

# COPÉRNICO E A ESPANHA

BEATRIZ HELENA DOMINGUES

*RESUMO: A Península Ibérica é normalmente excluída da História da Revolução Científica ou mesmo da História da Ciência em geral, sem sequer uma explicação mais detalhada do porquê disso. Este artigo se propõe a mostrar, por um lado, que o trabalho de Copérnico foi lido e comentado por cientistas e teólogos espanhóis do século XVI, mais ou menos com o mesmo enfoque que em outras regiões da Europa. Por outro lado, especula sobre por que a recepção do trabalho de Copérnico não deu origem a um movimento científico "autônomo", que preparasse o país para a ciência e a filosofia modernas do século XVII*

*ABSTRACT: The Iberian Peninsula is usually excluded from the History of the Scientific Revolution, as well as from the History of Science in general, without a serious justification for this attitude. This article intends to show that, as in other European countries, Copernicus' work was actually read and commented by Spanish scientists and theologians of the XVI century, more or less in the same way as was happening in other parts of Europe. But, in Spain, there was no "independent" scientific movement that would prepare the country to receive the modern science and philosophy of the XVII century.*

A assimilação do copernicanismo pela Espanha nos séculos XVI e XVII demonstra a **diferença** essencial entre uma mudança de horizonte vital e inovações de caráter particular, por mais importantes que estas sejam. A descoberta de Copérnico não pôde, diretamente e por si mesma, modificar o mundo de seu tempo. Até porque as ciências particulares representavam, na Idade Média, um modo de conhecimento secundário: eram, nas palavras de Ortega y Gasset, uma "atividade espiritual de 2ª classe". Não bastava que algo aparecesse como verdade dentro da ótica particular de uma ciência para que fosse considerado uma verdade definitiva. Só a teologia e a filosofia eram, em última instância, dignas de crédito. Para que a idéia copernicana produzisse efetiva mudança no mundo, era mister que antes os homens tivessem se decidido a aceitar que, em geral, a verdade científica é uma verdade de 1ª ordem, digna de crédito. "Só dentro dessa mudança geral de valorização das ciências podia a teoria de Copérnico irradiar todas as formidáveis conseqüências vitais de que estava grávida". (Ortega y Gasset, 1989, p.78)

As quatro gerações entre Copérnico e Galileu foram precisamente outros tantos estágios na reivindicação das ciências enquanto tais. A forma como eles foram recebidos na Espanha ilustra, de forma exemplar, a dificuldade de uma mudança em uma ciência particular produzir uma mudança no próprio critério de verdade. A peculiar resistência da tradição epistemológica probabilista medieval lá, enquanto ocorria na Europa Ocidental a afirmação de uma verdade "provada" segundo os critérios da ciência moderna (não mais considerada como uma hipótese ou possibilidade no sentido que esses termos tinham na tradição medieval), pode ser visualizada na forma como Copérnico e seus seguidores foram assimilados pelos espanhóis. Intrinsecamente, para a história da ciência pode até ser irrelevante o clamor pela verdade,

mais que pela conveniência prática, quando se assiste ao processo de substituição de uma ciência por outra. Mas, no que diz respeito às implicações da história da ciência com a história da consciência, aquele clamor pela verdade pode fazer toda a diferença.

Assimilar as idéias de Copérnico enquanto contribuições para a astronomia como algo útil para a navegação e cartografia marítima é uma coisa; adotar suas implicações filosóficas mais profundas e radicais é outra... Os espanhóis optaram por se tornarem copernicanos assumindo as teses de Copérnico como uma explicação estritamente astronômica. Astronomia aqui entendida em seu sentido medieval, de uma técnica, mas não uma teoria. As descobertas em astronomia afetariam o caráter teológico do mundo apenas superficialmente, uma vez que o mundo terrestre é qualitativamente diferente do terrestre. (Blumenberg, 1987, p.193) Já Galileu se propôs a provar, demonstrar, a veracidade física do movimento da Terra a partir de uma perspectiva matemática. O que implicou em entender o sistema copernicano enquanto uma cosmologia, uma explicação filosófica do universo.

A partir de uma visão tradicional da história da ciência, Boas atribui a uma “certa perversidade” do desenvolvimento intelectual da Espanha o fato de ter recebido bem a obra de Copérnico, uma vez que, ao contrário de outros países, como a Alemanha, havia estado anteriormente atrasada nos aspectos culturais e científicos. (Boas, 1972, p.86) Já os trabalhos mais recentes sobre história da ciência nos países ibéricos têm nos mostrado um cenário bem diferente, especialmente no que se refere ao importante papel desempenhado pela Península Ibérica na cultura técnica e científica da Baixa Idade Média.<sup>1</sup>

O interesse pela astronomia na Península remonta ao período de dominação árabe, e foi alimentado sobretudo pelas demandas procedentes da náutica, da cosmografia, da cartografia e da astrologia. Dessa forma, a Espanha do século XVI, longe de ser um caso de atraso cultural e científico, era herdeira de um passado no qual o saber astronômico havia desempenhado um importante papel. Durante toda a Idade Média, desde Azarquiel e Afonso el Sábio até Abraham Zacuto, a astronomia conheceu desenvolvimentos que não se interromperam durante a centúria que nos ocupa. Mesmo todos os empecilhos colocados pela Contra-Reforma e pelos decretos de Felipe II, de 1558 e 1559, proibindo os espanhóis, inclusive os jesuítas, de estudarem ou ensinarem em outros países, não conseguiram impedir que a Espanha se mantivesse aberta às inovações que a astronomia conheceu até o século XVII. Isso porque os professores de matemática e astronomia no Colégio Imperial (fundado em 1603 e transformado em Centro Real de Estudos em 1625, desde então competindo com as Universidades) eram quase sempre estrangeiros, ou de ascendência estrangeira. E, naquele contexto, os professores estrangeiros na Espanha eram pessoas com um acesso privilegiado aos ensinamentos de diferentes escolas de pensamento, principalmente se comparados aos próprios espanhóis.

No caso específico das doutrinas copernicanas, parece que as mesmas não eram vistas como potencialmente perigosas. Carlos V teve notícia imediata da publicação da obra de Copérnico, mas é desconhecido o paradeiro do primeiro exemplar remetido a ele por Sebastião Kurz. A obra de Copérnico foi mencionada por Pedro Nuñez Salaciense e Pablo de Alea e, em 1584, Vasco de Pina usou a parte tabular do trabalho de Copérnico na composição das suas próprias tábuas, iniciadas em 1582. (Sánchez Albornoz, 1962, p.548) O documento mais importante na recepção da obra de Copérnico na Espanha é a **carta** que Juan de Herrera diretor da Academia de Matemáticas (1582-1634), endereçou em 1584 ao embaixador espanhol interino em Veneza, Aristobal de Salazar, requisitando alguns livros cuja leitura considerava recomendável para a Academia, dentre os quais incluía o *The Revolutionibus* (Vernet Gines, 1962, p.12)

Mas, acima de tudo, foi o fato de a Universidade de Salamanca ter sido a **primeira** a incluir Copérnico em seus currículos que vem sendo apontado como evidência da precoce aceitação de suas idéias na Espanha. Sem dúvida importante, a inclusão de Copérnico entre os saberes a serem ensinados na Universidade de Salamanca não deve ser supervalorizada. Temos que levar em conta, por exemplo, as

---

1. Refiro-me aos trabalhos de Milas Vallicrosa, Guy Beaujouan, Juan Vernet Gines, Victor Navarro Brótons, José Maria López Piñero e Bustor Trovar (ver Referências bibliográficas)

condições em que se desenvolviam os estudos astronômicos (entre os quais os ensinamentos de Copérnico foram incluídos) na Universidade de Salamanca. Normalmente, os temas astronômicos eram ensinados juntamente com a matemática, as operações fundamentais da aritmética e a geometria dos seis livros de Euclides. Os ensinamentos astronômicos estavam também em íntima relação com os de medicina, uma vez que a astronomia era considerada fundamental na compreensão da influência dos corpos celestes sobre a vida dos homens. E, na hierarquia acadêmica da Universidade, a cátedra de astronomia ocupava um lugar secundário no conjunto das disciplinas. Particularmente em Salamanca, cuja orientação fundamental era para a formação de juristas e teólogos, o peso dessa hierarquia se fazia notar. (Bustor Trovar, 1973)

Ainda que todos esses *poréns* não sejam suficientes para abafar a importância da Universidade de Salamanca no que se refere aos ensinamentos em astronomia, com certeza ajudam a *matizar* as condições em que ocorreu a introdução do pensamento de Copérnico em Salamanca. Navarro Brótons coloca em dúvida se Copérnico foi efetivamente lido e discutido lá, pois, segundo ele, permanece sendo desconhecido o nome do astrônomo que teria ensinado suas doutrinas naquela universidade. A prova tradicionalmente aceita de que Copérnico havia sido, de fato, ensinado em Salamanca é a obra do monge agostiniano Diego de Zuñiga, discípulo do astrônomo (desconhecido) que teria ensinado a astronomia copernicana naquela universidade. Já López Piñero está convencido de que “*a possibilidade de utilizar o texto de Copérnico no ensino não chegou a cumprir-se*”. (López Piñero, 1979, p.3)

O contato com a lista detalhada das “leituras” da cátedra de astronomia desde 1560 a 1561 tem colocado aos historiadores da ciência uma incógnita, ao redor da qual têm se levantado as mais diversas suposições. Sabe-se que a decisão de incluir as doutrinas de Copérnico em Salamanca partiram de Juan Aquilerce, titular da referida cátedra naquele período, mas, segundo López Piñero, ele próprio teria usado fundamentalmente os textos de Sacrobosco, Ptolomeu, Euclides, Peurbach e as tábuas afonsinas. O mesmo se pode dizer do magistério de Jerônimo Muñoz (1578-1592) e dos demais professores que lhe sucederam.

