

**JOÃO DELGADO SJ E A «QUAESTIO DE CERTITUDINE MATHEMATICARUM»
EM INÍCIOS DO SÉCULO XVII***

Luís Miguel Carolino
Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT, Brasil

(aceito para publicação em outubro de 2005)

Resumo

Neste artigo analisa-se a posição de João Delgado na controvérsia sobre a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum», tendo como base as suas lições de matemática no Colégio de Santo Antão, em 1606. Desafiando as concepções tradicionalmente preconizadas pelos filósofos sobre esta temática, Delgado defendeu que a matemática possuía todas as características principais da ciência aristotélica e, como tal, deveria ser considerada como uma verdadeira ciência. Ao defender esta posição, Delgado foi um dos primeiros matemáticos jesuítas a defender a cientificidade da matemática num contexto estritamente aristotélico.

Palavras-chave: Epistemologia da matemática; João Delgado; Jesuítas – século XVII.

Abstract

This paper focuses on João Delgado's approach to the «Quaestio de Certitudine Mathematicarum» with reference to the mathematical lessons that he gave at the Colégio de Santo Antão, in 1606. Challenging the views traditionally endorsed by philosophers on this matter, Delgado argued that mathematics fit all the main features of Aristotelian science, and therefore it should be considered as a true science. By doing so, Delgado was one of the

* Este artigo insere-se num conjunto de estudos sobre o estatuto epistemológico da matemática em Portugal no século XVII que teve a sua origem num convite por parte do Prof. Sergio Nobre para leccionar um seminário integrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico-Científicos, na UNESP, Rio Claro, SP em Fevereiro de 2003. Quero agradecer ao Sergio Nobre a oportunidade que me deu de discutir esta temática num contexto particularmente estimulante, bem como a todos os participantes nesse Programa de Pós-Graduação pelas suas dúvidas, sugestões e críticas. Agradeço ainda à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal, pelas condições materiais que tornaram possível a realização desses estudos. Este artigo insere-se no projecto POCTI/HCT/37709/2001.

first Jesuit mathematicians to defend the scientificness of mathematics within a strict Aristotelian framework.

Keywords: Epistemology of mathematics; João Delgado; Jesuits – 17th century

Introdução

É conhecida a tensão existente entre matemáticos e filósofos no seio da Companhia de Jesus nos séculos XVI e XVII. Esta manifestava-se em diversas ocasiões não apenas no âmbito institucional, mas também na própria estrutura curricular, onde a matemática ocupava uma posição subalterna em relação à filosofia natural. Foi neste contexto de tensão que decorreu uma controvérsia que dividiu filósofos e matemáticos: a polémica sobre o estatuto epistemológico da matemática, ou melhor, a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum». De uma forma geral, os filósofos Jesuítas opuseram-se aos seus confrades matemáticos ao considerarem que a matemática não satisfazia os requisitos da lógica e ontologia aristotélica e, como tal, não deveria ser considerada uma ciência no sentido aristotélico. Os matemáticos jesuítas, por seu turno, empenharam-se em provar que as demonstrações matemáticas estavam providas do carácter causal que caracterizava o entendimento aristotélico de ciência. Entre estes destacou-se Giuseppe Biancani (1566-1624), autor de *De Natura Mathematicarum Dissertatio*, obra publicada em 1615, onde defendia com argumentos sólidos a cientificidade da matemática¹. De forma sintética, este jesuíta italiano considerava que nas demonstrações matemáticas se fazia uso de dois tipos de causas aristotélicas, a saber, causas formais e materiais. A posição de Biancani foi largamente seguida não apenas entre os seus correligionários matemáticos, mas também fora da Companhia de Jesus ao longo do século XVII.

Neste processo de reconhecimento do estatuto epistemológico da matemática houve, contudo, um acontecimento significativo e desconhecido da historiografia desta questão que teve como protagonista o matemático português João Delgado (Lagos, ca. 1553 – Coimbra, 1612), jesuíta que tinha estudado matemática no Collegio Romano com Christoph Clavius, por um período indefinido entre os anos 1576 e 1585. Regressado a Portugal, Delgado assegurou, desde 1590, o ensino público de matemática na “Aula da Esfera” do Colégio de Santo Antão², sendo considerado como o fundador da tradição

¹ Biancani, 1615.

² O Colégio de Santo Antão era a principal instituição de ensino matemático em Portugal até à expulsão dos Jesuítas em 1759. No que se refere ao ensino matemático, esta instituição apresentava algumas particularidades face aos outros colégios da Companhia de Jesus. Em resultado da solicitação feita pela Coroa Portuguesa que se deparava com dificuldades em estabelecer um ensino náutico em condições de responder às necessidades de um Estado em expansão ultramarina, os Jesuítas encarregaram-se de ministrar, no seu colégio de Lisboa, um curso matemático que ficou conhecido como a “Aula da Esfera”. Ali, mais do que matemática pura, ensinavam-se, sobretudo, noções elementares de cosmografia e astronomia, a par de outros conteúdos das matemáticas aplicadas. Sendo dirigidas a futuros nautas e cartógrafos ou a aspirantes à carreira militar no espaço ultramarino, essas aulas decorriam no idioma português e não em latim, como era norma do ensino jesuíta. Ainda assim, face à inexistência de especialistas portugueses em número suficiente, os professores encarregues do ensino matemático foram, durante largo período, jesuítas estrangeiros. Foi assim que alguns dos melhores discípulos de Clavius ensinaram em Lisboa, como, por exemplo, Christoph Grienberger (1564-1636, ensinou em Lisboa entre 1599 e 1602), Jan

matemática entre os Jesuítas em Portugal³. Em 1606, ao abordar a «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*», João Delgado manifestou-se pela natureza científica da matemática⁴. Segundo ele, os matemáticos recorriam, nas suas demonstrações, não apenas às causas formal e material, mas também à causa eficiente e, em certa medida, à causa final⁵. João Delgado contribuía, assim, de forma original para uma discussão que, na época, tinha o seu epicentro em Itália. Fazendo-o, o jesuíta português demonstrava que, apesar de condicionada fortemente pelas exigências práticas da expansão ultramarina, a pauta matemática em Portugal no século XVII contemplava, também, questões nucleares da filosofia da matemática da época, como o estatuto e a função epistemológica desta disciplina.

1. Os Filósofos Jesuítas e a «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*»

Em Janeiro de 1606, no preâmbulo às suas lições sobre a *Esfera do Mundo*, João Delgado, questionando-se sobre a possibilidade das demonstrações matemáticas fazerem uso de todos os géneros de causas aristotélicas, surpreendia os seus alunos com a seguinte afirmação:

Não pareça ociosa esta questam aos que conhecem a excellencia e efficacia da Mathematica, em que se estriba e de que he parte a Astrologia, pois sendo ella chamada sciencia por antonomasia pomos em controuersia se procede por todos os generos de causas, que he como se perguntaremos se he uerdadeira sciencia ou não, porque conuem fazelo pera taparmos as bocas dos que ou por pouca abilidade do entendimento ou por pouca applicação da uontade [...] chegarão a querela com rezões de pouco fundamento a excluir [a matemática] do numero de todas as sciencias uerdadeiras (Delgado, 1605/06, [p. 73]).

Delgado aludia aos argumentos dos autores que consideravam que a matemática não era, em rigor, uma ciência como Aristóteles a havia entendido. Segundo o filósofo

Wremann (1583-1621, em Lisboa em 1614-15), Giovanni Paolo Lembo (1570 ou 1578-1618, professor de matemática em Santo Antão nos anos lectivos de 1615-17).

Sobre o ensino de matemática na “Aula da Esfera” no período em estudo, veja-se Albuquerque, 1972; Baldini, 2000 (este estudo foi publicado também, Baldini, 2000b, p. 129-167); Baldini, 2000a. Para o período posterior, veja-se Baldini, 2004. Um panorama da matemática cultivada em Portugal no século XVII pode encontrar-se Baldini, 1998; Leitão, 2003; Queiró, 1997, p. 767-779.

³ Segundo Baldini, “Delgado fu il vero iniziatore di una tradizione matematica tra gesuiti portoghesi” (ref. seg., p. 281). Sobre João Delgado veja-se, sobretudo, Baldini, 2000, p. 281-282. Para ulterior informação, veja-se as referências bibliográficas mencionadas por Baldini neste estudo.

⁴ Na verdade, apesar da posição de Delgado sobre a célebre «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*» ter passado despercebida aos historiadores, o manuscrito *Esphera do Mundo* é há muito conhecido da historiografia da ciência que estuda o ensino de matemática no Colégio de Santo Antão. Sobre os manuscritos “científicos” do Colégio de Santo Antão, veja-se Albuquerque, 1972; Baldini, 2000; Leitão, 2004.

⁵ A defesa desenvolvida por Delgado sobre o estatuto de ciência da matemática encontra-se na sua *Esfera do Mundo*, manuscrito que compila as suas aulas de matemática na “Aula da Esfera” do Colégio de Santo Antão: Cfr. João Delgado. [*Esfera do Mundo*]. [1605/06]. Biblioteca Pública Municipal do Porto, ms. 664 [pp. 72-87] e João Delgado. *Esphera do Mundo*. [1606]. Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, ms. 491V., fls. 1-14v. A parte deste manuscrito relativa ao estatuto epistemológico da matemática encontra-se transcrita em apêndice a este artigo.

grego, ciência configurava um tipo específico de conhecimento que se caracterizava pela causalidade e necessidade. Como havia exposto nos *Analíticos Posteriores*, “arbitramos possuir a ciência absoluta de algo e, não, ao modo dos Sofistas, de um modo accidental, quando julgamos que conhecemos a causa pela qual esse algo é, quando sabemos que essa causa é a causa desse algo, e quando, além disso, não é possível que esse algo seja outro que não este” (Aristóteles, 1987, I, 2, 71^b9-12). Ciência era, portanto, concebida como uma espécie de conhecimento da determinação causal que explicava não apenas o que determinada coisa era, mas também a razão única do ser dessa coisa. Como veremos, esta relação entre causalidade e necessidade vai ter um papel muito importante na discussão seiscentista sobre a cientificidade da matemática.

Ciência entendida enquanto *cognitio rerum per causas* (como os Escolásticos a designaram nos séculos XVI-XVII de acordo com o entendimento aristotélico) referia-se aos quatro tipos de causas aristotélicas, a causa formal, causa material, causa eficiente e causa final. Através destas causas, sobretudo da causa formal, explicava-se a essência, as propriedades e a transformação de determinado ser. Consequentemente, a ciência aristotélica tinha uma forte dimensão ontológica, característica que a distingue das ciências exactas do século XVII em diante.

