terra e estabilidade do Sol e o novo sistema Pitagórico do mundo", Nápolis, Lássaro Scoriggio, 1615, na qual o referido padre se esforça por mostrar que a mencionada doutrina sobre a imobilidade do Sol no centro do mundo e a mobilidade da Terra concorda com a verdade e não se opõe à Sagrada Escritura. Assim, para que esta opinião não medre mais, destruindo a verdade católica, declarou que "As revoluções dos orbes", de Nicolau Copérnico, e o "Comentários sobre Jó", de Diego de Zúñiga, devem ser suspensas até que sejam corrigidos; que o livro do padre carmelita Paulo Antônio Foscarini deve ser totalmente proibido e condenado; que todos os demais que ensinam o mesmo devem ser igualmente proibidos. De conformidade com o que, pelo presente decreto, proibe, condena e suspende a todos respectivamente. Em fé do que o presente Decreto foi assinado pessoalmente pelo Ilustríssimo e Reverendíssimo senhor Cardeal de Santa Cecília, Bispo de Alba, e munido de seu selo no dia 5 de março de 1616.

Paulo, Bispo de Alba, Cardeal de Santa Cecília.

Lugar + do selo. Registro, folha 90.

Frei Francisco Magdaleno Capiferreo,

Ordem dos Pregadores, Secretário.

Roma, Tipografia da Câmara Apostólica, 1616.

BIBLIOGRAFIA PRIMÁRIA

- ARISTÓTELES. *On the Heavens*. Translated by J. L. Stocks. Oxford: Clarendon Press, 1922.
- BLACKWELL, Richard J. *Galileo, Bellarmine, and the Bible*. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1991.
- CLAVELIN, Maurice. *Galilée copernicien*. Paris: Albin Michel, 2004.
- COPÉRNICO, Nicolas; DIGGES, Thomas; GALILEI, Galileo. *Opúsculos sobre El Movimiento de La Tierra*. Traducción, introducción y notas de Alberto Elena. Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- COPÉRNICO, Nicolau. *As revoluções dos orbes celestes*. Trad. de A.D. Gomes & G. Domingues. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé. Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia*. Organização e tradução de Carlos Arthur R. Do Nascimento. São Paulo: Editora Unesp, 2009.
- GALILEI, Galileu. *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*. Tradução de Pablo Mariconda. São Paulo: Imprensa Oficial, 2004.
- GALILEI, Galileu. *Sidereus Nuncius or The Sidereal Messenger*. Translated with introductions, conclusion, and notes by Albert Van Helden. Chicago: The University of Chicago Press, 1989.
- GALILEI, Galileu. *O Mensageiro das Estrelas*. Tradução de Carlos Ziller Carmenietzki. São Paulo: Duetto, 2009.
- GALILEI, Galileu. *Le Opere di Galileo Galilei, Edizione Nazionale*, Ed Antonio Favaro, Firenze: Barbera, 1890-1909; ristampe: 1929-1939 e 1964-1968.
- FINOCCHIARO, Maurice A. *The Galileo Affair. A Documentary History*. Berkeley: University of California Press, 1989.
- OSIANDER, Andreas. Prefácio ao “*De Revolutionibus Orbium Coelestium*”, de Copérnico. Tradução e notas de Zeljko Loparic. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*. Campinas. Série 3, v. 18, n. 1, p. 253-257, jan.-jun. 2008.
- PTOLOMEUS, Claudius. *Almagest*. Translated by R. C. Taliaferro. *The Great Books of Western World*, vol. 16. Chicago: Encyclopedia Britannica, 1990.

ROSEN, Edward. Copernicus and the Scientific Revolution. Malabar: Robert E. Krieger Publishing Company, 1984.

ROSEN, Edward. Three Copernican Treatises, translated with introduction and notes by Edward Rosen. Mineola: Dover Publications, 2004.

BIBLIOGRAFIA SECUNDÁRIA

BLACKWELL, Richard J. Galileo, Bellarmine, and the Bible. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, 1991.

BLAIR, Ann. Science and Religion. In: Cambridge History of Christianity. Volume 6. Reform and Expansion. New York: Cambridge University Press, 2007.