Também Navarro Brótons enfatiza que “*dos livros didáticos impressos nesta época nenhum estava escrito sobre bases copernicanas*”. O que, se não pode ser entendido como prova de que Copérnico não foi ensinado em Salamanca, pelo menos sugere que naquela época, como agora, a inércia pedagógica possa ter interposto grandes obstáculos à difusão do copernicanismo e tenha condicionado que o sistema de Ptolomeu continuasse a ser ensinado “*tanto por costume como porque era muito mais fácil apresentar os fenômenos celestes tal qual são vistos por um observador localizado na Terra*” (Navarro Brótons, 1974, p.5). O que explicaria o fato assinalado por Kuhn: muitos copernicanos, com uma perfeita boa consciência, ensinaram a astronomia de Ptolomeu. O próprio Galileu o teria feito em Pádua.

Outro ponto problemático é o fato de o nome de Copérnico aparecer na segunda edição dos estatutos da Universidade de Salamanca de 1561, mas não na versão original remetida ao imperador.<sup>2</sup> O que levou Bustor Trovar a concluir que a introdução das doutrinas de Copérnico em Salamanca teria sido, formalmente, resultado de uma decisão universitária em sentido estrito. Ou seja, “*da conjugação harmônica da razão científica com o exercício pleno de uma liberdade de espírito que não vacila em contradizer o texto*”

2. Existem dois textos do estatuto de 1561, dentre os quais existe uma diferença substancial do que concerne diretamente à astronomia. Copérnico consta das leituras previstas na cátedra de astrologia apenas em um. Mais precisamente, numa segunda edição que introduz algumas alterações no texto original. Sobre a cátedra de astrologia, diz literalmente:

1- En la Cathedra de Astrologia, el primer año se lea en los ocho meses Esphera y theoricas de planetas, y unas tablas; en la substitución, astrolábio.

2- El segundo año, seys libros de Euclides y Arithmetica, has las raizes cuadradas y cúbicas, y el *Almagesto* de Ptolomeo, o su *Epitome* de Monte Regio, o Geber, o Copérnico, al voto los oyentes; en la substitución, la Esphera.

3- En el terceiro año, Cosmographia, o Geografia, un introductório de Iudiciaria y Perspectiva, o un instrumento al voto de los oyentes; en la substitución lo que paresciere al cathedrático comunicado con el Rector”.

Essa segunda edição dos estatutos é reconhecidamente a primeira vez que o nome de Copérnico aparece explícito na história das universidades. (BUSTOR TROVAR, E. La Introducción de las teorías de Copérnico en la Universidad de Salamanca in *Revista de la Real Academia de Ciências Exatas, Físicas y Naturales de Madrid*, v. 68, n. 2, p. 243, 1973.

*oficialmente aprovado por Sua Majestade Felipe II'*(Bustor Trovar,p.245)

É digno de nota o fato de, mesmo após a condenação do heliocentrismo e da obra do agostiniano espanhol Diego de Zuñiga pela Inquisição, Copérnico ter *continuado* a figurar nos estatutos de Salamanca, como se vê no de 1625: "*En el segundo cuadrienio lease a Nicolas Copérnico y las tablas prunéticas de Reinhold en la forma dada; y en el tercero cuadrienio a Ptolomeu y asi sucesivamente*"(Apud López Piñero et al,1976,p.10). De qualquer forma, a presença da obra de Copérnico nos estatutos da Universidade pode ser lida também, conforme muito bem sugere Navarro Brótons, como um *sintoma* do interesse existente na Espanha pelas novidades astronômicas em função sobretudo da cosmografia e da náutica. No caso da Universidade de Salamanca, essa presença relaciona-se também com o importante papel que lhe coube desempenhar na reforma do calendário, considerada uma questão de prestígio por Felipe II.

Esses interesses específicos em náutica, cosmografia e reforma do calendário, juntamente com a censura eclesiástica às interpretações filosóficas do copernicanismo, são importantes para se entender a *forma* como o copernicanismo foi então assimilado. Justificavam o interesse por uma nova e eficiente astronomia cujos cálculos matemáticos possibilitassem um maior rigor na confecção de calendários e nas técnicas de navegação. Esses usos foram, entretanto, desconectados do sentido filosófico geral da teoria copernicana, que não se limitava a novos e mais eficazes cálculos matemáticos. O modo como se deu a reformulação da escolástica na Ibéria não deu espaço para que o copernicanismo fosse assimilado como uma outra alternativa filosófica. Assim, ao invés de lerem Copérnico como uma filosofia, como o fizeram Bruno, Kepler e Galileu, os ibéricos o leram, em geral, como um matemático. Eles aceitaram os aspectos matemáticos do copernicanismo - as tábuas - mas não as implicações filosóficas e cosmológicas de sua doutrina. O que não desmerece o rigor científico de astrônomos "práticos", como Jerônimo de Muñoz, que ficou conhecido em toda a Europa não só pela precisão de suas observações do cometa de 1572, como também por suas conclusões teóricas. Vamos nos referir a ele mais adiante.

Teria sido essa forma de lidar com o copernicanismo uma peculiaridade dos ibéricos? Sim e não. Sim, se levarmos em conta a revolução na interpretação do sistema copernicano que desembocou em Galileu e da qual a Ibéria se manteve relativamente à parte. Ou seja, a diferenciação ocorreu na virada do século XVII, quando a Ibéria, mesmo tendo notícia do que ocorria no além-Pirineus, optou por um caminho diferente, e seguiu a orientação do cardeal Belarmino, rejeitada por Galileu. Não, se lembrarmos que durante o século XVI, na Europa como na Ibéria, a obra de Copérnico foi majoritariamente assimilada conforme a sugestão de Osiander: um sistema de hipóteses astronômicas, ainda sem comprovação.

Desde as primeiras apresentações da obra de Copérnico, a teoria heliocêntrica aparecia atenuada "*como uma hipótese mais ou menos plausível, cuja comprovação não parecia possível*"(Bustor Trovar, p.248). No século XVI, não só na Ibéria, mas na Europa em geral, o reconhecimento da obra de Copérnico raramente foi acompanhado da adoção do núcleo central da sua teoria: o heliocentrismo como expressão da verdade física do universo. A obra foi muito admirada, especialmente pelo método de cálculo oferecido, e chegou-se a se referir a Copérnico como um "segundo Ptolomeu"; mas poucos o seguiram. Dentre os que o fizeram, Koyrè distingue os que adotaram o copernicanismo como uma técnica matemática nova e superior à de Ptolomeu, utilizando-a para a construção de tábuas e para o cálculo de efemérides, daqueles que aceitaram o heliocentrismo como expressão da verdade física do universo e passível de ser demonstrado experimentalmente, e daqueles que consideravam as hipóteses da astronomia copernicana e o sistema de Ptolomeu em situação de paridade(Kuhn,1990).

A atitude inicial da Igreja Católica e Protestante, de aceitar o copernicanismo como uma nova teoria astronômica e matemática, ignorando suas implicações ou conseqüências heréticas - nos ajuda a entender porque a difusão do copernicanismo, principalmente entre astrônomos e cosmógrafos, não foi prejudicada pelos avanços da Contra-Reforma na Espanha e em Portugal.<sup>3</sup> Em geral, porém, essa adoção teve um

3. O livro de Copérnico não consta do índice do Inquisidor Gaspar de Quiroga de 1584 onde foi condenado e expurgado o livro de Peurbach *Theoricæ Novæ Planetarum*. A Inquisição parecia mais preocupada com a astrologia prediciária do que com a astronomia. (López Piñero, J. M. *La ciência en la história hispánica*.Madrid, Salvati Editores S.A., 1982, p.45)

caráter pragmático semelhante à primeira postura descrita por Koyrè, que foi a assumida pela Ordem dos Jesuítas. A segunda, a escolhida por Bruno, Kepler e Galileu, não floresceu em solo ibérico. Já a terceira atitude pode ser exemplificada, na Espanha, pelo trabalho de Simón Abril, que equiparava a astronomia copernicana com a ptolomaica (Castro, 1949).

A assimilação *pragmática* do copernicanismo pela Ibéria contra-reformista se enquadrava perfeitamente na sugestão apresentada por Osiander no posfácio do *De Revolutionibus*. Sugestão essa que adquiriu a feição de uma verdadeira estratégia de combate a Galileu após o decreto de 1616 condenando o heliocentrismo copernicano, e que resistiu na Ibéria até o século XVIII. Lá o copernicanismo continuou a ser considerado uma hipótese, que salvava melhor as aparências do que a de Ptolomeu mas, ainda assim, uma hipótese. Isso não implica em dizer que outros aspectos do copernicanismo, que não os matemáticos, não tenham sido sequer aventados. Implica sim, em dizer que eles *não se impuseram a ponto de gerar um novo paradigma epistemológico*.