O processo pelo qual se obtinha o conhecimento desta determinação causal radicava na demonstração, ou melhor no *silogismo científico*, pois como mencionava Aristóteles, “saber é o acto de conhecer através da demonstração. Por demonstração entendo o silogismo que leva ao saber, e digo que leva ao saber o silogismo cuja inteligência é para nós a ciência. Supondo que o conhecimento por ciência consiste deveras nisso que pressupomos, é necessário também que a ciência demonstrativa arranque de premissas verdadeiras, primeiras, imediatas, mais conhecidas do que as conclusões, anteriores a esta, e da qual elas são as causas” (Aristóteles, 1987, I, 2, 71^b18-25). Ou seja, para se conhecer cientificamente determinada realidade ou objecto, numa perspectiva aristotélica, havia que fundar o processo demonstrativo em premissas inquestionáveis, verdadeiras, que não tivessem necessidade de demonstração prévia e que fossem inteligíveis em si e mais universais do que as conclusões de que eram as causas. Partindo destas premissas, através de um processo demonstrativo que empregava as causas primeiras dos efeitos demonstrados como termo médio do silogismo, chegava-se a conclusões que tinham uma relação necessária com o “ponto de partida”, sendo consequentemente verdadeiras e necessárias.

Neste processo, Aristóteles distinguiu dois tipos de demonstração: a demonstração do facto – o “que” ou *quia* como será designada pelos Escolásticos – e a demonstração da razão do facto – o “porquê” ou *propter quid*⁶. Dois aspectos justificavam esta distinção: (1) em primeiro lugar, ao passo que na *demonstratio quia* a causa do efeito não é a causa primeira e imediata, na *demonstratio propter quid*, há uma relação directa entre a causa anterior e o efeito demonstrado; (2) em segundo lugar, no primeiro tipo de demonstração, o silogismo parte de premissas imediatas, mas o que se toma como termo médio é o mais conhecido de dois termos recíprocos, portanto, não a verdadeira causa mas o efeito, ao passo que na demonstração do “porquê”, o termo médio é a causa verdadeira. Ou seja, na

⁶ Aristóteles, 1987, I, 13, 78^a 22-79^a 17.

demonstratio quia procede-se dos efeitos para as causas, ao passo que na *demonstratio propter quid* explica-se os efeitos através das causas⁷. Este último era naturalmente o género superior de demonstração.

Durante a Idade Média, a estes dois tipos de demonstração científica foi acrescentado um terceiro género de silogismo, a *demonstratio potissima*. Teorizado, sobretudo, por Alessandro Piccolomini (1508-1578), este tipo de silogismo será o núcleo em torno do qual se desenrolará a disputa renascentista sobre a certeza e a cientificidade das matemáticas. No seu *Commentarium de Certitudine Mathematicarum Disciplinarum* (Roma, 1547)⁸, Piccolomini definiu a *demonstratio potissima* como um género de demonstração que procedia simultaneamente do efeito para a causa e da causa para o efeito, compreendendo ambas as demonstrações do “que” e do “porquê”: “possumus igitur concludere [...] demonstrationem esse potissimam, quae simul dat effectum et eius causam” (Piccolomini, 1547, fl. 83v.). Para se configurar como a demonstração mais eficaz ou poderosa (*potissima*) e superior do ponto de vista lógico, o silogismo teria obrigatoriamente que ter como ponto de partida premissas imediatas e primeiras, consistindo estas em proposições utilizadas nas ciências e, sobretudo, em definições próprias de entidades concretas⁹. A *demonstratio potissima* deveria, ainda, tomar como termo médio das suas demonstrações a definição das propriedades dessas entidades e não a definição das entidades em si¹⁰. Deste modo, a definição contemplava os aspectos essenciais da entidade, aqueles que permaneceriam independentemente das alterações e mutações que essa entidade poderia sofrer. Essa definição deveria naturalmente ser a causa imediata dos efeitos demonstrados¹¹.

Perante esta caracterização, Alessandro Piccolomini defendeu que as demonstrações matemáticas não eram *demonstrationes potissimae* e, portanto, que a matemática não deveria ser considerada como uma ciência aristotélica¹². Várias eram as razões aduzidas pelo filósofo italiano. Entre estas, o facto dos resultados demonstrados através das demonstrações matemáticas não terem como causa imediata e única a definição de uma propriedade do objecto, privava a matemática do estatuto epistemológico de ciência. Como sintetizava Piccolomini, “o termo médio de todas as demonstrações *potissimae* é a definição da propriedade ou da entidade. Mas, tal não é o caso do termo médio das demonstrações matemáticas” (Piccolomini, 1547, fls. 103v.-104). Acresce que o termo médio das demonstrações matemáticas nem sempre era a causa imediata dos factos demonstrados¹³. A prova disso era aliás, para Piccolomini, a constatação de que determinada propriedade de determinado objecto poderia ser demonstrada através de meios diferentes pelos matemáticos¹⁴.

⁷ Aristóteles ilustra a distinção entre estes dois tipos de demonstração com recurso a dois exemplos provenientes da astronomia: a proximidade dos planetas em relação à Terra e a esfericidade da Lua. Cfr. Aristóteles, 1987, I, 13, 78^a 30ss.

⁸ Piccolomini, 1547.

⁹ Piccolomini, 1547, fls. 84-84v.

¹⁰ Piccolomini, 1547, fl. 91.

¹¹ Piccolomini, 1547, fls. 91v.-92.

¹² Piccolomini, 1547, fls. 102-107v.

¹³ Piccolomini, 1547, fl. 104.

¹⁴ Piccolomini, 1547, fl. 105.

A posição de Piccolomini originou uma profunda discussão em Itália sobre o estatuto epistemológico da matemática¹⁵. Recorrendo a argumentos de diferentes proveniências, autores como Bernardino Tomitano e Francesco Barozzi opuseram-se à tese de Piccolomini, defendendo que na matemática se fazia uso pleno de *demonstrationes potissimae*. Outros, por vezes com razões e preocupações distintas de Piccolomini, corroboravam a tese da incompatibilidade entre lógica aristotélica e matemática euclidiana. Tal posição era defendida, por exemplo, por Pietro Catena. A análise desta complexa controvérsia foge ao âmbito deste artigo¹⁶. Registemos, por ora, apenas que foi a posição que recusava o estatuto de ciência à matemática aquela que dominou entre os filósofos jesuítas do século XVI e inícios do século XVII¹⁷. Assim, por exemplo, Benito Pereira (1535-1610), um dos filósofos jesuítas mais eminentes do Collegio Romano e contemporâneo de Clavius, defendeu que as disciplinas matemáticas não eram, em rigor, ciências¹⁸. No seu *De Communibus Omnium Rerum Naturalium Principiis et Affectionibus Libri Quindecim* (Roma, 1562), este jesuíta de origem espanhola abre o capítulo dedicado à questão da cientificidade da matemática (cap. XII) com as seguintes palavras:

A minha opinião é que as disciplinas matemáticas não são ciências em sentido próprio [...]. Ter conhecimento significa conhecer uma determinada coisa através da causa pela qual essa coisa é; e ciência é o efeito da demonstração. Contudo, a demonstração (eu refiro-me ao género de demonstração mais perfeito) deve basear-se naqueles atributos que são 'por si' (per se) e próprios daquilo que se demonstra. Na verdade, os atributos que são acidentais e comuns são excluídos da demonstração perfeita. Todavia, o matemático não toma em consideração a essência da quantidade, nem trata as suas afecções conforme provêm de tal essência, nem as explica por causas próprias pois estas encontram-se na quantidade, nem tão pouco elabora as suas demonstrações a partir de predicados próprios e 'por si', mas antes de acidentais e comuns. Logo, a disciplina matemática não é, em rigor, uma ciência (Pereira, 1576, p. 24).

Benito Pereira identificava, assim, alguns dos argumentos nucleares que serão invocados amiúde pelos filósofos jesuítas na defesa da tese de que o conhecimento matemático não era científico pois não estava provido dos princípios de causalidade e necessidade da *scientia Aristotelis*¹⁹.

¹⁵ Para uma análise mais detalhada da posição e dos argumentos de Piccolomini na «Quaestio de Certitudine Mathematicarum», veja-se Giacobbe, 1972.

¹⁶ Sobre o debate renascentista a propósito da «Quaestio de Certitudine Mathematicarum», veja-se Galluzzi, 1973; Giacobbe, 1972, Giacobbe, 1972a; Giacobbe, 1973; Giacobbe, 1976; Giacobbe, 1977; Carugo, 1983; Daniele, 1983; Mancosu, 1996, p. 8-33. Veja-se, ainda, Crombie, 1977; Wallace, 1984, p.141-148; Gatto, 1994, p. 17-88; Baldini, 1992, p. 45-52; Romano, 1999, p. 153-162; Navarro Brotóns, 2003, p. 336-338.

¹⁷ Note-se, todavia, que houve filósofos que defenderam a cientificidade da matemática, recorrendo a argumentação de filiação platónica, como Hieronimo Hurtado. Cfr. Gatto, 1994, p. 19-28.

¹⁸ Giacobbe, 1977.

¹⁹ No que se refere em particular à *demonstratio potissima*, Pereira defende que as demonstrações matemáticas não correspondem ao género mais perfeito de demonstração, pois, nas suas palavras: "1. O termo médio das 'demonstrationes potissimae' deve ser a definição ou do objecto ou das afecções deste [...], mas nas

No ano em que João Delgado abordava esta polémica questão perante os seus alunos do Colégio de Santo Antão (1606), saiu em Portugal um tratado de filosofia (no caso, de dialéctica aristotélica) que viria a ter uma grande influência nesse país e uma difusão assinalável em vários países europeus. Tratava-se dos célebres *Commentarii Collegii Conimbricensis e Societate Jesu in Universam Dialecticam Aristotelis Stagiritae* elaborados pelos Jesuítas do Colégio das Artes (Coimbra), sob a direcção do influente filósofo Sebastião do Couto (1567-1639)²⁰. Nesta obra, a posição defendida era justamente a mesma de Benito Pereira e da generalidade dos filósofos jesuítas. Também para Sebastião do Couto, a matemática não deveria ser considerada uma ciência aristotélica pois esta não permitia estabelecer de forma necessária o nexó que supostamente unia o efeito das demonstrações matemáticas às suas respectivas e verdadeiras causas. Tal resultava, antes de mais, do facto da matemática não fazer uso nas suas demonstrações de causas verdadeiras e *a priori*²¹. Explicitando, Couto refere que:

Para que a ciência, sobretudo a especulativa, demonstre as afecções do objecto através de causas verdadeiras, deve conhecer a essência e os princípios desse objecto, mas os matemáticos absolutamente nada conhecem quanto à natureza e à essência da quantidade, por isso não podem fazer recurso da verdadeira causa (Couto, 1607, col. 503).