BROADIE, Sarah. Heavenly Bodies and First Causes. In AGNOSTOPOULOS, Georgios (ed.) A Companion to Aristotle. West Sussex: Wiley -Blackwell, 2009.

CLAGETT, Marshall. Greek Science in Antiquity. New York: Barnes and Noble Books, 1994.

DI LISCIA, Daniel A., "Johannes Kepler", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/kepler/>. Consultado em 20 dezembro de 2011

DICKS, D. R. Early Greek astronomy to Aristotle. Ithaca: Cornell University Press, 1985.

DUHEM, Pierre. “Salvar os fenômenos”. Tradução de Roberto de Andrade Martins. Cadernos de História e Filosofia da Ciência, Campinas, (suplemento 3): 1-105, 1984.

ÉVORA, Fátima R. R. A Revolução Copernicana-Galileana. Campinas: UNICAMP, 1988.

FANTOLI, Annibale. Galileu – pelo copernicanismo e pela Igreja. Tradução de Don Sérgio Braschi. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

- FEINGOLD, Mordechai. (Ed.). *Jesuit Sciences and the Republic of Letters*. Cambridge: The MIT Press, 2003.
- FELDHAY, Rivka. *Galileo and the Church*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- FELDHAY, Rivka. *Recent Narratives on Galileo and the Church: on The Three Dogmas of the Counter-Reformation*. *Science in Context*, Cambridge (13: 4): pp. 489-509, 2000.
- FERNGREN, Gary P. (Ed.) *The History of Science and Religion in the Western Tradition: An Encyclopedia*. New York: Garland Publishing, 2000.
- FINOCCHIARO, Maurice A. *Defending Copernicus and Galileo. Critical Reasoning in the Two Affairs*. Dordrecht: Springer, 2010.
- VAN HELDEN, Albert. *The Galileo Project*. <http://galileo.rice.edu/gal/romano.html> Consultado em 20 dezembro de 2011
- HENRY, John. *A Revolução Científica e As Origens da Ciência Moderna*. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.
- KOESTLER, Arthur. *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (1959), Hutchinson.
- KOYRE, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. Tradução por Donaldson M. Garschagen. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986.
- _____ *Estudos de História do Pensamento Filosófico*. Tradução de Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.
- _____ *Estudos de História do Pensamento Científico*. Tradução de Márcio Ramalho. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- _____ *Études galiléennes*. Paris: Gallimard, 1966.
- _____ *The Astronomical Revolution, Copernicus, Kepler, Borelli*. trans. R. E. W. Maddison. Ithaca, N.Y: Cornell Univ. Press, 1973.
- KUHN, T.S. *The Copernican Revolution: planetary astronomy in the development of Western thought*. Cambridge: Harvard University Press, 1957.
- LINDBERG, David C., NUMBERS, Ronald L. (Ed.). *Dio e Natura. Saggi Storici sul Rapporto tra Cristianesimo e Scienza*. Firenze: La Nuova Italia Editrice, 1994.
- LINDBERG, David C., NUMBERS, Ronald L. (Ed.). *When Science and Christianity Meet*. Chicago: The University of Chicago Press, 2003.

- LLOYD, G. E. R. Early Greek Science: Thales to Aristotle. New York: W. W. Norton & Company, 1970.
- MARICONDA, P. R. O Diálogo de Galileu e a Condenação. Cadernos de História e Filosofia da Ciência, Campinas, série 3, vol. 10, n. 1, p. 77-160, 2000.
- PANTIN, Isabelle. Kepler, Galileo y la Defensa del Sistema de Copérnico: la Elección de una Estrategia. In Galileo y la gestación de la ciencia moderna. Canárias: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Historia de la Ciencia, p. 147-160, 2001.
- PEDERSEN, Olaf. Early Physics and Astronomy. A Historical Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- POPPER, Karl R. Três concepções acerca do conhecimento humano. Tradução de Pablo Ruben Mariconda. in Os pensadores. São Paulo: Abril, 1975.
- ROSEN, Edward. Copernicus and the Scientific Revolution. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company. 1984.
- TATON, René (Ed.). História Geral das Ciências. Tradução de Gita Ghinzberg e outros. São Paulo: Difel, 1960.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. As Descobertas Astronômicas de Galileu Galilei. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2009.