Na Ibéria, como na Itália, foi onde ocorreram as primeiras e mais significativas tentativas de exegeses bíblicas a partir do sistema copernicano, severamente reprimidas após o decreto de 1616. O monge agostiniano Diego de Zuñiga foi o primeiro a proclamar, em 1584, que a teoria heliocêntrica copernicana não estava em contradição com as Sagradas Escrituras. Embora o autor não tenha tido maiores problemas quando da publicação de seu *Comentário de Jó* (1584), o seu livro foi condenado em 1616, juntamente com o *De Revolutionibus*, de Copérnico, e o do monge carmelita F. Foscarini. O problema da exegese bíblica foi tratado com especial cuidado desde as primeiras reuniões do Concílio de Trento. Mas, com os avanços da Reforma, cresceu o temor em relação às tentativas de reinterpretar a Bíblia a partir de obras como a de Copérnico, vistas como possíveis variações do clamor protestante pela livre interpretação da Bíblia.

Na época em que Copérnico elaborou a sua teoria e que ela começou a ser divulgada, o clima intelectual na Espanha, e na Europa, era de pluralidade. Conviviam, na primeira metade do século XVI, tomistas, averroístas, nominalistas, erasmistas, etc. Um clima que, sem dúvida, facilitou a emergência de formas alternativas de pensamento. O nome que mais se destacou pela sua simpatia em relação às teses copernicanas foi o do monge espanhol e agostiniano Diego de Zuñiga. O que não parece ter ocorrido ao acaso. Conforme nos alerta Hans Blumenberg, a teologia agostiniana é próxima da nominalista, especialmente no que diz respeito à idéia de um cosmos unificado e à ênfase no voluntarismo divino. E ela havia exercido uma influência decisiva no pensamento de Copérnico, ainda que ele próprio não tenha sido um nominalista. Onde estes afirmavam o voluntarismo divino, Copérnico afirmou o do homem.

Embora críticos do aristotelismo-tomista em pontos decisivos, os nominalistas compartilhavam com eles a opinião de que o trabalho de Copérnico deveria ser lido dentro dos limites do probabilismo medieval. Refiro-me aqui a dois modos de conceber a experiência que evitaram o compromisso final com a certeza objetiva: a estratégia *ficcionalista* da hipótese, ou de “*salvar os fenômenos*”, e a estratégia *probabilista*, que proibia afirmar uma certeza maior do que a permitida pelo tema mas, ao fazê-lo, autorizava opiniões prováveis quando a certeza era impossível. O ficcionalismo foi útil aos matemáticos e aos físicos e filósofos de orientação matemática, enquanto que ao probabilismo aderiram filósofos naturais especulativos, lógicos e, sobretudo, teólogos e filósofos morais. Assim, Copérnico e Kepler foram grandes adversários do ficcionalismo, Descartes e Pascal atacaram o probabilismo, e Galileu se opôs a ambos. (Morse, 1982,p.35)

Ainda que o conteúdo das proposições de Copérnico não tenha sido determinado pelo nominalismo, esse teve um papel importante, ainda que indireto, tornando possível as idéias de Copérnico. A simples existência de um sistema cosmológico e físico alternativo ao aristotélico-tomista - como o foi o nominalista - foi condição indispensável e indissociável para a emergência de um sistema como o copernicano. (Wallace, 1987,p.XXV) Mas o passo dado por Copérnico não poderia ter sido dado por um nominalista, mas apenas por alguém como Copérnico que tivesse razões para pensar que o conhecimento sobre os céus seria, de fato, acessível ao homem. Ou seja, alguém cujo compromisso fosse com a *verdade*.

Esse não era o caso do autor do posfácio anônimo à obra de Copérnico. O protestante e nominalista Osiander entendia que a arte da astronomia é constitucionalmente condenada a não expressar a *verdade*, pois é incapaz de distinguir as hipóteses por sua qualidade epistêmica. Segundo ele, todas as hipóteses que pudessem ser inventadas para representar os fenômenos celestes eram equivalentes em seu valor verdade, sendo distinguíveis apenas por sua utilidade. (Blumenberg, 1987, p.308) Portanto, a teoria de Copérnico era uma boa hipótese, não podendo ser considerada como uma *verdadeira* descrição dos céus.

A recepção do trabalho de Copérnico pelos católicos seguiu a mesma tendência. Em um primeiro momento, foi adotada uma estratégia de silêncio. Era intensa, na primeira metade do século XVI, a polêmica entre as diferentes facções religiosas sobre diversos temas, dentre os quais não se incluía o sistema copernicano. Uma das poucas *exceções* ao silêncio ao qual nos referimos foi a do dominicano italiano Tolosani, um dos *experts* em astronomia que, provavelmente junto com Copérnico, participou da revisão do calendário sugerida pelo Concílio de Latrão. Em 1544 publicou *De puríssima veritae divine scripture adversus errores humanos*, cujo capítulo IV (“A realidade celeste e seus elementos”) faz referência *direta* ao *De Revolutionibus*. Ele diz que Copérnico estava tentando reviver alguns ensinamentos dos pitagóricos sobre o movimento da terra que já estavam mortos há muito tempo. Segundo ele, nem o próprio Copérnico teria acreditado que sua obra pudesse corresponder à verdade: o *De Revolutionibus* teria sido muito mais fruto do desejo de mostrar *aacuidade* de sua mente do que de expor a *verdade* sobre a matéria. Ele reconhece a erudição de Copérnico, expressa em sua eloquência em grego e latim, bem como em matemática e astronomia. Mas enfatiza a deficiência do mesmo autor em física, dialética e teologia, o que torna seu livro muitas vezes contraditório com a doutrina e fé católica (Rosen, 1975, p.531).

Segundo Tolosani, quase todas as hipóteses do livro contém alguma falsidade, às quais se segue uma série de absurdos. Daí estar coberto de razão o autor do posfácio anônimo aconselhando os leitores a não esperar nenhuma certeza em astronomia, nem muito menos aceitar como verdadeiras idéias apenas hipotéticas. O autor anônimo estaria alertando para o *nonsense* de uma obra que, pretendendo se encaixar na crença pitagórica, de fato contradizia a razão humana e as *Sagradas Escrituras*.

A via aberta por Tolosani questionando se o próprio Copérnico teria acreditado no que escreveu, foi logo assumido pelos anticopernicanos. Um importante argumento usado pelos jesuítas contra Galileu foi da mesma natureza: *opróprio* Galileu tinha consciência de que não havia demonstrado experimental e matematicamente o sistema de Copérnico. É interessante assinalar, contudo, que esse argumento foi adotado *não só* pelos jesuítas *anticopernicanos* que consideravam a teoria copernicana indemonstrável, *mas também* por jesuítas que eram *simpatizantes* dela, e se propunham sinceramente a oferecer provas mais convincentes do que as que haviam sido oferecidas por Galileu, a fim de quebrar as resistências em relação ao copernicanismo. Mas o dado talvez mais interessante sobre o trabalho de Tolosani foi o fato de ele ter sido o *primeiro* autor a assumir *explicitamente* que o autor do posfácio do livro de Copérnico não era o próprio Copérnico (o que implicava em *reconhecer* que existiam *dois autores diferentes* no *De Revolutionibus*).

## **A Exegesis Científica da Bíblia por Diego de Zuñiga e as Observações Astronômicas de Jerônimo de Muñoz**

O monge agostiniano Diego de Zuñiga (1536-1597) teve uma formação escolástica, tornou-se posteriormente um crítico da filosofia aristotélica e simpatizante das teses neoplatônicas, e desenvolveu um dos esforços pioneiros de *compatibilizar* o copernicanismo com as *Sagradas Escrituras*. Indo além dos aspectos “científicos”, ele discutiu a penetração da tese copernicana no plano da exegese bíblica, uma prática então comum entre os protestantes, mas não entre os católicos. Em livro intitulado *Comentário a Jó* (1584), ele afirma que, corretamente interpretadas, as *Sagradas Escrituras não se opõem* ao movimento da Terra, e que a doutrina de Copérnico “não contradiz a afirmação de Salomão nos Eclesiastes [1,4]: ‘A

Terra está fixa eternamente”. Isso quer dizer que, geração após geração, a Terra será sempre a mesma, sem mudanças. Mas não é o mesmo que concluir pela imobilidade física da Terra (ela pode se mover e permanecer a mesma). Um outro versículo do livro de Jó referindo-se ao modo como Deus move a Terra e faz tremer suas colunas foi por ele interpretado como prova da superioridade da doutrina de Copérnico para explicar o movimento dos planetas e os diversos fenômenos de observação astronômica. E como mais uma prova de que o movimento da terra não é contrário às Sagradas Escrituras.<sup>4</sup>

Mas seu argumento central é que nem no *Eclesiastes*, nem nas demais partes das *Sagradas Escrituras* existiria qualquer passagem que afirmasse claramente se a Terra se move ou não no sentido sugerido por Copérnico. Várias passagens mencionam, por certo, o movimento do Sol, o qual Copérnico teria desejado fixar no centro do universo, sem o contrapor à crença ordinária que atribui o movimento da Terra ao Sol. Então, se o Sol se move, por que não poderia também a Terra fazê-lo, se Deus assim o desejasse? A composição da Terra, pesada por natureza, o permite sem problemas. A afirmação de que “os pilares da Terra tremem” mostra, de maneira positiva, que a Terra se move em sua fundações. E mesmo os que não aceitam essa proposição defendida por filósofos antigos e modernos são obrigados a admitir o tremor que sacode a Terra durante os terremotos (Zuñiga, 1584, art.9).

À margem desse polêmico texto, posteriormente expurgado pela Inquisição, encontra-se uma sentença, também do próprio Zuñiga, enfatizando que “O movimento da Terra não é contrário às Sagradas Escrituras”. Interessante, entretanto, é a forma como ele expõe o argumento. Ele separa o conhecimento que se pode ter da realidade e da filosofia natural daquele que se pode ter da intervenção divina. Deus, entretanto, pode fazer o que bem entender; mover ou não mover o Sol, mover ou não mover a Terra. O determinante é que o homem não tem controle sequer sobre a possibilidade desses movimentos ocorrerem. Mas, como veremos, aceitar como possibilidade (ou mesmo demonstrativamente) que a Terra se mova não implica necessariamente em aceitar o tipo de movimento que Copérnico lhe atribuiu.