Não se baseando no conhecimento da essência do objecto que tratavam, os matemáticos não estavam em posição de estabelecer as verdadeiras afecções das figuras geométricas e dos números e séries numéricas. As suas demonstrações baseavam-se em princípios que não eram ‘por si’ (*per se*)²². A prova disso, encontra-a Couto em duas proposições dos *Elementos* de Euclides: I.1 e I.32. Estas duas proposições foram frequentemente analisadas na disputa sobre a «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*». Tomemos, como exemplo, o caso da primeira proposição do primeiro livro dos *Elementos* que demonstra como construir um triângulo equilátero sobre uma determinada linha recta: assumam-se AB como uma determinada linha recta (veja-se figura 1). Descrevam-se dois círculos com raios iguais com os centros em A e B, respectivamente. Assim, o círculo BCD com o centro em A e o raio AB e o círculo ACE com o centro B e raio BA. Do ponto C, onde os círculos se cortam reciprocamente, tracem-se as rectas CA e CB respectivamente para os pontos A e B, resultando o triângulo ABC. Como o ponto A é o

demonstrações matemáticas não se assume como termo médio a definição do objecto ou das afecções provenientes da essência deste (...); 2. Nas ciências matemáticas encontram-se muitíssimas ‘demonstrationes ducentes ad impossibile’ [demonstrações indirectas], as quais não são demonstrações perfeitas (...); 3. A demonstração deve proceder de princípios próprios e não de princípios comuns [...], mas os matemáticos recorrem ao mesmo princípio e à mesma proposição em muitas e diversas demonstrações. (...); 4. A ‘demonstratio potissima’ procede daqueles atributos que são ‘por si’ (*per se*) e os matemáticos demonstram muitas coisas a partir daqueles atributos que são acidentais. (...); 5. A ‘demonstratio potissima’ produz o tipo perfeito de conhecimento (‘scientia perfecta’), o qual consiste no conhecimento da coisa através da causa pela qual a coisa é, mas o matemático não demonstra os seus teoremas por causas desta espécie.” Pereira, 1576, p. 72-73.

²⁰ Couto, 1607.

²¹ Couto, 1607, col. 503.

²² Couto, 1607, col. 503.

centro do círculo BCD, AB será igual a AC. Da mesma forma, sendo o ponto B o centro do círculo CAE, BC será igual a BA. Mas se CA é igual a AB, então tanto CA, como CB são iguais a AB. Logo as três rectas CA, AB, CB são iguais entre si. Consequentemente, o triângulo ABC é equilátero.

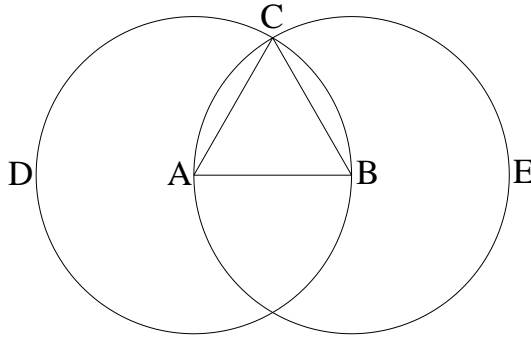


Figura 1

Para Couto esta proposição demonstrava justamente que o matemático não recorria a causas *per se*, pois o triângulo equilátero só podia ser demonstrado recorrendo a um elemento exterior ao triângulo (os círculos) e não a uma causa intrínseca daquilo que se pretendia demonstrar: a igualdade dos lados do triângulo ABC. Ou seja, o conhecimento matemático não estava provido do carácter de necessidade que caracteriza a ciência aristotélica. Prova disso era, ainda, acrescenta Couto, o facto das demonstrações matemáticas serem frequentemente “demonstrações circulares”, demonstrando umas proposições pelas outras segundo uma ordem aleatória²³. A matemática aparecia assim como incapaz de explicar determinada coisa por meio da razão única do ser dessa coisa. Consequentemente, o termo médio nas demonstrações matemáticas não era a causa própria, intrínseca e imediata do efeito demonstrado. Tal equivalia a dizer que na matemática não existiam causas formais, uma vez que o termo médio das demonstrações matemáticas não consistia numa definição essencial, mas em descrições e explicações acidentais²⁴. Sob o ponto de vista da lógica, a matemática não possuía, portanto, o género superior de demonstração científica, a *demonstratio potissima*.

Do carácter não causal das demonstrações, Couto inferia uma outra conclusão que corroborava a sua posição sobre o estatuto epistemológico da matemática. Uma vez que os matemáticos não faziam uso de causas verdadeiras e *a priori* nas suas demonstrações, eles não tratavam das afecções que provinham das essências dos seus objectos, logo eram incapazes de conhecer a verdadeira essência dessas realidades. Tal resultava da natureza da

²³ Couto, 1607, col. 504.

²⁴ Couto, 1607, col. 506.

própria abstracção matemática que tomava a quantidade como um conceito abstracto não o relacionando com a realidade física. Segundo Sebastião do Couto:

As disciplinas matemáticas não podem demonstrar as suas afecções por causas verdadeiras a priori. [...] Na verdade, a ciência nada ignora daquelas coisas que são objecto da sua abstracção e podem conduzir ao conhecimento absoluto do seu objecto; logo, se a matemática não considera as causas das suas demonstrações nem a natureza e os princípios do seu objecto, isso é certamente porque estes transcendem a abstracção e limites da própria matemática. [...] A matemática separa a quantidade de todo o objecto e princípio eficiente; logo, não pode distinguir o ente real e o ente acidental dela (Couto, 1607, col. 504).

Deste modo, a matemática não era considerada uma ciência em sentido próprio não apenas pela insuficiência das suas demonstrações no plano lógico, mas também pela sua incapacidade em atingir um entendimento ontológico da natureza. Esta disciplina não tomava em consideração seres realmente existentes, mas apenas abstracções. Daí, acrescentava o filósofo português que a matemática, para além das causas formais, não fazia uso, também, de causas materiais²⁵. Por esta razão, Couto e os outros filósofos escolásticos tinham dificuldade em utilizar a matemática como um instrumento na construção do conhecimento sobre a realidade física. Couto reconhecia que a matemática era, de todas as ciências, aquela que tinha um maior grau de certeza; contudo, isso resultava exactamente da sua inferioridade ontológica. Ao contrário das ciências que se baseavam na ‘experiência sensível’ para construir um conhecimento das essências dos entes reais, a matemática ocupava-se apenas de objectos criados pela mente humana. Por outras palavras, as demonstrações matemáticas destacavam-se pela sua certeza no que dizia respeito à *ordo cognoscendi* do intelecto humano, mas não apresentavam qualquer tipo de vantagem quanto à *ordo essendi* do mundo natural²⁶.

A matemática não era, portanto, uma *vera scientia* para estes filósofos escolásticos. A excepção residia, em parte, nas matemáticas mistas ou ciências intermédias. Assim designadas por ocuparem, na taxionomia aristotélica, uma posição intermédia entre a física e as matemáticas puras (i.e. a geometria e a aritmética), estas aplicavam os recursos da geometria (e aritmética) ao estudo dos entes móveis (objecto da física e da filosofia natural). Assim, por exemplo, a astronomia dedicava-se ao estudo dos corpos celestes utilizando princípios da geometria. Entre as matemáticas mistas encontravam-se, para além da astronomia, a astrologia, a música, a perspectiva e a geografia, entre outras. Como refere Sebastião do Couto, ao contrário das matemáticas puras que ocupam a base da pirâmide das «ciências» segundo os aristotélicos, este tipo de “matemáticas aplicadas” podia, em certa medida, ser consideradas ciências, pois elas eram em parte “naturais” e, como tal, podiam fazer uso de causas verdadeiras e reais²⁷. O problema era que tradicionalmente as ciências mistas eram concebidas como sendo mais “matemáticas” do que “físicas”, diminuindo

²⁵ Couto, 1607, col. 506-507.

²⁶ Couto, 1607, col. 506. Para mais pormenores sobre a posição de Couto nesta questão, veja-se Carolino (em publicação).

²⁷ Couto, 1607, col. 505.

consequentemente o seu protagonismo na construção do saber científico. Contudo, este panorama estava a mudar significativamente desde as últimas décadas do século XVI. E isso deveu-se muito a Christoph Clavius.

2. Clavius e a promoção da matemática no plano institucional e epistemológico

Nas últimas décadas do século XVI, a Companhia de Jesus envolveu-se num esforço de sistematização do currículo de estudos dos seus colégios e universidades que veio a resultar na publicação da *Ratio atque Institutio Studiorum*, em 1599. Esta edição foi antecedida de outras duas versões preliminares que circularam entre os colégios jesuítas em 1586 e, posteriormente, em 1591. A publicação da *Ratio Studiorum* destacou-se, entre muitos outros aspectos, por ter marcado o reconhecimento institucional da importância e do lugar da matemática na formação dos Jesuítas. Tal deveu-se, sobretudo, à contribuição do matemático jesuíta Christoph Clavius (1538-1612)²⁸.

Interrogado, numa fase preparatória desse processo, sobre o papel da matemática no ensino a desenvolver nos diferentes colégios jesuítas, Clavius escreveu uma detalhada resposta sob o título *Modus quo disciplinae mathematicae in scholis Societatis possent promoveri* ('Modo pelo qual as disciplinas matemáticas podem ser promovidas nas escolas da Companhia'), na qual chamava a atenção para a necessidade da formação matemática com vista a um entendimento correcto de alguns assuntos cruciais da filosofia natural²⁹. Como mencionava Clavius, a física não se podia compreender correctamente sem o suporte da matemática, sobretudo, no que diz respeito ao número e movimento dos orbes celestes, aos efeitos dos planetas que dependem das conjunções astrais, à divisibilidade das quantidades contínuas no infinito, a fenómenos meteorológicos como os cometas, etc³⁰. Assim, urgia promover o ensino das ciências matemáticas entre os Jesuítas. Para isso, Clavius propunha, entre outros aspectos, que o professor de matemática deveria ser escolhido entre os de formação matemática mais sólida e maior capacidade de influência, deveria ser dispensado das muitas ocupações em que por vezes se via incumbido e deveria, ainda, tal como os professores de filosofia, ser protagonista dos actos solenes e das disputas públicas. Quanto a estes últimos, Clavius mencionava expressamente a necessidade dos professores de filosofia se absterem de comentários sobre a cientificidade da matemática e sobre a natureza das suas demonstrações, pois, defendendo posições contrárias nesta matéria, tendiam a ridicularizar as ciências matemáticas³¹.