Como já foi assinalado, na época em que Zuñiga escreveu sua obra, o “*De Revolutionibus*” circulava livremente na Espanha. As proibições oficiais a ambos os livros datam de 1616, quando copernicanismo e heliocentrismo foram considerados oficialmente heréticos pela Inquisição. A publicação do *Comentário a Jó* não produziu, por certo, uma modificação substancial na forma como os filósofos lidavam com o copernicanismo. Navarro Brótons não deixa de ter razão quando enfatiza que, apesar de Zuñiga, os filósofos continuaram repetindo esterilmente o discurso aristotélico e ignorando Copérnico e os astrônomos. O que não invalida a pesquisa pelas reações, diretas e indiretas, favoráveis e contrárias, que a obra de Zuñiga provocou.

A primeira delas foi o livro do tomista Francisco Valla, um dos nomes de maior projeção na medicina espanhola no Renascimento, que escreveu uma refutação de Copérnico baseado exatamente na contradição entre o movimento da Terra e as *Sagradas Escrituras*. Em obra intitulada “*Filosofia Sacra*” (1587), ele examina as doutrinas filosóficas contidas nas *Sagradas Escrituras*, pondo em relevo a harmonia perfeita existente entre as verdades científicas e os ensinamentos da revelação sobrenatural. Daí o título “*Filosofia Sagrada*”. Valla busca o esclarecimento das questões filosóficas nas *Sagradas Escrituras* porque desconfia da razão humana. Sem ser completamente céptico, ele acha muito difícil a aquisição da verdade. No que se refere ao mundo físico, considera que o homem não pode ter sobre ele um conhecimento propriamente científico. Pois o entendimento humano, segundo Valla, não pode perceber diretamente as substâncias; mesmo os acidentes, só os conhece de forma imperfeita, devido à instabilidade dos sentidos. Portanto, se a via de acesso às coisas naturais são os sentidos, e se eles são incapazes de nos dar um conhecimento universal e imutável, não pode haver uma ciência física propriamente dita. O homem tem que se conformar com opiniões mais ou menos prováveis.

---

4. Sobre Diego de Zuñiga e sua obra ver López Piñero, J. M.; Navarro Brótons, V. e Portela Marco, E. *Materiales para la historia de la Ciencia en España*. p. 87-89. Os autores reproduzem trechos decisivos do “Comentário a Jó”; Navarro Brótons, V. “Contribución a la Historia del copernicanismo en España”; Peset Lorca, Vicente. “Acerca de la difusión del sistema copernicano en España”, *Actas del II Congress de Història de la Medicina Espanòla*. p. 316-317

Menos rígida foi a crítica de Diego Perez de Mesa, que dedicou ao problema um estudo intitulado “Los Movimientos de la Tierra y de los cuerpos celestiales”. A tese aí defendida é, sim, contrária ao movimento da Terra; porém somente em termos de *maior* ou *menor* possibilidade. Ele considerava *posible que la Tierra y los cuerpos celestiales se muevan hacia diversas partes y con desigual velocidad*; todavia *mas posible es que (la Tierra) esté quieta*. O livro de Zuñiga foi também criticado pelo jesuíta espanhol Joannis de Piñeda (1558-1637) por ter introduzido uma interpretação nova e própria das Escrituras à luz do copernicanismo, em vez de seguir a interpretação tradicional da Igreja. Já o eclético Simón Abril (*La Filosofía Natural*, 1589) se limita a comentar que todos os astrólogos sempre tinham colocado a Terra no centro e o Sol em um quarto do céu. De repente, vem um Nicolau Copérnico e inverte a situação colocando o Sol no centro do mundo e a Terra em seu redor. A Simón Abril não ocorre julgar *qual* das teorias é melhor, ou sequer retificar ou combater a teoria de Copérnico por motivos religiosos ou filosóficos. O importante é que **ambas** satisfazem *las dos condiciones esenciales de estar en conformidad con los sentidos y observar las exigencias del razonamiento legítimo*: e, desse modo, salvam as aparências” e “saem-se bem em seus juízos”(Apud López Piñero et all, p.13).

Oito anos após, em 1597, Diego de Zuñiga publica um outro livro intitulado *Philosophia Prima*. Sem fazer referência às críticas de Valles, ele se propõe a escrever um tratado de filosofia, tratando dessa ciência *dentro dos limites* inerentes a ela, e *sem intrrometer-se* na jurisdição de qualquer outra disciplina.<sup>5</sup> E aí ele lidou com o copernicanismo como um sistema filosófico, discutindo a possibilidade de sua demonstrabilidade. Estaria então se aproximando da segunda atitude descrita por Koyrè, aquela compartilhada por Kepler e Galileu? Parece que, pelo contrário, sua atitude se aproxima mais daquela assumida pelos jesuítas. Quando ele se propôs a discutir a veracidade do sistema copernicano nos marcos de um discurso que se pretende estritamente filosófico, acabou por concluir contra Copérnico. Particularmente no que se refere ao movimento da Terra, ele o considera absurdo não necessariamente do ponto de vista lógico ou teológico, mas em termos físicos.

Tem-se conjecturado sobre o que teria levado Zuñiga a mudar sua posição tão radicalmente nos 13 anos que separam uma obra da outra. Atribuir o fato à repressão por parte da Inquisição, como já foi feito, é desconhecer que a condenação da teoria heliocêntrica e do trabalho de Zuñiga pelo Santo Ofício só ocorreu em 1616, ou seja, 32 anos após a primeira obra e 19 após a segunda. É importante lembrar, entretanto, que, no intervalo entre um livro e outro, praticamente toda a intelectualidade européia foi envolvida, em algum grau, pelo debate sobre a natureza da nova de 1572 (estrela ou cometa), o qual se tornou um momento decisivo para o futuro da astronomia, copernicana e não-copernicana. Vamos nos referir a esse debate e à participação de Zuñiga logo adiante. Também trataremos de comparar o anti-copernicanismo da *Philosophia Prima* com o do pioneiro desta postura, o dominicano Tolosani.

O *Comentário a Jó* é muito mais uma obra de *exegese* bíblica - onde Zuñiga se propõe a mostrar que nas *Sagradas Escrituras* não há qualquer formulação definitiva sobre o movimento da Terra - do que uma discussão das implicações cosmológicas e filosóficas do copernicanismo. O autor *não afirma* que o copernicanismo corresponda a uma verdade cosmológica ou física, mas simplesmente que poderia até corresponder, se a única objeção a isso fosse o fato de estar em contradição com as *Sagradas Escrituras*. Mas, quando ele próprio se propõe a averiguar se, *além* de não estar em contradição com as *Escrituras*, a teoria de Copérnico é *viável* física e filosoficamente, acaba por concluir negativamente. Assim, o mesmo Zuñiga, que com tanta agudeza havia rebatido os argumentos baseados nas *Escrituras*, não pôde superar os obstáculos colocados por sua formação escolástica à aceitação da nova cosmologia que se descortinava com a obra de Copérnico ( seja em termos físicos ou filosóficos). Sua conclusão pela cosmologia tradicional não foi, entretanto, acrítica. Zuñiga tentou compatibilizar a cosmologia aristotélica com um universo

---

5. É ma obra pouco estudada. Foi mencionada por Picatoste, F. y Rodriguez, Don Felipe. *Apuntes para una Biblioteca científica española do siglo XVI* Madrid, Imprenta Manoel Tello, 1891; e foi brevemente analisada por Solana, M. *História de la Filosofia española*. Madrid, 1940. p. 239-256. Mas recentemente, mereceu uma tradução com introdução, antologia e apêndice por Victor Navarro Brótons (op. cit.).

muito maior do que então se supunha, e no qual o Sol ocupava o lugar central (tal qual no sistema copernicano). O problema maior foi a física.

Zuñiga inicia o capítulo onde se propõe a explicar a teoria aristotélica dos elementos com a advertência de que “*La doctrina de este (Aristóteles), aunque esté implantada, no me convence*”. (Zuñiga, 1584, cap.4) Explicando o porquê disso, nega a existência de um globo de fogo ao redor da Terra como pretensa fonte de luz e calor, com argumentos baseados em Copérnico. Na realidade, essa fonte estaria no Sol, que os pitagóricos chamavam *fogo*, e que pensavam ocupar o *centro del mundo*, “*como se segue da gran ordenación de Copérnico, que parece ser la misma que la de los pitagóricos*” (Apud Navarro Brótons, 1974, p.11). A associação entre o heliocentrismo dos pitagóricos e o de Copérnico já havia sido feita por Tolosani. Com a diferença, assinalou Zuñiga, de que o Sol dos pitagóricos era um planeta girando ao redor do centro do universo, enquanto o de Copérnico não era um planeta, não se movia e permanecia fixado no centro do universo. Sem descartar a doutrina dos quatro elementos de Aristóteles, Copérnico a teria interpretado de modo a reforçar o heliocentrismo. Quando fala do elemento éter, por exemplo, do qual é constituído o céu, adenda que assim o é, não só porque é movido por uma permanente agitação (Aristóteles), como também devido ao calor que o sol e os astros incendiados por ele fornecem a três quartos do mundo.

Mas, ainda que concorde que o universo deve ser muito mais amplo do que o homem jamais pensou (o que é uma decorrência filosófica necessária do sistema de Copérnico) e que no centro está o Sol, isto *não implica*, para ele, a aceitação do movimento (de rotação) da Terra. Ele discorda particularmente de Copérnico quando esse “acomoda a composição do universo com o movimento múltiplo da Terra”. (Zuñiga, 1584, cap.4)

(...) Pois certos movimentos que Nicolau Copérnico e outros atribuíram à Terra não são muito difíceis. Mas, é difícilimo aquele, e me parece que é o que torna absurda esta opinião sobre o movimento da Terra, do movimento circular da Terra em um período de vinte e quatro horas” (Apud Rosen, 1975, p.538).

Os argumentos por ele utilizados para combater o movimento de rotação da Terra são basicamente extraídos da experiência mecânica ordinária. Parece-lhe difícilimo que uma pedra lançada para cima com força, com um movimento desigual e distinto deste, que é em círculo, não se retraia ao menos um pouco, de modo que não consiga voltar perpendicularmente a este mesmo lugar. E, de fato, para um espírito formado na física aristotélica, é inconcebível que um corpo possa possuir simultaneamente dois movimentos distintos sem que esses se destruam a si mesmos. Esse mesmo argumento é o que encontramos na crítica de Tolosani não só ao movimento de rotação da Terra, mas ao *pressuposto* de que ela se mova. Ele discorda tanto da premissa quanto da consequência do argumento de Copérnico no Livro I, cap. 8: “Se alguém acredita que a Terra se mova, certamente sustentará que este movimento é natural, não violento”. Para Tolosani, “homens bem educados” podem facilmente refutar esses argumentos que carecem de qualquer solidez. Pois, “é estupidez contradizer uma crença aceita por todos desde muito tempo sem fortes razões” (Apud Rosen, 1975, p.537), as quais só poderiam advir de provas indiscutíveis e irrefutáveis. Como Copérnico não oferece essas provas, ele não avança nem em filosofia em relação a Aristóteles, nem em astronomia em relação a Ptolomeu. Quanto à suposição de Copérnico de que esse movimento seria natural, Tolosani afirma exatamente o **contrário**: *ainda* que a Terra se movesse, seu movimento seria *causado* e não natural, pois todos os astrônomos concordam que, acima de tudo, há o primeiro motor, o qual move todo o resto com um movimento simples e uniforme. É por ação deste que a esfera celeste pode ser movida em um sentido *contrário* ao seu movimento natural.

Outro pressuposto básico da cosmologia pré-copernicana, que Zuñiga continua a sustentar, é a *diferença* de natureza entre o céu (incorruptível) e a terra (frágil e caduca). E, se a terra e o céu são constituídos de naturezas tão diferentes, como poderiam ter alguma harmonia de movimento entre si?

“Se nos parece difícil que um globo *terrestre*, de tamanho reduzido, dê a volta em torno de si mesmo em um dia, mas difícil ainda é acreditar que o globo *celeste*, incluindo as estrelas, dotado de magnitude muito superior à da Terra, pudesse dar uma volta em torno de si próprio em um dia; Quão imensa e inacreditável seria a rapidez com que tão grande massa seria arrastada!”

(...)em uma ocasião em que o céu e suas estrelas se movessem com tanta rapidez nada haveria de incômodo se a natureza imutável deles pudesse impedi-los de receber danos. Mas a Terra e o ar que a rodeiam são de natureza frágil e caduca, e no poderiam tolerar por muito tempo um movimento tão veemente e assíduo”.<sup>6</sup>

Nesse ponto, a semelhança com Tolosani é mais evidente. Em contraposição ao postulado segundo o qual “a primeira e mais alta das esferas é a esfera das estrelas fixas, a qual contém a si mesma tudo o mais, e é imóvel” (Livro I, cap. 10), o dominicano italiano contra argumenta que “a esfera das estrelas fixas tem dois movimentos contrários, um natural e o outro coercitivo”. Portanto, é indispensável que, acima dela, exista um primeiro motor. Copérnico poderia ter acertado se tivesse concordado com os teólogos que, acima do primeiro motor, a esfera mais alta é imóvel (denominada pelos teólogos “céus vazios”). Essa esfera contém em si mesma todas as esferas celestes móveis mais baixas, as quais revolvem em torno do centro do universo.

Quando discute sobre a diferença entre céu e atmosfera, Zuñiga está também se posicionando no debate, então em curso, sobre a natureza da “nova” de 1572. Ele concorda com Tycho Brahe que não se trata de um cometa, pois, se assim fosse, seria necessário admitir que os céus eram corruptíveis e que as esferas celestes eram permeáveis, e não sólidas como ensina Aristóteles.

Podemos então visualizar, no percurso intelectual de Zuñiga, um sugestivo movimento de atração e repulsão em relação ao copernicanismo. Num primeiro esforço, no *Comentário a Jó*, ele abriu-se ao copernicanismo, indo contra obstáculos religiosos tidos por ele como inconsistentes. Quando, porém, se propôs, em *Philosophia Prima*, a realmente refletir filosoficamente sobre o copernicanismo, foi levado a concluir pela impossibilidade de conciliar certas implicações filosóficas (universo homogêneo) e físico-astronômicas (movimento de rotação da Terra) com a cosmologia tradicional (que pressupunha uma heterogeneidade entre o mundo lunar e o sublunar e a impossibilidade de convivência entre movimentos discordantes entre si). Essa impossibilidade, além de denunciar uma discordância de Zuñiga consigo mesmo, permite-nos identificar os enormes *obstáculos intelectuais* que precisariam ser transpostos para que a teoria heliocêntrica pudesse vir a ser aceita como expressão da verdade física do universo. O fato de ter optado pela cosmologia tradicional, porém, não tira o mérito de Zuñiga de ter sido um dos primeiros no mundo católico da Contra-Reforma a tentar interpretar passagens não *estritamente* teológicas da Bíblia à luz do conhecimento científico disponível em sua época.

Parece-me que um obstáculo filosófico de fundo com o qual ele se deparou, e que é um marco definidor da cosmologia aristotélico-tomista, foi a *concepção heterogênea de universo*: o céu e a terra seriam compostos de uma natureza *qualitativamente* diferente, o que impossibilitava que formassem um conjunto sujeito às mesmas leis físicas ou químicas. A concepção copernicana da Terra como um planeta no interior do Sistema Solar exigia, por sua vez, que se rompesse com a idéia de que os céus eram incorruptíveis e que se elaborasse uma nova física, uma vez que a de Aristóteles era incompatível com o movimento da Terra (como vimos, isso não foi feito por Copérnico, mas pelos copernicanos).

É praticamente consenso entre os historiadores da ciência afirmar que era impossível aceitar as conseqüências filosóficas do movimento da Terra antes que uma nova física (a física terrestre que foi elaborada por Galileu) fizesse tal movimento *filosoficamente* razoável. Além de exigir uma nova física,

---

6. Zuñiga, D. op. cit. p 14. Está aqui presente a distinção entre ar e céu, entre fenômenos atmosféricos e astronômicos. Este ponto vai ser de especial interesse na discussão sobre a “nova” de 1572 à qual vou me referir adiante.

aceitar as implicações filosóficas do copernicanismo implicava em romper com a coerência de todo um sistema científico geral - que ia da teologia à filosofia, passando pela medicina - autorizado pelos grandes mestres da Antigüidade e da Idade Média, e que ainda proporcionava uma certa segurança na interpretação do mundo e da vida. Como outras inovações radicais na história da ciência e do pensamento em geral, as barreiras que o copernicanismo precisou enfrentar não foram poucas. E essas não se quebraram até que a nova teoria se mostrou plausível. A inovação de Copérnico foi, como as inovações em geral, fruto de uma forte dose de intuição, a qual foi se (de)monstrando nos trabalhos de seus seguidores (Kepler, Galileu) e mesmo no de seus oponentes (Tycho Brahe).

A relação da Ibéria com Copérnico foi *semelhante à de Zuñiga*. Tal qual o primeiro Zuñiga, a Ibéria do século XVI se abriu a Copérnico. Sua assimilação da doutrina copernicana nos Quinhentos não foi de forma alguma retardada em relação à Europa Ocidental. Pelo contrário, assimilou Copérnico pioneiramente, da forma sugerida por Osiander, a qual era, naquele contexto, a mais eficaz para as necessidades concretas da época: aplicação dos seus cálculos matemáticos para o incremento da atividade náutica, elaboração de calendários, cosmografia, etc. E, tal qual o segundo Zuñiga, a Ibéria do século XVII não se convenceu da verdade física do copernicanismo. O que é o mesmo que dizer que não assimilou Galileu. A assimilação ávida e veloz dos ensinamentos astronômicos (matemáticos) de Copérnico não conduziu a uma mudança de *status* da astronomia, que permaneceu sendo considerada uma ciência secundária e eminentemente prática (como o era na hierarquização medieval do saber). Conseqüentemente, o sistema copernicano continuou a ser considerado uma técnica útil à navegação, mas não uma interpretação teórica do universo e do lugar da Terra no Sistema Solar e menos ainda capaz de se apresentar como uma alternativa à física aristotélica. Suas colocações sobre questões deste tipo não eram mais que hipóteses.

Em suma, tentou-se lá, à semelhança do que tentou fazer o próprio Copérnico, *conciliar* uma nova concepção de universo (heliocêntrico) com a física e a cosmologia aristotélicas. Tarefa árdua, que os seguidores de Copérnico demonstraram ser **impossível**. Pois, como nos lembra Kuhn, o sistema copernicano tem *em si mesmo* os germes da destruição do universo aristotélico.