Estas e outras propostas de Clavius tiveram eco nas diferentes redacções da *Ratio Studiorum*, materializando a autoridade influente deste matemático³². Um dos resultados dessa influência foi a criação no Collegio Romano da célebre 'Academia de Matemática' dirigida pelo próprio Clavius. Instituída com o objectivo de criar uma elite de matemáticos jesuítas que pudesse rivalizar com os melhores matemáticos da época e pudesse difundir uma cultura matemática nas diferentes províncias da Companhia de Jesus, nomeadamente

²⁸ Para uma introdução ao papel instrumental de Clavius no reconhecimento institucional da matemática entre os Jesuítas, veja-se Romano, 1999, p. 85-132 e Smolarski, 2000.

²⁹ Clavius, 1992, p. 115-117.

³⁰ Clavius, 1992, p. 116.

³¹ Cfr. Clavius, 1992, p. 115-117.

³² Romano, 1999, p. 102-132.

através do ensino, esta ‘academia’ estava vocacionada para os estudantes de formação avançada³³. Entre os Jesuítas que vieram fazer os seus estudos aprofundados de matemática (‘puras’ e ‘aplicadas’, diríamos hoje) a Roma, e que posteriormente se destacaram não apenas como professores de matemática, mas também como protagonistas de alguns dos debates científicos mais marcantes do século XVII, encontram-se Christoph Grienberger, Giovanni Paolo Lembo, Odon van Maelcote, Giuseppe Biancani, Orazio Grassi, Paul Guldin, Grégoire de Saint Vincent e, como mencionámos, o português João Delgado³⁴.

Como demonstrou Roger Ariew, a intervenção de Clavius no processo de institucionalização da matemática entre os Jesuítas não afectou estruturalmente a classificação tradicional das ciências. Ainda assim, ao privilegiar o papel da matemática no entendimento das outras ciências, Clavius deu uma ênfase maior à matemática na arquitectura aristotélica das ciências³⁵. De facto, do *Modus quo disciplinae mathematicae in scholis Societatis possent promoveri* emerge uma concepção ainda subordinada da matemática em relação à física, mas com uma função instrumental para esta última.

Quanto à concepção do próprio Clavius sobre a filosofia da matemática, há alguma evidência de que este jesuíta considerava a matemática uma ciência superior e mais ‘digna’ do que a filosofia natural, parecendo optar por uma classificação das ciências de inspiração platónica (a que Clavius acedeu via Proclo). Ao abordar o tópico da dignidade das matemáticas nos *Prolegomena Mathematicae Disciplinae cur sic dictae sint* com que abria a sua célebre exposição dos *Elementos* de Euclides³⁶, Clavius expôs com ênfase a teoria segundo a qual, no que se refere ao objecto, a matemática, uma vez que se dedicava ao estudo da quantidade abstracta, ocupava uma posição intermédia entre a metafísica e física. Nas suas palavras,

Uma vez que as disciplinas matemáticas se ocupam das coisas que são consideradas independentemente de toda a matéria sensível, ainda que elas estejam imersas na própria matéria, é evidente que estas ocupam um lugar intermédio entre a Metafísica e a ciência da natureza, se considerarmos o objecto destas, como Proclo demonstra convenientemente. O objecto da Metafísica, com efeito, está separado de toda a matéria tanto do ponto de vista da coisa como da razão. O objecto da Física, na verdade, está ligado à matéria sensível do ponto de vista da coisa e do ponto de vista da razão. Daí que quando se considera o objecto das disciplinas matemáticas separado de toda a matéria, ainda que ele se encontre de facto nelas, torna-se evidente que estas ocupam uma posição intermediária entre as outras duas (Clavius, 1591, [fl. 5]).

A matemática aparecia, assim, segundo uma classificação baseada no objecto, numa posição intermédia entre a metafísica, a primeira das ciências, e a física, a ciência

³³ Sobre a Academia de matemática do Collegio Romano, veja-se, sobretudo, Baldini, 2003; Gorman, 1998. Veja-se, ainda, Wallace, 1984.

³⁴ Como demonstrou Michael John Gorman, a ‘Academia de matemática’ funcionou como uma espécie de epicentro do experimentalismo jesuíta no século XVII.

³⁵ Ariew, 1990.

³⁶ Clavius, 1591, [fls. 1-7v.].

menos abstracta das três ciências teóricas. A ideia da excelência da matemática é, ainda, reforçada se seguir um outro critério proposto por Clavius: a certeza. Este critério tornar-se-á central no debate epistemológico que marcou o ‘nascimento’ da ciência moderna

Mas se, na verdade, a dignidade e a excelência de uma ciência deve ser julgada a partir da certeza das demonstrações de que faz uso, sem dúvida que as disciplinas matemáticas ocupam o primeiro lugar entre todas as outras. Com efeito, elas demonstram tudo o que analisam através de razões muito sólidas e confirmam de tal forma que fazem gerar verdadeira ciência no espírito do ouvinte e colocam absolutamente termo a toda a dúvida (Clavius, 1591, [fl. 5v.]).

Em síntese, na perspectiva de Clavius, as demonstrações matemáticas eram as mais certas, logo, a matemática era a primeira entre as ciências. O critério de certeza emerge, portanto, no pensamento de Clavius, a par do critério mais tradicional de ‘objecto’, como decisivo na hierarquia e definição de ciência³⁷.

Christoph Clavius não abordou directamente a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum» em nenhuma das suas obras. É provável que, face às razões com que fundamentou o seu entendimento sobre a superioridade da matemática em relação à ciência natural, não tenha sequer considerado essa discussão pertinente para os seus objectivos de promover institucionalmente a matemática. Ainda assim, ao analisar a primeira proposição do primeiro livro dos *Elementos* de Euclides, Clavius defendeu que, sob o ponto de vista lógico, a matemática cumpria os requisitos do silogismo científico. A proposição I.1 relativa à construção de um triângulo equilátero com base numa linha recta tinha sido utilizada, como se viu atrás, por alguns filósofos jesuítas, como Pereira e Couto, para demonstrar o carácter não científico das matemáticas puras (neste caso, da geometria). Clavius rebateu esta posição em *Euclidis Elementorum Libri XV*. Exposta a proposição I.1, Clavius demonstra, no respectivo *scholium*, como a igualdade dos lados do triângulo pode ser demonstrada de forma silogística, propondo o seguinte silogismo (veja-se figura 1):

Todo o triângulo que tem três lados iguais é equilátero,
O triângulo ABC tem três lados iguais,
O triângulo ABC é um triângulo equilátero.

No caso deste silogismo, é inequívoco, para Clavius, que o termo médio é realmente a causa imediata do facto demonstrado: o triângulo é equilátero justamente porque os três lados do triângulo ABC são iguais. Clavius recorre, para isso, a outras duas demonstrações que se centram na veracidade e no carácter imediato do termo médio:

As coisas que são iguais são também iguais entre si,
Os dois lados AC BC são iguais ao lado AB,

³⁷ De facto, Clavius vincula a ideia da certeza ao princípio da verdade. Cfr. Clavius, 1591, [fl. 5v.].

Os dois lados AC BC são iguais entre si, logo os três lados do triângulo são iguais entre si.

As linhas rectas traçadas do centro para a circunferência do círculo são iguais entre si,

As linhas AB AC são traçadas do centro A para a circunferência CBD,

As linhas AB AC são iguais entre si³⁸.

Christoph Clavius termina a demonstração considerando que, ainda que todas as proposições matemáticas sejam passíveis de demonstração silogística, tal procedimento é inútil pois as demonstrações matemáticas são mais directas e imediatas; ou seja, conclui o leitor, estas são superiores³⁹.

Em suma, o mais eminente dos matemáticos jesuítas da segunda metade do século XVI não procurou promover a matemática no contexto da epistemologia aristotélica. Esta posição parece ter tido alguma repercussão entre a Companhia de Jesus. António Possevino ao elaborar a sua monumental *Bibliotheca Selecta* (Roma, 1593), uma espécie de enciclopédia sobre todos os ramos do saber do homem culto da época, defende, na parte dedicada à matemática, escrita aliás com auxílio de Clavius⁴⁰, que esta precede a grande maioria das ciências no que se refere ao seu estatuto, dignidade e utilidade. Justamente por estas razões, a matemática era considerada como sendo necessária às outras ciências⁴¹. Ou seja, Possevino não apenas aludia à cientificidade da matemática em termos estranhos à matriz aristotélica, como invertia a classificação tradicional das ciências. Da argumentação de Clavius emerge, portanto, uma concepção em que a matemática se autonomiza em relação à lógica aristotélica, assumindo-se como um instrumento alternativo na construção do conhecimento científico.

Contudo, entrado o século XVII, a larga maioria dos matemáticos jesuítas optou por outra perspectiva, procurando fundamentar a cientificidade da matemática em moldes aristotélicos. Giuseppe Biancani destacou-se neste processo com o seu *De Natura Mathematicarum Dissertatio*, mas essa inflexão tinha já sido tentada em Portugal por João Delgado.

3. João Delgado e a cientificidade das matemáticas

Ao abordar a «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*» nas aulas do Colégio de Santo Antão, Delgado defendeu que as demonstrações matemáticas obedeciam aos cânones da lógica formal aristotélica. Para tal, a sua argumentação centrou-se, sobretudo, num aspecto prévio ao silogismo aristotélico e que reside no entendimento daquilo em que consistia a *causa*. Com esta abordagem, Delgado pretendeu comprovar, não apenas, que as demonstrações matemáticas procedem por causas e princípios próprios e verdadeiros, como as demais ciências especulativas, como também recorrem a causas formais, materiais, eficientes e, em certa medida, a causas finais.

³⁸ Clavius, 1591, p. 20.

³⁹ Cfr. Clavius, 1591, p. 20.

⁴⁰ Como o próprio Possevino reconhecia. Cfr. Possevino, 1593, p. 173.

⁴¹ Possevino, 1593, p. 173.

Delgado fundamentou a sua posição numa leitura mais abrangente de *causa*, explorando algumas concepções sobre esta temática em voga entre a filosofia escolástica⁴². No essencial, Delgado defende que a causalidade não se reduz à causalidade física, mas compreende igualmente as relações causais de natureza metafísica e, também, puramente lógica. Neste contexto, o jesuíta português expõe as teses basilares segundo as quais existem causas com “movimento físico” e causas sem “movimento físico” e que, entre estas últimas, devem incluir-se não apenas causas que implicam existência, mas também causas sem “movimento físico” e sem existência. Como veremos, a matemática faz uso deste último tipo de causalidade.

Sobre a primeira distinção, Delgado refere:

A causa chamada propriamente causa divide-se em dous membros. Huma he causa fysica, a qual produz seu effeito com movimento physico e este entendem os philosophos, quando no liuro segundo dos physicos dizem com Aristóteles não hauer mais que somente 4 generos de causas. No outro membro podemos pôr as causas, propriamente causas, porem sem movimento fysico e [que] so per huma certa resultancia ou dependencia, com que os effeitos dellas dependem (Delgado, 1605/06, [p. 76].).

Os Escolásticos, na linha de Aristóteles, utilizavam o conceito de movimento com um significado bem mais geral do que a física moderna, querendo significar basicamente a mudança de estados (*fieri*) dos seres físicos, ou melhor, o processo contínuo pelo qual a matéria vai adquirindo diferentes formas. Isso incluía *alteração*, ou seja mudança de qualidade; *aumento e diminuição*, quando se tratava de uma mudança de quantidade; *movimento local*, ou mudança de lugar; e *geração e corrupção*, ou seja mudança na substância. ‘Movimento’ dizia, portanto, respeito unicamente às substâncias físicas. Sendo estas formadas, de acordo com a concepção hilemórfica da realidade sensível dos aristotélicos, de forma e matéria, as substâncias físicas estavam sujeitas a mudança, pois a forma, uma vez associada à matéria actualizava a potencialidade existente nela, gerando-se

⁴² Delgado distingue, neste contexto, entre causa entendida “impropriamente”, ou seja quando não havia uma relação de causalidade entre causa e efeito, e “causa própria”. Segundo a definição do jesuíta português, “Causa propria he aquella que na uerdade tem alguma distincão e seperação de seu effeito, e alem disto o mesmo effeito ha de ter dependencia quanto ao seu ser da mesma causa”. Delgado, 1605/06, [p. 76].

Entre os Escolásticos distinguia-se usualmente três entendimentos sobre aquilo em que consistia uma causa. De acordo com Eustache de Saint-Paul (1573-1640), influente filósofo e teólogo francês, pertencente à ordem cisterciense, havia que distinguir entre a acepção lata de causa, ou seja o princípio genérico de determinada coisa ou conhecimento, a acepção estrita de causa, equiparando-a ao princípio físico eficiente, e uma acepção intermédia que o filósofo francês designa de “própria”. Segundo este entendimento intermédio, causa deveria ser considerada como o princípio real e verdadeiro do qual determinada coisa dependia (“*id a quo aliquid per se pendet*”). Contudo, esta relação de dependência não envolvia uma dependência essencial, como acontecia quando a causa está na origem do ser de determinada entidade (que é o caso da causa em sentido estrito). Nesta acepção intermediária, como frisava Eustache de Saint-Paul, depender de algo não é, de modo algum, depender a existência (*esse*) desse algo, mas simplesmente ser dele dependente. O efeito resultava, deste modo, da causa, ainda que fosse dela diverso. Naturalmente, a acepção estrita que identifica causalidade com o influxo real da causa no efeito, transmitindo-lhe a existência (o ser, *esse*), é aquela que irá dominar entre os filósofos naturais. Cfr. Eustache de Saint-Paul, 1609, III, p. 51-52.

mudança. Para que este processo pudesse ocorrer, era necessária a intervenção de duas causas extrínsecas, a causa eficiente e a causa final. Daí que o físico, na sua explicação científica sobre a natureza, devesse identificar as quatro causas mencionadas por Delgado: causa formal, material, eficiente e final.

João Delgado afastou da matemática as causas que implicassem movimento físico. Contudo, o matemático apesar de considerar processos que não incluíam mudança, não ignorava obrigatoriamente as relações causa/efeito. Assim, de acordo com este jesuíta, o matemático nas suas demonstrações, recorria a causas que tinham uma relação de “certa resultancia ou dependência” com os seus efeitos.

As causas que se abstraíam do “movimento físico”, como aquelas a que o matemático recorria, dividiam-se em causas que incluíam ou não existência. Segundo a definição de João Delgado:

Incluem [existência], como quando por exemplo Deos se chama causa dalguma intelligenza, porque Deos he causa sem mouimento phisico, e sem transmutação e mais incluye existencia, porque não somente entendemos ter a essencia do Anjo dependencia e respeito a essencia de Deos, mas tambem a existencia do Anjo tem respeito a existencia de Deos. Podem tambem estas causas não incluirem existencia, mas somente dependencia de huma essencia a outra essencia. Como por exemplo, o mathematico considera a quantidade apartando a da existencia com o seu ser diuisiuel e infinito, e entre esta quantidade assi concebida e entendida e a sua diuisibilidade despidas de toda a existencia, ha respeito e dependencia porque ainda aquella essencia da diuisibilidade despida de toda a existencia he modo ou propriedade da mesma quantidade que he sua causa e a diuisibilidade effeito (Delgado, 1605/06, [p. 77]).

Assim, entre as causas “sem movimento físico” encontravam-se aquelas que remetiam para existência de entidades como os Anjos ou a alma racional e que tinham a sua origem em Deus, a Causa Primeira do ser. Deus criava *ex nihilo* (e, portanto, sem movimento físico) “substâncias separadas” (da matéria), como os Anjos. Segundo a perspectiva de São Tomás de Aquino, seguida genericamente pelos Jesuítas, os Anjos partilhavam por analogia da essência de Deus. Esta dimensão da Causa Imóvel era objecto da metafísica (enquanto se dedicava ao estudo do “primeiro motor”, como se designava) e da teologia. Quanto à matemática, segundo a interpretação de Delgado, as causas utilizadas por esta ciência não implicavam existência, mas apenas uma dependência essencial entre os princípios da demonstração e os efeitos demonstrados. Deste modo, por exemplo, o géometra considerava a quantidade contínua independentemente da sua existência concreta, mas nas demonstrações geométricas fazia depender as conclusões das essências ou definições das figuras geométricas de que partia. Delgado concluía, portanto, que os entes matemáticos não eram entes físicos reais.

A distinção entre causas implicando “movimento físico” e causas “sem movimento físico” não era original de Delgado. Na verdade, ela era frequentemente invocada no contexto da classificação das ciências e dos tratados de física para distinguir a esfera de acção do metafísico, do físico e do matemático. Um dos autores escolásticos mais

favoráveis à especificidade epistemológica da matemática, o jesuíta espanhol Francisco Toledo (1532-1596), professor de teologia e filosofia no Collegio Romano, tinha recorrido a essa distinção para caracterizar a diferença entre a física e a matemática nos seus *Commentaria una cum quaestionibus in octo libros Aristotelis de physica auscultatione* (Colónia, 1574)⁴³. Segundo Toledo, o físico e o matemático, para além de diferirem no modo de definir, no modo de demonstrar e no grau de certeza das suas demonstrações⁴⁴, diferenciavam-se, pois ainda que ambos considerassem a mesma “coisa”, tinham um objecto de estudo bem diferente. Ao passo que o físico considerava a substância enquanto princípio do movimento, o matemático tomava em consideração apenas a quantidade, acidente da realidade física, abstraindo-a desta⁴⁵.

O que é significativo no caso de Delgado é que este matemático jesuíta apropriou-se da distinção causas “com movimento físico”/causas “sem movimento físico”, não para reconhecer eventualmente o carácter não-científico da matemática, mas justamente para ganhar espaço de defesa da tese contrária. Deste modo, através desta distinção e da afirmação de que “causas sem movimento físico” são contempladas no âmbito da ciência, João Delgado consegue que a discussão sobre as causas a que a ciência deveria recorrer, deixe de se restringir, como defendiam os filósofos, ao plano estritamente físico.

Fazendo-o, João Delgado pode defender com segurança o carácter científico das disciplinas matemáticas, pois como menciona o jesuíta português, “presopomos que pera huma sciencia se chamar propria e uerdadeiramente sciencia basta que haia nela causalidades sem transmutação e sem mouimento físico e ainda sem existência” (Delgado, 1605/06, [p. 77-78]). O conhecimento científico destacava-se, então, por ser um tipo de conhecimento certo e evidente. Resultando a certeza da correcta adequação dos três termos da demonstração e a evidência do conhecimento das causas em que se funda a demonstração, não havia dúvidas de que a matemática era uma ciência⁴⁶.

O ser da sciencia como lemos no 6º [livro] da ethicis [e] no 1º livro dos Piores, texto 5 por diante, consiste enque ella seia um mui certo e euidente conhecimento, todauia, a certesa nasce da necessaria união dos tres terminos da demonstração, assi como a euidencia nasce do claro conhecimento de todas as causas até chegar a primeira causa e nos terminos mathematicos acontece esta certesa e nas causas esta euidência, como a experiencia mostra, poronde parece

⁴³ Toledo, 1615, fl. 52-53v.

⁴⁴ No que se refere à diferença quanto modos de definir, Toledo menciona, de acordo com o objecto destas ciências, que a física recorre a definições de afecções relativas à matéria sensível, funcionando estas como causas, enquanto as definições matemáticas são relativas a matéria não sensível, a quantidade. Quanto ao modo de demonstrar, o matemático destaca-se por recorrer a causas a priori melhor conhecidas que os efeitos. Por último, físico e matemático diferem em função do grau de certeza das suas demonstrações, sendo estas muito mais certas e exactas no caso da matemática. Cfr. Toledo, 1615, fl. 52v.-53.

⁴⁵ Toledo, 1615, fl. 52-52v.

⁴⁶ João Delgado chega mesmo a sugerir, de forma algo implícita, a superioridade da matemática face à física: “E assi boa parte da physica ou a maior [parte] della não he uerdadeira sciencia, porque as suas demonstrações carecem do exacto e perfeito conhecimento que pera exacta e perfeita demonstracam se requiere: porem basta que as cousas physicas seião tais que possão ter uerdadeiras demonstrações pera a fysica se chamar uerdadeira sciencia; quanto mais que na Mathematica em effeyto ha algumas demonstrações exactas” Delgado, 1605/06, [p. 78-79].

que não falta na Mathematica uerdadeira rezão de sciencia (Delgado, 1605/06, [p. 78]).

Para além das demonstrações matemáticas poderem obedecer, na maioria dos casos, ao esquema silogístico, elas partiam de causas ‘por si’ que remetiam para a essência dos objectos em questão⁴⁷. Assim, por exemplo no caso do ponto, refere Delgado, “da difinição do ponto demonstra alguma cousa que per si e necessariamente se segue da natureza do mesmo ponto, deste modo: ponto he aquelle que na cantidade continua não tem alguma postura certa pera diferenca da unidade na cantidade discreta, logo o ponto he termino do continuo” (Delgado, 1605/06, [p. 79]). Deste modo, defendia-se que as matemáticas faziam uso de definições essenciais, tomando-as como termo médio das suas demonstrações. Ou seja, a matemática respeitava o tipo de demonstração mais perfeita e científica, a *demonstratio potissima*.