Mas isso não era evidente nos séculos XVI e XVII. O que encontramos nesse período são diferentes tentativas de *concordar em parte* com Copérnico ou *criticar em parte* Aristóteles. Nos trabalhos do astrônomo Jerônimo Muñoz encontramos uma crítica à noção de universo heterogêneo, mas mantendo-o geocêntrico. Entre os físicos e astrônomos jesuítas do século XVII, deparamo-nos com interessantes tentativas de conciliação que não eram, a princípio, simplesmente ortodoxas e conservadoras. Muñoz tornou-se conhecido e respeitado na Europa devido ao seu destacado papel no debate que se seguiu ao aparecimento de um corpo estranho e súbito no céu europeu: uma estrela desconhecida que tornou-se visível em 1572 e permaneceu sendo observada até 1574 por clérigos, filósofos e astrônomos, provocando uma intensificação do contato entre cientistas europeus. Suscitou observações, trabalhos e polêmicas que representaram um importante estágio no abandono da cosmologia aristotélica e medieval, em função das dúvidas que se levantaram sobre a infinitude ou, pelo menos, a indefinição da natureza dos céus.

A maioria dos observadores consideraram a aparição desse corpo celeste um evento supralunar. A grande discordância era sobre a sua natureza - se era uma estrela, se era um cometa, ou mesmo se era algo "novo". Segundo Doris Hellman, independentemente do nível e da qualidade dos trabalhos que então se publicaram, o importante a frisar é que o aparecimento da estrela acirrou a consciência da *relação* existente entre os fenômenos astronômicos e filosóficos. As observações e comentários motivados pela "nova" centraram a atenção nas falhas ou lacunas encontradas nas teorias existentes e puseram à prova as atitudes dos observadores. E, na medida em que a nova estrela (ou cometa) foi considerada um fenômeno astronômico e não atmosférico, sua passagem ajudou a pavimentar o caminho para a gradual aceitação da teoria copernicana.

A participação da Espanha nesse debate se deu basicamente através dos trabalhos de Jerônimo

Muñoz, que escreveu *El libro del Nuevo Cometa*, publicado originalmente em 1573, e aditado em 1578 com um panfleto relativo ao cometa de 1577.<sup>7</sup> Nascido em Valença, Muñoz foi lá professor da Universidade por muitos anos, até que transferiu-se para Salamanca, onde foi comissionado por Felipe II para diversas tarefas. Dentre elas, merece destaque a incumbência de determinar, com notável precisão, a latitude de diversas localidades. Resultou também de sua atividade em Salamanca a publicação de vários livros sobre ciência náutica. Mas o que o tornou conhecido e famoso, não só na Espanha como na Europa, foram suas considerações técnicas, mas também filosóficas, sobre a nova estrela.

Diferentemente de Tycho Brahe, que caracterizava a nova como uma estrela, Jerônimo Muñoz afirmava ser ela um cometa. Hoje sabemos que era uma estrela: Mas o importante a se enfatizado é que, embora as observações de Tycho sobre a nova tenham sido as mais completas e detalhadas de sua época, as razões que o levaram a chamar a nova de “estrela” *não eram mais científicas* que as aduzidas por Muñoz quando concluiu ser ela um cometa. Ele afirmava ser ela uma estrela porque persistia pensando que os cometas eram fenômenos sublunares, cuja formação ele caracterizava como um verdadeiro milagre. (Hellman, 1971, p.485) Posteriormente, em função dos estudos sobre o cometa de 1577, o próprio Brahe teria reconsiderado sua interpretação miraculosa da “nova”, sugerindo que ela havia sido formada de matéria originada na Via Láctea.

Pietro Redondi considera a teoria dos cometas de Tycho Brahe (bem como a do cientista jesuíta Padre Grassi) como o que houve de mais sofisticado e moderno para a época. Já a entrada de Galileu no debate sobre cometas se deveu ao fato de as conclusões a que chegaram Brahe e Grassi desacreditarem, com competência, o sistema de Copérnico. Impedido de prosseguir ele mesmo na tentativa de demonstrar a verdade filosófica e física do copernicanismo após 1616, Galileu teria optado por eliminar possíveis falsificações do mesmo (ou seja, a astronomia e a cosmologia não-copernicanas). E ele estava convencido de que os cometas, se assumidos enquanto corpos celestes com movimento circular, ameaçavam o sistema copernicano. Foi por isso que, “sem observações ou cálculos”, Galileu, primeiro indiretamente e depois diretamente através de intermediários, assumiu uma posição contrária à alternativa **moderna** contida na sofisticada teoria dos cometas de Tycho Brahe e Padre Grassi (Redondi, 1989, p.31).

Sobre a disputa a respeito de quem era mais moderno ou tinha argumentos mais científicos - Tycho Brahe e Grassi ou Jerônimo Muñoz e Galileu - gostaríamos apenas de assinalar a **importância** de ambos na história da substituição da astronomia tradicional pela copernicana. Tendo vivido entre 1546 e 1601, Tycho Brahe foi o astrônomo daquela época que conseguiu determinar com maior exatidão a posição dos astros, o que o colocou em posição privilegiada para optar entre o sistema de Copérnico e o de Ptolomeu. Apesar de sua relutância em aceitar o heliocentrismo, Tycho, juntamente com Jerônimo Muñoz, ajudou a pavimentar o caminho que **conduziu** a Galileu, quando derrubaram para sempre o dogma das esferas cristalinas. Embora partidário do geocentrismo, Tycho criticou pontos da física aristotélica e reconheceu em Copérnico um observador genial, cujas teorias eram superiores às de Ptolomeu e cujos erros se justificavam pelo escasso e deficiente instrumental de que dispunha.

A intenção de Jerônimo Muñoz, ao publicar *El Libro Del Cometa*, foi responder à questão formulada sobre a natureza da “nova” então observada por inúmeros cientistas e leigos em diversos países, inclusive na Espanha. Utilizando-se de observações astronômicas semelhantes às efetuadas por Tycho Brahe, Muñoz se propôs a demonstrar que a nova era, de fato, um cometa. Após uma longa explanação sobre diferentes tipos de estrelas - fixas e errantes - ele insere a discussão sobre cometas, desenvolvida nos quatro primeiros capítulos. No quinto capítulo, ele discute a natureza do fenômeno de 1572 e as possíveis interpretações do mesmo. Uma vez admitido que não é uma estrela fixa *já existente* no céu, ele questiona se seria um corpo antes invisível e agora feito visível “*atrayendo vahos, o sumidas exchalaciones*”. Se

---

7. A tradução integral do *El Libro Del Nuevo Cometa* está editada com introdução, apêndice e antologia por Victor Navarro Brótons. Outro estudo sobre Jerônimo Muñoz é o de Cotarello Valledor, A. “El misterio de la estrella; un español la esclarece” in *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, n. 79, 1943. Ver também López Piñero, J. M. *La Arte de Navegar en la España del Renacimiento*.

assim o é, de onde se originaria o vapor, do mundo lunar ou do sublunar ? Se se aceita que vem do primeiro, tem-se que admitir que nos céus ocorrem “*novedades, aumentos y alteraciones*”, o que contraria a doutrina peripatética. Se se aceita o segundo, então os ditos vapores teriam que atravessar as esferas sólidas, cuja existência é presumida pelos aristotélicos.

Sua conclusão é pela natureza *celeste* do fenômeno. Mas não se limita a isso. Refutando aqueles que consideram a “nova” uma estrela fixa (Tycho Brahe), ele caracteriza-a como cometa que se “havia sido feito próximo da Via Láctea, que é o lugar onde normalmente se fazem os cometas”. Percorre, então, a literatura disponível sobre cometas e conclui pela singularidade daquele de 1572: “em nenhum autor encontraríamos um cometa semelhante a este, o qual mais parece uma estrela do que um cometa”. (Apud Cotarello Valledor, 1943, p.31) No que se refere ao local de formação dos cometas, ele opõe às “*especulaciones peripatéticas*” “*la observación y la medida*”. Para resolver problemas relativos à altura destas “*regiones del aire*” onde se formam os cometas diz que bastaria um astrolábio e uma simples triangulação, abandonando-se assim as estereis disputas sobre a altura e extensão da “*ínfima región del aire*”. Apresentando como suporte as doutrinas de Sêneca, Demócrito e Anaxágoras, todos eles favoráveis à tese sobre o caráter celestial dos cometas, ele conclui que estes, além de terem uma duração muito grande,

“Não são feitos no ar, embora sejam de natureza celeste, e têm o princípio de seu movimento diferente do dos planetas e do do primeiro móbil: mas o nosso cometa tem, até agora, mantido invioladas as luzes do movimento do primeiro móbil, como se fosse uma estrela fixa”. (Muñoz, 1981, p.3).

As decorrências teóricas e filosóficas desse fato são inevitáveis: *a realidade celeste não é imutável, nem uniforme*. E não passaram despercebidas por Muñoz quando ponderou que:

“por evidentes demonstrações geométricas, se há provado que este cometa está no céu, e como todos os filósofos e astrólogos concordam que os cometas são chamas, ou fogos, temos de aceitar que no céu ocorram alterações e corrupções, ainda que não tão freqüentemente quanto no ar inferior, porque o céu é um corpo mais perfeito, e mais puro, e as coisas que nele se encontram são mais leves, uma vez que as pesadas caíam aqui embaixo quando da formação do mundo”(Idem).