Para João Delgado, a matemática era, em conclusão, uma ciência. Ela “procede por suas causas, e por seus principios e fundamentos proprios como as demais sciencias espiculatiuas” (Delgado, 1605/06, [p. 81]), ainda que as suas causas não impliquem “movimento”, nem existência. Defendida esta posição, esperar-se-ia que Delgado, como outros autores que defenderam a cientificidade da matemática, argumentasse que as demonstrações matemáticas recorrem simplesmente a causas formais e materiais. Afinal, como vimos atrás, o matemático e, em particular, o géometra usa como termo médio das suas demonstrações, definições das propriedades das figuras geométricas. Como estas definições são relativas a propriedades essenciais dessas figuras, elas são, portanto, a causa formal. Assim, por exemplo, ao se definir um quadrado como uma figura quadrilátera com quatro lados iguais, paralelos dois a dois, e quatro ângulos rectos, explica-se a essência do quadrado. Uma vez que nas demonstrações, o géometra tomava as figuras geométricas como objecto, dividindo-as e conjugando-as com outras figuras, ele fazia uso de causas materiais, ainda que causas apenas no plano inteligível. Assim, concluía Delgado que “o Mathematico considera tambem a cantidade como sobieyto da figura, e a figura como forma da cantidade: de modo que não somente considera a cantidade e a figura, mas considera tambem a cantidade em quanto he materia da figura, e a figura em quanto forma da cantidade” (Delgado, 1605/06, [p. 82]).

Contudo, o matemático português vai mais longe, defendendo que as matemáticas recorrem também a causas eficientes e finais. Neste ponto é clara a contradição de Delgado, pois se as causas matemáticas são, como defende, causas “sem movimento fisico” e sem existência, não se percebe como estas poderiam ser complementadas por causas extrínsecas

⁴⁷ Delgado afirma que, em nome da clareza e exactidão, nem sempre as demonstrações obedecem ao esquema de demonstração silogístico, reconhecendo, assim, uma especificidade às demonstrações matemáticas. Aludindo à proposição I.32, Delgado refere “Os auctores que escreverão da mathematica confiados na uerdade de sua doctrina não poserão muito estudo em proceder nas demonstrações segundo a ordem da natureza que elas pediam, nem em usar de hum genero exactissimo de prouas, mas somente pretenderão fazer humas demonstracões certissimas e clarissimas pera todos e coerentes e encadeadas entre si conforme ao fim que pretendião, como uemos manifestamente em Euclides, e por esta causa algumas uestes prouão por angulos extrinsecos e por outros meios quasi estranhos, e nisto são dignos de louuor porque como as cousas mathematicas não são faceis e peruias, e que se deixem de qualquer abelidade entender, foi necessario que se escreuesem e dessem a mastigar com quanta clareza e perspicuidade possivel” Delgado, 1605/06, [p. 80-81].

(ou seja, causa eficiente e causa final). Numa leitura que pretende explorar a natureza eficiente da causa formal e a semelhança entre a perfeição dos objectos da matemática e a causa final, Delgado defende assim, de forma pouquíssimo ortodoxa, a existência de causas eficientes e, em certa medida, de causas finais, nas demonstrações matemáticas:

A causa efficiente tambem se acha na mathematica em hum modo mais eminente, enquanto as propriedades e paixões, que se demonstrão na Mathematica nascem e se produzem das formas, conuem a saber das definições mathematicas: e assi as formas mathematicas enquanto dellas se produzem as propriedades não são formas das ditas propriedades, senão efficientes dellas, porem são formas em respeito da quantidade; assi como a ratiobabilidade em respeito do corpo he forma, e o corpo he materia, porem em respeito da ratiobabilidade he causa eficiente; quanto a quarta causa, conuem a saber a final, não a considera a mathematica propriamente falando em rezão de fim, porque o fim he a ultima perfeição da cousa que se produz pretendida do agente, e a mathematica não considera esta ultima perfeição, como se ue por experiencia. Segundo, porque a perfeita e absoluta rezão do fim he por amor da existencia, porque a existencia he a ultima perfeição da essencia e deste modo se ha de entender Aristóteles ainda que pareça falar p[r]oblematica ou disputatiuamente no 3º [livro] da Metafysica dizendo que na mathematica não ha causa final: porem em alguma maneira menos propriamente podemos dizer que tem causa final, e que a considera, como a diz o mesmo Aristóteles no liuro 13º da metafysica suma 1ª capítulo 2º quasi no fim, respondendo à disputa que fizera no liuro 3º deste modo: Os mathematicos considerão commensuracão e ordem, e estas cousas são fermusura e bondade e todavia grande parte da causa final he bondade, logo em algum modo considera o fim. E pelo menos não se pode negar que materialmente o mathematico considera fermusura e bondade e, pelo conseguinte o fim, digo materialmente, [porque] o não considera de baixo da sua rezão formal em quanto bom e enquanto fermoso e enquanto fim propriamente (Delgado, 1605/06, [p. 82-83]).

João Delgado, no seu esforço por demonstrar que as matemáticas eram ciências verdadeiras e aristotélicas, como as ciências naturais, acabou por defender que aquelas faziam uso dos quatro tipos de causas aristotélicas. Ao adoptar esta posição, tornou-se um dos raríssimos autores que defendeu a existência, nas matemáticas, de causas extrínsecas.

4. A fortuna da tese de Delgado

A interpretação de João Delgado sobre o estatuto epistemológico da matemática não parece ter tido muita repercussão entre os autores seus contemporâneos. Ainda que provavelmente tenham tido notícia dela, a defesa de Delgado sobre a cientificidade da matemática não foi comentada ou criticada pelos filósofos jesuítas em Portugal. Fora do círculo dos Jesuítas, os argumentos de Delgado também não tiveram uma difusão assinalável. Assim, por exemplo, quando, a propósito das observações do cometa de 1618, o matemático Mendo Pacheco de Brito criticou Manuel Bocarro Francês, recorrendo a

argumentação proveniente dos debates sobre o estatuto epistemológico da matemática, não teve em consideração a posição de Delgado sobre a questão⁴⁸.

Entre os matemáticos jesuítas, o facto da «Quaestio de Certitudine Mathematicarum» não ter sido retomada, em Portugal, nos anos imediatamente subsequentes ao magistério de Delgado, impediu certamente uma maior repercussão da síntese inovadora deste matemático. De facto, pelo que é possível afirmar com base nas fontes históricas que chegaram até aos nossos dias, a questão da certeza e da cientificidade da matemática só voltou a ser abordada, em aulas de matemática, em 1626 (/27), quando o jesuíta Cristoforo Borri, no preâmbulo ao seu curso de matemática na Universidade de Coimbra, se questionou sobre se as disciplinas matemáticas deveriam ser tidas por ciências⁴⁹. A resposta de Borri foi positiva; contudo, na sua defesa, não se encontram referências a Delgado. Na verdade, Borri, cujos estudos de matemática tinham sido realizados no Colégio Jesuíta de Milão provavelmente sob a direcção de G. B. Biamino⁵⁰, segue a posição de Giuseppe Biancani.

Biancani estudou matemática com Christoph Clavius no Collegio Romano, destacando-se, posteriormente, como professor de matemática na Universidade de Parma. Biancani estabeleceu relações com os mais destacados matemáticos do seu tempo, como Galileu e o jesuíta Christoph Scheiner. No seu tratado *De Natura Mathematicarum Dissertatio*, Biancani abordou a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum», introduzindo argumentos no debate que, depois, serão seguidos por vários autores, especialmente entre os Jesuítas.

Entre estes argumentos, destaca-se a tese segundo a qual a matemática tem como objecto a quantidade abstraída da matéria sensível enquanto limitada (*terminata*). De acordo com Biancani, tanto o filósofo natural como o matemático, consideram a quantidade abstraindo-a da matéria sensível; contudo, o primeiro considera-a em termos absolutos, ao passo que para o geómetra e aritmético, a quantidade interessa enquanto objecto limitado e finito. Assim, estes consideram, respectivamente, linhas rectas e curvas, superfícies limitadas que resultam de várias figuras geométricas, como o círculo e o triângulo, sólidos como a pirâmide, o cubo e o cone, e, ainda, os números⁵¹. Aqui residia um dos erros dos críticos da cientificidade da matemática. Segundo Biancani, os autores que recusavam o estatuto de ciência à matemática ignoravam o facto do objecto desta disciplina ser a quantidade limitada e, assim, afirmavam que a matemática não considerava a essência do seu objecto⁵². Para Biancani e, posteriormente, para Borri, as características dos objectos matemáticos, como a igualdade, a diferença, a divisão, a proporcionalidade, a comensurabilidade, entre outros, resultavam, por emanção da essência de quantidade⁵³. Os matemáticos consideravam, portanto, a essência dos seus objectos.

⁴⁸ Sobre a discussão do estatuto da matemática nesta controvérsia, veja-se Carolino, 2002. Para um entendimento mais global da controvérsia, veja-se Camenietzki, Carolino, Leite, 2004.

⁴⁹ Borri, 1626/27. Sobre a posição de Borri na «Quaestio de Certitudine Mathematicarum», veja-se Carolino (em publicação).

⁵⁰ Baldini, 2000, p. 289.

⁵¹ Biancani, 1615, p. 5-6.

⁵² Biancani, 1615, p. 6.

⁵³ Biancani, 1615, p. 6.

Biancani garantia, deste modo, o estatuto ontológico dos entes matemáticos. Ao contrário do que afirmavam os detractores da matemática, os entes matemáticos deveriam ser concebidos como existentes, ainda que apenas no plano das ideias. Contudo, uma vez que as ideias matemáticas existiam nas mentes divina e humana enquanto arquétipos das coisas materiais, o matemático considerava-as como entidades verdadeiras e ‘per se’⁵⁴. Neste sentido, segundo o matemático italiano, as definições a que os matemáticos recorriam eram definições essenciais. Nas suas palavras:

As definições, tanto geométricas como aritméticas, são inteiramente essenciais, nomeadamente aquelas que explicam toda a natureza (quidditatem) da coisa e, na verdade, de modo algum são somente explicações ou definições de nomes, como alguns erradamente consideraram (Biancani, 1615, p. 7).

Biancani percorria, deste modo, o mesmo caminho já antes traçado por João Delgado. Reconhecido o carácter essencial das definições matemáticas, Biancani estava em posição de tomar as referidas definições como o “termo médio” das demonstrações matemáticas, criando um nexó necessário entre os efeitos demonstrados e as causas próprias e imediatas desses efeitos.

Na demonstração matemática, a definição correspondia à causa formal. Como exporá, mais tarde, Borri, “encontram-se na matemática verdadeiras demonstrações procedendo por causa formal, pois muitas demonstrações geométricas fazem uso de definições do objecto ou das afecções deste para poderem provar as suas conclusões” (Borri, 1626/27, fl. 55v.). Tomando em consideração o caso da demonstração I.1 dos *Elementos* de Euclides atrás analisada, demonstração que ensinava a construir um triângulo equilátero com base numa linha recta e recorrendo a dois círculos (Figura 1), Biancani defendia que o geómetra demonstrava a igualdade dos lados do triângulo equilátero, por intermédio da definição de círculo e, em particular, de raio do círculo⁵⁵. Era justamente pelo facto do raio do círculo se definir por ser um segmento de recta que une o centro do círculo a qualquer ponto da circunferência do círculo, é que todos os lados do triângulo, formados a partir desses segmentos de recta, eram obrigatoriamente iguais. Desta forma, Biancani respondia à crítica dos opositores da matemática, como Couto, que viam nesses círculos elementos extrínsecos à demonstração. Segundo o professor de matemática da Universidade de Parma, “aquelas linhas, como as dos raios dos círculos, não são de modo algum extrínsecas à coisa da qual versa a demonstração; pelo contrário, elas são o seu objecto” (Biancani, 1615, p. 14-15).

Quanto à causa material, Biancani defendia que o matemático também considerava este género de causa pois, ao considerar a quantidade delimitada, ele não apenas afirmava que determinada figura geométrica era divisível em partes, mas estabelecia as suas conclusões justamente dividindo essas figuras. Neste sentido, essas figuras emergiam como as suas causas materiais, como partes do todo que o geómetra considerava. Biancani utiliza, a propósito desta tese, um exemplo muito claro baseado na demonstração 32^a do primeiro

⁵⁴ Biancani, 1615, p. 7.

⁵⁵ Cfr. Biancani, 1615, p. 15.

livro dos *Elementos*.⁵⁶ De acordo com esta demonstração de Euclides, o ângulo externo de um triângulo é igual aos dois ângulos internos e opostos; e os três ângulos internos do triângulo são iguais a dois ângulos rectos. Muito sucintamente, assumo-se o triângulo ABC, prolongando-se BC até D e traçando-se CE paralelamente a BA (Figura 2). Assim, BAC e ACE são iguais entre si e o ângulo exterior ECD é igual ao ângulo interior e oposto ABC. Uma vez que o ângulo ACE é igual ao ângulo BAC, então o ângulo ACD é igual à soma dos dois ângulos internos e opostos BAC e ABC. Junte-se o ângulo ACB; e a soma dos ângulos ACD e ACB é igual à soma dos três ângulos ABC, BCA e CAB. Uma vez que a soma dos ângulos ACD e ACB é igual a dois ângulos rectos, então a soma dos ângulos ABC, BCA e CAB é igual a dois rectos.

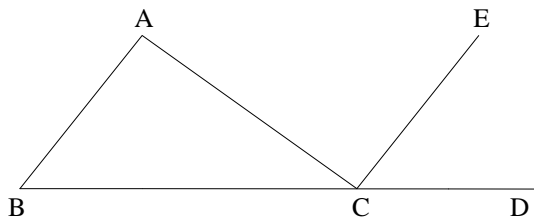


Figura 2

Em suma, o geômetra demonstrava a proposição, traçando uma linha paralela a um dos lados do triângulo, obtendo, com isso, um ângulo exterior que era igual à soma de dois internos e opostos. Consequentemente, ele podia demonstrar que os três ângulos internos do triângulo são iguais a dois ângulos rectos. Neste caso, os ângulos e as linhas do triângulo eram tomados como a causa material da demonstração, como “partes potenciais do todo”. Deste modo, concluía o matemático italiano que na matemática recorria-se, não apenas a causas formais, mas também a causas materiais. Quanto às causas extrínsecas, Biancani ignora-as. Sendo considerados os entes matemáticos como uma realidade exclusivamente inteligível, este matemático considerava-as como, obviamente, inexistentes nas demonstrações matemáticas.

Em conclusão, Giuseppe Biancani reconhecia nas demonstrações matemáticas todas as características essenciais das *demonstrationes potissimae*⁵⁷. Estas poderiam, consequentemente, ser comprovadas simultaneamente através de causas ‘per se’ ou através de efeitos *a posteriori*⁵⁸. A matemática era, portanto, uma ciência⁵⁹

⁵⁶ Na verdade, a utilização da proposição I.32 de Euclides era muito frequente no contexto da «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*», tanto pelos defensores como pelos opositores da cientificidade da matemática. Biancani expõe esta proposição, defendendo o uso por parte do geômetra de causas materiais, em Biancani, 1615, p. 16-17.

⁵⁷ Biancani analisa a questão das *demonstrationes potissimae* no segundo capítulo do tratado em causa. Cfr. Biancani, 1615, p. 10-19.

⁵⁸ Biancani, 1615, p. 14.

⁵⁹ Para maiores detalhes sobre a posição de Biancani sobre a «*Quaestio de Certitudine Mathematicarum*», veja-se Giacobbe, 1976.

Após a publicação da obra de Biancani, *De Natura Mathematicarum Dissertatio*, foi esta posição sobre a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum» que dominou entre os Jesuítas matemáticos. Como vimos, ela foi ensinada na Universidade de Coimbra por Cristoforo Borri, na década de 1620. Em Espanha, tal tese foi defendida por Hugh Simple⁶⁰ e em Itália, os argumentos de Biancani foram retomados por Mário Bettini⁶¹.

Conclusão

A posição de João Delgado, defendendo o carácter científico da matemática em termos aristotélicos, testemunha a inflexão a que se assistiu, em inícios do século XVII, ao nível da argumentação utilizada pelos matemáticos jesuítas no contexto da célebre controvérsia sobre a «Quaestio de Certitudine Mathematicarum». Tanto Clavius como os seus discípulos Biancani e Delgado concordavam que a matemática deveria ser considerada uma ciência. Contudo, ao passo que Clavius fundamentava a cientificidade da matemática através da especificidade epistemológica desta disciplina, aspecto que possibilitava afirmar, aliás, a sua superioridade em relação à “ciência natural”, tanto Delgado como Biancani procuraram afirmar o lugar da matemática no contexto da taxionomia aristotélica. Para estes, a matemática era, não apenas, uma ciência, mas, mais do que isso, uma *ciência aristotélica*. Ou seja, era um conhecimento necessário de natureza causal, que se exprimia através do silogismo.

João Delgado defendeu a natureza aristotélica do conhecimento matemático, propondo um entendimento mais amplo sobre aquilo em que consistiam as causas em que se baseava a ciência. Nesse contexto, defendeu que o tipo de causas consideradas pela ciência incluía, também, as causas “sem movimento físico e sem existência” Ou seja, na reflexão de Delgado, a discussão deixava de estar restringida ao plano físico, como acontecia com o caso dos filósofos que recusavam a cientificidade da matemática. A ciência caracterizava-se, então, por ser um tipo de conhecimento certo, evidente e baseado em silogismo. Como a matemática obedecia a esses requisitos, ela era inequivocamente, uma ciência aristotélica.

Nos anos que se seguiram, a posição de Delgado sobre a certeza e a cientificidade da matemática não foi a dominante entre os matemáticos jesuítas. Biancani, cuja tese se tornará mais consensual entre estes, procurou, antes, estabelecer a matemática enquanto ciência aristotélica, mediante a fundamentação do estatuto ontológico dos entes matemáticos. Ainda assim, há alguns argumentos propostos por Delgado, como o papel da definição como ‘termo médio’ das demonstrações matemáticas, ou a defesa de que na matemática se recorre a causas formais e materiais, que vão ter desenvolvimento em obras posteriores como a de Biancani. Não se pretende, com isto, defender que Delgado foi um “precursor” do matemático italiano. Pretendeu-se, antes, ilustrar como foi complexa e gradual a aproximação dos matemáticos jesuítas à célebre «Quaestio de Certitudine Mathematicarum».

⁶⁰ Navarro Brotóns, 2003, p. 336-337 e Mancosu, 1996, p. 19.

⁶¹ Mancosu, 1996, p. 19.

DOCUMENTO:

JOÃO DELGADO SJ

Se a Mathematica procede com todos os generos de causas⁶²

Ao 2 de Janeiro de 1606⁶³

[p.73]

Não pareça ociosa esta questam aos que conhecem a excellencia e efficacia da mathematica, em que se estriba e de que he parte a Astrologia⁶⁴, pois sendo ella chamada sciencia por antonomasia pomos em controuersia se procede por todos os generos de causas, que he como se perguntaremos se he uerdadeira sciencia ou não, porque conuem fazelo pera taparmos as bocas dos que ou por pouca abilidade do entendimento ou por pouca applicação da uontade requerindo a mathematica muito tempo e muito engenho pera a exação⁶⁵ de suas demonstrações, porque como disserão os sabios, o fogo prova o ouro e a mathematica o engenho⁶⁶, chegarão a querela com rezões de pouco fundamento a excluir do numero de todas as sciencias uerdadeiras pera uerificarem a sentença daquelle philosopho que disse ser uicio proprio da ignorância dos que a tem estimarem ou mostrarem que he pera estimar pouco tudo aquillo que não poderão alcansar.

[p.74] Primeiro argumento pela parte contraria. A mathematica não procede em suas demonstraões mais que por causa formal, ou quando muito por formal e material somente⁶⁷; logo não procede por todos os generos de causas e por tanto não se deue chamar uerdadeira sciencia. Prouo o antecedente, quanto à causa formal, primeiramente com a auctoridade de Aristoteles que assi o dis no 2º liuro dos phisicos, segundo com a rezão porque⁶⁸ considera somente figuras, as quais ou são formas ou como formas. Quanto a causa material prouo porque na uerdade considera a quantidade que he materia subiecta das tais formas; e que não procedão por mais, que estas duas causas material e formal, tambem provo, porque não considera o fim como Aristóteles diz no 3º [livro] da metaphisica texto 3 e a rezão tambem o mostra porque uemos por experiencia não mostrar o mathematico pera que fim sam as suas figuras e ainda que a figura seia por amor do corpo natural como fim, todauia não he da iurdição do mathematico considerar as figuras emquanto são ornamento do corpo natural senão da iurdição do phisico. Da mesma maneira não considera a mathematica [a] causa efficiente, e prouo porque não considera o modo com que se produzem as figuras nos corpos naturais onde estão.