Ele explicita que, no que se refere à astronomia, tinha muito mais a aprender com Demócrito e Anaxágoras - que haviam sido filósofos e grandes astrólogos - do que com Aristóteles. Na opinião daqueles, os cometas se formavam nos céus e eram como que “*retratos de los planetas ayuntados en el cielo*”. Foram esses mesmos filósofos da Antigüidade, os quais explicavam os cometas como aglomerações estelares, que ganharam também a simpatia de Galileu. Foi a partir deles que Galileu se opôs à tese de Brahe de que os cometas eram corpos celestes em movimento não-circular (a qual aparentava ser *contra* Copérnico). O argumento mais forte *em favor* das conclusões de Brahe era a ausência de paralaxe ocasionada pelos cometas, o que os colocaria a uma grande altitude nos céus. Concordando com este ponto, Galileu propôs, então, *negar* a realidade física dos cometas. Eles não seriam corpos luminosos, como propuseram Demócrito e Anaxágoras, mas “*apariciones luminosas como meteoros*”. Galileu estava convencido de que os cometas estavam *bem abaixo* do céu de Copérnico. A sua teoria sobre os cometas é, assim, uma *variação* da explicação oferecida por Aristóteles para os meteoros, mas com uma grande **diferença**: enquanto Aristóteles hipotetizava a conflagração de vapores terrestres em movimento ao redor da Terra, Galileu considerava que a luz dos cometas era puro reflexo desses vapores, sem qualquer aspecto térmico causado pelo movimento. De qualquer forma, era ainda uma idéia extraída dos *Meteoros*, que lhe parecia capaz de salvar Copérnico de ser provado falso por Tycho Brahe.

Muñoz compartilha com Galileu a simpatia pelas doutrinas atomistas no que se refere à explicação da natureza dos cometas. Mas a leitura *não é a mesma*. Para Muñoz, os cometas são “*fogos celestes*” que

existem realmente. E ele estava convencido da validade das doutrinas astrológicas e das predições associadas a elas ao atribuir uma similaridade de natureza entre o mundo lunar e o sublunar, que é o que explicaria a influência do último sobre o primeiro. Embora crítico tenaz do aristotelismo, ele tentou compatibilizar a teoria das esferas celestes com a novidade de existirem no céu corpos que negam a afirmação de Aristóteles de que lá não ocorrem alterações ou corrupções. A sua solução foi, mantendo a distinção entre ar e céu (que existia também em Zuñiga), demonstrar que as alterações ocorriam apenas na atmosfera *inferior*.

Foi com essa distinção em mente que Muñoz empreendeu a tarefa de medir e determinar a posição das estrelas e dos planetas. Nesse aspecto, assinalou Muñoz, tanto Copérnico quanto os seus predecessores foram infelizes em suas tentativas de medir as altitudes. Copérnico, em alguns casos, teria estado mais próximo da verdade do que Afonso X. Mas Muñoz considerava o seu próprio método *superior* ao de ambos. O próprio Tycho Brahe, ao comentar os métodos usados por Muñoz para localizar as estrelas, reconheceu que ele não se utilizou nem das tábuas afonsinas nem das copernicanas, mas de seu *próprio* critério.

*Origem e método* com que conduziu suas observações e conclusões fizeram dele um dos autores mais conhecidos e reconhecidos dentre os que se dispuseram a explicar a intrigante aparição de 1572 e outras que se lhe seguiram. Especialmente no que se refere às conseqüências cosmológicas advindas da demonstração do caráter celeste da “nova” de 1572, seu nome tornou-se um ponto de referência em toda a literatura posterior sobre cometas e “novas”. A tradução e publicação do seu livro em francês, em 1574, chegou a ser acompanhado de um sugestivo poema que aponta os efeitos produzidos pelas observações e interpretações de Muñoz.

Quanto à polêmica questão sobre o movimento da Terra, Muñoz parece ter se mantido fiel ao geocentrismo. Sem se referir diretamente às teses heliocentristas de Copérnico, ele afirma, no *El Libro Del Cometa* que, como ensina Ptolomeu, a Terra é o centro do universo. Esse geocentrismo de Muñoz é atenuado por Navarro Brótons com a ponderação de que “esta afirmação em um contexto no qual o astrônomo valenciano tenta explicar a paralaxe de altura, pode ser interpretado como um recurso didático”. (Brótons, 1974, p. 118) O próprio Brótons reconhece, entretanto, que essa é uma questão polêmica, aberta a ulteriores investigações.

Particularmente na Espanha, os ataques de Muñoz ao aristotelismo não foram bem recebidos. Em carta a Reisacher, ele se referiu aos insultos que recebeu por parte de filósofos, teólogos e palacianos do Rei Felipe II. O influente médico Francisco Valla - o mesmo que havia reagido ao livro de Zuñiga - fez uma clara alusão a Muñoz, embora sem citá-lo textualmente. Em *De Sacra Phylosophia* ele se referiu à “nova” de 1572 e criticou os “astrólogos” que sustentavam que se tratava de uma nova criação. Especialmente os que chegaram a pensar ser isto um cometa enquadrado no céu quando se sabe que, em realidade, o céu é incapaz de alterar-se. Também Reisacher, a quem Muñoz endereçou a carta, acreditava que a estrela que então se via estava no mesmo lugar desde a criação, só que com uma magnitude muito pequena. O que a tornou visível na época foram certas mudanças provenientes do fato de o céu não ser igualmente denso em todas as suas partes.

Também Diego de Zuñiga fez várias referências à “nova” de 1572 em sua *Philosophia Prima*. No capítulo intitulado “De Stellis” ele tece considerações sobre a solidez das esferas celestes e discute a natureza da “nova” - cometa ou estrela. Reconhece que, se fosse um cometa, sua aparição constituiria um forte argumento contra a solidez das esferas. Cautelosamente, então, adverte que os astrônomos e físicos que falaram com competência sobre o assunto *negaram* ser ela um cometa. Ele concluiu, com Brahe e os jesuítas, que se tratava de uma estrela, cuja aparição e desaparecimento não era um fato natural, mas um milagre, sobrenatural e acima da capacidade da compreensão humana.

Em suma, na questão referente à “nova” de 1572, Muñoz estava com Galileu, afirmando ser ela um cometa, e contra Tycho Brahe, os jesuítas e o eremita agostiniano Diego de Zuñiga, que a consideravam uma estrela. Ambos - Muñoz e Galileu - expressavam, nesse ponto específico, o recurso às mesmas fontes

filosóficas: os atomistas. Mas, no que se refere a Aristóteles, os julgamentos eram quase opostos. Na sua teoria sobre os cometas, Galileu reformou a teoria dos meteoros de Aristóteles para salvar o sistema copernicano de ser provado falso por Tycho. Já Muñoz, sem expressar uma disposição de comprovar ou de desacreditar Copérnico, disse com todas as letras que os conhecimentos astronômicos de Aristóteles não eram suficientes. E que ele poderia perfeitamente ter assimilado os ensinamentos de Demócrito e Anaxágoras com a sua teoria das esferas celestes.

Na carta que escreveu ao Rei Felipe II, considerado por Muñoz seu grande incentivador, explicitou sua crítica a Aristóteles e ao estreitamento de visão dos que continuavam a repetir velhas idéias a respeito da incorruptibilidade dos céus, mesmo após ter sido demonstrado o contrário. Lembrava que já Demócrito e Anaxágoras, e mesmo Moisés, sabiam que as estrelas e o céu não existiam desde sempre, e sim que haviam emergido do caos. Em seu entender, Aristóteles foi incapaz de aprender com Demócrito e Anaxágoras que os cometas se formavam *na região mais alta da atmosfera e não no céu*. O que se explica pelo fato de Aristóteles não ter sido um astrônomo ou possuir base teórica para entender a doutrina dos judeus e Egípcios, os quais, com demonstrações sutis oriundas da geometria, aritmética e perspectiva, elevaram-se à contemplação dos céus e para a compreensão do poder celeste sobre as coisas corporais aqui em baixo (Apud Navarro Brótons, 1974, p.115-116). Aristóteles, pelo contrário, insistiu e manteve sua opinião de que os céus eram eternos e que os cometas estavam no ar pois, se os admitisse no interior do corpo celeste, como fogo ou chamas, teria que admitir que também a natureza dos céus seria alterável em algumas partes.

Faltou-lhe apenas compreender que *admitir* isso não conduziria *necessariamente* à afirmação de que “uma mudança de fato ocorreria em um dado momento”. Ele mesmo concedia, por exemplo, que os elementos pudessem mudar em *algumas* partes, mas não no *todo*. “O que não se deve” diagnostica ele, “é aferrar-se a posições, mesmo que defendidas pelos mais eminentes filósofos, em vez de *olhar e raciocinar* sobre o que vê”. (Navarro Brótons, 1974, p.117) Ele conclui a carta exatamente afirmando que, tendo recebido de Deus uma inteligência livre, disposta e preparada para entender qualquer assunto, ele a estava usando para mostrar os pontos fracos do argumento de Aristóteles quando o mesmo se dispunha a provar o céu eterno. Uma vez que observou os céus com instrumentos, Muñoz teria visto as mudanças que lá ocorrem, ainda que o senso comum quisesse continuar acreditando, com Aristóteles, que os céus são imutáveis e, portanto, eternos. Em suma, o aparecimento e estudo dos cometas o teria conduzido, “pela razão natural e pela demonstração geométrica, a concluir que há alterações e combustão na esfera celeste”.(Idem)

Tudo isso parece nos sugerir que Muñoz tenha sido um cientista que orientou o seu trabalho por uma metodologia bastante **moderna** para a época. Ele atacou o suporte central da cosmologia aristotélica - o universo heterogêneo - utilizando-se de observações, do telescópio e de demonstrações matemáticas. Na forma como expôs as implicações decorrentes da demonstração de que a “nova” era um cometa, ele estava, de fato, **ampliando** os limites da disciplina astronomia tal qual tradicionalmente conhecida. Estava **interpenetrando** matemática, astronomia e filosofia, o que não era então permitido (lembramos a advertência recebida por Kepler no sentido de manter o seu trabalho nos estritos limites da astronomia, sem especulações filosóficas). Foi, portanto, um enorme passo metodológico a sua disposição de basear as suas afirmações teóricas em **observações** e extrair conclusões **teórico-filosóficas** de fenômenos físicos observados.

Sua adesão à teoria geocêntrica parece ter sido fruto desse mesmo rigor observacional, e do fato de não ter questionado a **física** aristotélica. Ele preparou o caminho para o questionamento da física aristotélica e para a elaboração de uma física integrada com a astronomia quando apontou para a similaridade de natureza entre o mundo lunar e o sublunar, mas ele próprio continuou a defender a integração da física aristotélica com a nova astronomia. Nada, em suas observações, o conduziu a afirmar que a Terra não fosse o centro do universo. Muñoz foi um crítico feroz do Aristóteles “astrônomo”, mas não do físico natural. O enorme passo que ele não deu - criticar e oferecer uma física alternativa à de Aristóteles - foi

dado por Galileu. Mas a teoria dos cometas de Muñoz chegou a extrapolar Copérnico no ponto em que ele havia se mantido fiel a Aristóteles: a uniformidade e perfeição do movimento celeste. Não porque tenha demonstrado que tal movimento não existia, como o fez Kepler. O que ele fez foi dividir a realidade celeste em *duas regiões* (céu e atmosfera) e, então, demonstrar que a sua parte mais baixa, a atmosfera, era de natureza semelhante ao mundo sublunar. Seria por isso que poderíamos encontrar aí anomalias e movimentos não-uniformes como o dos cometas. Portanto, Aristóteles estava certo no que dizia respeito *ao céu*, e equivocado no que se referia à *atmosfera*.

O obstáculo com que se defrontou para ir adiante em sua crítica a Aristóteles e à cosmologia tradicional foi o mesmo de Zuñiga e dos jesuítas: a intocabilidade da física aristotélica. Pois a nova astronomia, em suas implicações mais radicais, conduzia necessariamente à substituição da física aristotélica por uma nova, comandada por leis válidas para o mundo lunar e o sublunar, e expressas matematicamente. O obstáculo era, sem dúvida, real. Até a primeira metade do século XVII, a “nova física” decorrente das teses copernicanas estava ainda sendo moldada, sem se apresentar como uma alternativa efetiva à física aristotélico-escolástica. Exatamente por essa limitação é digno de nota o quão longe o astrônomo Jerônimo Muñoz conseguiu ir em sua crítica à cosmologia, ainda que não em relação à física aristotélica. De qualquer forma, o conjunto de seu trabalho parece ter se orientado mais no sentido de reforçar do que de refutar as teses copernicanas, mesmo sem fazer uma referência explícita a elas.

Se é forçoso admitir que as teses de Zuñiga e Muñoz não deram o *tom* da história da ciência na Ibéria, também o é que reconhecemos o papel por eles desempenhado. Se é verdade que, como um conjunto, a astronomia ibérica continuou a se desenvolver como já o vinha fazendo (assimilando os cálculos matemáticos, sem assumir as implicações teóricas e filosóficas daí decorrentes) é também verdade que a história da ciência espanhola não se limitou a isso. O estudo de autores como eles nos permite não só ilustrar a *pluralidade* de visões dentro do universo ibérico, como a *interconexão* da história da ciência ibérica com a europeia. Pois ambos, Zuñiga e Muñoz, tiveram uma repercussão europeia: Zuñiga, quando da condenação do copernicanismo em 1616, e Muñoz quando do debate sobre a “nova” de 1572. E através de ambos é possível fazer conexões filosóficas, teológicas e científicas com o que estava ocorrendo na Europa, naquele momento decisivo da conformação do mundo ocidental tal qual o conhecemos hoje.

Por certo que os países ibéricos tiveram mais problemas que seus vizinhos em assimilar o heliocentrismo copernicano e suas implicações, pelos motivos históricos, religiosos e filosóficos já discutidos. Mas o que dizer sobre o antropocentrismo copernicano? Os espanhóis e portugueses, talvez pelo pioneirismo de seu contato com povos do ultramar, foram precocemente antropocêntricos. Seu antropocentrismo assumiu a forma de valorização da experiência pessoal e mesmo da valorização da antropologia enquanto disciplina. Mas era um antropocentrismo conectado com o geocentrismo conforme o havia sido na Idade Média e, portanto, enfatizando não apenas a posição central do homem, mas também a da Terra. Ambas as situações eram permeadas por uma *perspectiva hierárquica*: a Terra como qualitativamente diferente dos demais corpos celestes, e o homem como qualitativamente superior aos demais seres vivos.

O grande desafio e peculiaridade do copernicanismo na Espanha foi a tentativa de fazê-lo *conviver* com uma concepção heterogênea de universo e com a divisão hierárquica tradicional entre as disciplinas, no interior da qual a astronomia ocupava um papel secundário. Foram possíveis, assim, avanços consideráveis em matemática, em cosmografia, em náutica, medicina e química, sem que se ousasse integrá-los sob um único método. A suposição e a implicação mais profundas do antropocentrismo copernicano - tudo teria sido criado para o homem, portanto, tudo seria acessível a ele - não foram assimiladas pelo antropocentrismo ibérico, pois a razão e a possibilidade de conhecimento permaneceram *restritas* ao mundo sublunar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRIL, Simón. Filosofia natural. In: MORREALE DE CASTRO, M. *Pedro Simón Abril*. Madrid: CSIC, 1949. p.155-221.
- BUSTOR TOVAR, E. La Introducción de las teorías de Copérnico en la Universidad de Salamanca. *Revista de la Real Academia de Ciências Exatas, Físicas y Naturales de Madrid*, v. 68, n.2, p.237-244, 1973.
- BLUMENBERG, Hans. *The Genesis of Copernican World*. Cambridge: London, The MIT Press, 1987.
- COPERNICUS, Nicolas. *On the revolutions*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1978.
- COTARELLO VALLEDOR, A. El misterio de la estrella: un español la esclarece. *Boletín de la Real Sociedade Geográfica*, 79, 1943.
- HELLMAN, Doris. *The Comet of 1577. Its place in the History of Astronomy*. 2. ed. New York: MS Press, 1971.
- KUHN, Thomas. *A Revolução Copernicana*. R. J.: Edições 70, 1990.
- LÓPEZ PIÑERO, J.M. *La Arte de navegar en la Espanha del Renacimiento*. Barcelona: Labor, 1979.
- \_\_\_\_\_. *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona: Labor, 1979.
- \_\_\_\_\_. La Introducción de la ciência moderna en España. *Revista do Ocidente*, n. 35, p.131-156, Febrero 1966.
- LÓPEZ PIÑERO, J.M., NAVARRO BRÓTONS, V., PORTELA MARCO, E. *Materiales para la história de las ciencias en España de los siglos XVI y XVII*. Valencia: Pré Textos, 1976
- MILLAS VILLACROSA, J.M. *Nuevos Estudios sobre história de la ciência española*. Barcelona: CSIC, 1960.
- MUÑOZ, Jerônimo. *Libro del nuevo cometa*. Valencia, Pedro de Hueste, 1573. (Republicado com introdução, apêndices e antologia por Victor Navarro Brótons, 1981).
- NAVARRO BRÓTONS, Victor. Contribución a la História del Copernicanismo en España. *Cuadernos Hispanoamericanos*, n.283, p.110-131, Enero 1974.
- ORTEGA Y GASSET, José. *Em torno a Galileu*. Petrópolis: Vozes, 1989
- PICATOSTE, F., RODRIGUEZ, Don Felipe. *Apuntes para una Biblioteca científica española do siglo XVI*. Madrid: Imprensa Manoel Tello, 1891.
- REDONDI, Pietro. *Galileo Heretic*. New Jersey: Pinceton University Press, 1989.
- ROSEN, E. Was Copernicus Revolutions approved by the Pope. *Journal of History of Ideas*, 36, p.531-542, 1975.
- SÁNCHEZ-ALBORNOZ, Cláudio. *Espanha, un enigma histórico*. Buenos Aires: Editorial Sulamericana, 1962.
- VERNET GINES, J. Copernicus in Spain. In: VERNET GINES, J.(org) *The Reception of Copernicus's Heliocentric Theory*. Poland: Torium, p.11-29, 1973.
- \_\_\_\_\_. La Edad média y Copérnico. *Revista de La Real Academia de Ciências Exatas, Físicas y Naturales de Madrid*, v. 68, n. 2, p. 89-101, 1973.
- \_\_\_\_\_. *História de la ciência española*. Madrid: Instituto de España, 1975.

Artigo recebido em maio de 1996

---

BEATRIZ HELENA DOMINGUES é Professora do Departamento de História da Universidade de Juiz de Fora e Doutora em Ciências (Engenharia de Produção) pela COPPE/UF RJ.  
Endereço: R. Dom Viçoso, 62/402 - Alto dos Passos - 32.026-390 - Juiz de Fora, Minas Gerais - Brasil  
Telefax (032) 216-4647

Revista da SBHC, n. 15, p. 11-28, 1996