Segunto argumento: parece que a mathematica nenhuma causa concedera, prouo com Aristóteles no 2º [livro] dos morais cap. 7, onde claramente diz que a mathematica não

⁶² Existem duas versões conhecidas deste texto de João Delgado em manuscritos existentes na Biblioteca Pública Municipal do Porto (ms. 664, [pp. 72-87]) e na Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa (ms. 491V., fls. 1-14v.). Esta transcrição baseia-se no manuscrito da BPMP, tendo sido confrontada com a versão da BACL.

⁶³ Ms. da BACL: “Começou a 31 de Janeiro de 1606”.

⁶⁴ No início do século XVII, o termo Astrologia era frequentemente utilizado como sinónimo de Astronomia.

⁶⁵ Exactidão.

⁶⁶ Ms. da BACL: “e o engenho as mathematicas”.

⁶⁷ “somente” consta apenas no ms. da BACL

⁶⁸ “porque” consta apenas no ms. da BACL.

tem causas senão per huma forte⁶⁹ semelhança donde podemos inferir não serem as mathematicas sciencia senão por semelhança.

[p. 75] Terceiro argumento. As demonstrações da mathematica não naçem de proposições proprias e per si causas della senão de huns principios communs, logo a mathematica não he uerdadeira sciencia. Prouo o antecedente, porque os mathematicos por hum só principio prouão mil conclusões deuersissimas, logo proua por principios communs e não per principios proprios que seião causas por si das tais demonstrações como tambem por exemplo: proua que o triangulo na [proposição] 32 do primeiro liuro [dos Elementos] de Euclides tem tres angulos iguaes a dous rectos por o angulo extrinseco, e todauia, o angulo extrinseco não he causa que per si conuenha ao triangulo: e prouo o porque podemos muito bem conceder a natureza do triangulo sem respeito a nenhum angulo extrinseco, temos logo prouado o nosso intento.

Pera a resolução da questão proposta

Notação primeira

Em razão de causas podemos falar de duas maneiras conuem a saber o proprio ou impropriamente. Impropriamente quando o que se chama causa na uerdade não tem causalidade, mas todauia em algum modo se pode dizer que he causa, como por exemplo, em Deos nosso senhor dissemos que a immobilidade he causa de sua eternidade, [e] na uerdade aqui não [há] causalidade alguma, mas todauia segundo o nosso modo de entender e de conceber imaginamos estas duas cousas, como se fora huma causa e outra effeito, e como Gaetano bem aponta com se conceber [p.76]mos⁷⁰ desta maneira, he diser que⁷¹ se por impossuiel em Deos podera auer cousas distinctas, como diziamos immobilidade e eternidade, a primeira fora⁷² causa da segunda, de modo que esta causalidade assi impropriamente se pode achar no mesmo Deos.

Causa propria he aquella que na uerdade tem alguma distincção e sepearação de seu effeito, e alem disto o mesmo effeito ha de ter dependencia quanto ao seu ser da mesma causa, como, por exemplo, a rezebilidade depende da racionidade, e pera esta causa propriamente chamada, não he necessario que interceda transmutação e mouimento, conuem a saber não he necessario que pera huma causa ser chamada propriamente tal produza o seu effeito por meio de mouimento, transmutação, alteração e disposições fysicas: como quando uemos que hum fogo gera outro fogo, mas basta que seia huma natural resultancia ou polulação como falão os matefysicos: a razão esta clara, porque as operações intellectuais dependem do entendimento e não por mouimento fysico, da mesma maneira as operações dos Anjos e de Deos com as quais produz os mesmos Anjos e todos os dias cria as almas racionais são sem mouimento fysico, e Deos nosso senhor he propriamente causa dos Anjos e das almas, de modo que a causa chamada propriamente causa dividise em dous membros. Huma he causa fysica, a qual⁷³ produz seu effeito com

⁶⁹ Ms. da BACL: certa.

⁷⁰ Ms. da BACL: “sabermos”.

⁷¹ Apenas no ms. da BACL.

⁷² Ms. da BACL: “por”.

⁷³ Ms. da BPMP: “que”.

mouimento physico e este⁷⁴ entendem os philosophos, quando no liuro segundo dos physicos dizem com Aristóteles não hauer mais que somente 4 generos de causas. No outro membro podemos pôr as causas, propriamente causas, porem sem mouimento fysico e [que] so per huma certa resultancia ou dependencia, com que os effeitos dellas dependem, e este se pode diuidir em outras especies, que não pertencem a este lugar agora.

[p. 77]

Notação segunda:

As causas que abstrahem do mouimento e transmutação phisica podem incluir existencia e podem não incluir existencia: incluem, como quando por exemplo Deos se chama causa dalguma intilligencia, porque Deos he causa sem mouimento phisico, e sem transmutação e mais inclue existencia, porque não somente entendemos ter a essencia do Anjo dependencia e respeito a essencia de Deos, mas tambem a existencia do Anjo tem respeito a existencia de Deos. Podem tambem estas causas não incluirem existencia, mas somente dependencia de huma essencia a outra essencia. Como por exemplo, o mathematico considera a quantidade apartando a da existencia com o seu ser diuisiuel e infinito, e entre esta quantidade assi concebida e entendida e a sua diuisibilidade despidas de toda a existência, ha respeito e dependencia porque ainda aquella essencia da diuisibilidade despida de toda a existencia he modo ou propriedade da mesma quantidade que he sua causa e a diuisibilidade effeito. Outro exemplo nas cousas fysicas a materia prima dispida e esbulhada pelo entendimento de toda a existencia e da mesma maneira a forma em geral considerando lhe somente as essencias he impossuiel que não concebamos hum respeito reciproco ou liamento entre ellas, he uerdade que o fysico não a considera deste modo, porque a considera com ordem com a existencia, mas nos falamos da cousa em si mesma.

Notaçam terceira.

Presopomos que pera huma sciencia se chamar propria e uerdadeiramente sciencia basta que haia [p.78] nella causalidades sem transmutação e sem mouimento fysico e ainda sem existencia. Prouo primeiramente porque Aristoteles expressamente diz que a mathematica he a uerdadeira sciencia, na qual se acha somente este genero de causas. Segundo porque o ser da sciencia como lemos no 6º [livro] da ethicis [e] no 1º livro dos Priores, texto 5 por diante⁷⁵, consiste enque ella seia um⁷⁶ mui certo e euidente conhecimento, todauia, a certesa nasce da necessaria união dos tres terminos da demonstração, assi como a euidencia nasce do claro conhecimento de todas as causas até chegar a primeira causa e nos terminos mathematicos acontece esta certesa e⁷⁷ nas causas esta euidência, como a experiencia mostra, poronde parece que não falta na mathematica uerdadeira rezão de⁷⁸ sciencia (digo na mathematica porque não somos obrigados a crer que os mathematicos [t]em todas as suas demonstrações neste modo perfeitissimas, porque algumas não tem os principios proprios senão os princípios comus, antes digo que outras prouam como disem a posterior e por causas extrinsecas, porem falando da propria natureza

⁷⁴ isto

⁷⁵ “por diante” consta apenas no ms. da BACL.

⁷⁶ Ms. da BACL.

⁷⁷ Ms. da BPMP: “que”.

⁷⁸ Ms. da BACL: “e”.

da mathematica, dessi tem proprias e uerdadeiras e intrinsecas causas com todas as demais condicoes requisitas, e per si causas dos seus effeytos, dado que Euclides ou Aristippo ou Proclo as não saibam ou não considerem. E assi boa parte da physica ou a maior [parte] della não he uerdadeira sciencia, porque as suas demonstraçoẽs carecem⁷⁹ do exacto e perfeito conhecimento que pera exacta e perfeita demonstracam se requiere: porem basta [p. 79] que as cousas physicas seião tais que possão ter uerdadeiras demonstraçoẽs pera a fysica se chamar uerdadeira sciencia; quanto mais que na mathematica em effeyto ha algumas demonstraçoẽs exactas como por exemplo: da difinição do ponto demonstra alguma cousa que per si e necessariamente se segue da natureza do mesmo ponto, deste modo: ponto he aquelle que na quantidade continua não tem alguma postura certa pera diferenca da unidade na quantidade discreta, logo o ponto he termino do continuo: item todas as linhas igualmente distantes produsidas em infinito não concorrem entre si, logo as linhas paralelas não concorrem. Da mesma maneira prouariamos que a quantidade he diuisiuel⁸⁰ e infinita, e que a Esphera não pode tocar o plano senão em hum só ponto, e finalmente todas aquellas conclusões que se prouão por meio da definicão ou por a definicão do subieyto são uerdadeiras demonstraçoẽs, de que ha muitas nos auctores da mathematica ainda que como dissemos se nelles faltassem não derogaria isso nada ao uerdadeiro ser da sciencia mathematica: como na 2ª proposição do 3º [livro]⁸¹, proua Euclides positivamente segundo o scholio de Clauio, e não concluindo impossibilidade contro o aduersario, que se entre quaisquer dous pontos da circunferencia de hum circulo lancarem huma linha direita à maneira de corda necessariamente cortará parte da aria ou capacidade do mesmo circulo. Como neste [ver figura 3], lancada a linha direita A B cortará per força parte de sua circunferência: conuem a saber, caira dentro na sua circunferencia que he o mesmo. Porque lancando do centro D as linhas DA DE⁸² não sendo ambas iguais como quer a definicão do circulo, pois não são ambas do centro a circunferencia fasem que o ponto E da linha BE esteia dentro na aria do circulo, e o mesmo prouariamos [p. 80] das linhas DB DE⁸³ pondo o argumento em forma sologistica deste modo: o triângulo ADB tendo os dous lados DA DB iguais pola definicão do circulo he isoscele, logo pela quinta [proposição] do primeiro [livro] os dous angulos DBA DAB [são] entre si iguais. Mas o angulo DEA exterior no triangulo DBE he maior que o interior e contraposto DBE pela decima sexta [proposição] do primeiro [livro], logo será tambem maior que o angulo DAB e pela decima nona⁸⁴ do primeiro [livro] maior será o lado DA, que o lado DE⁸⁵, pelo [que] sendo a linha BA⁸⁶ do centro a circunferencia cairá necessariamente a extremidade da linha DE dentro na circunferência do circulo, e por conseguinte cairam tambem na dita aria do circulo todos os pontos entre meios da linha AB como queriamos prouar.

⁷⁹ Ms. da BPMP: “perecem”.

⁸⁰ Ms. da BPMP: “inuisiuel”.

⁸¹ João Delgado refere-se certamente à proposição III.3 dos *Elementos* de Euclides.

⁸² Ms. da BPMP: “DA bE”.

⁸³ Ms. da BPMP: “BDE”.

⁸⁴ Ms. da BACL: “9ª”.

⁸⁵ Ms. da BPMP: “BE”.

⁸⁶ Ms. da BPMP: “DA”.

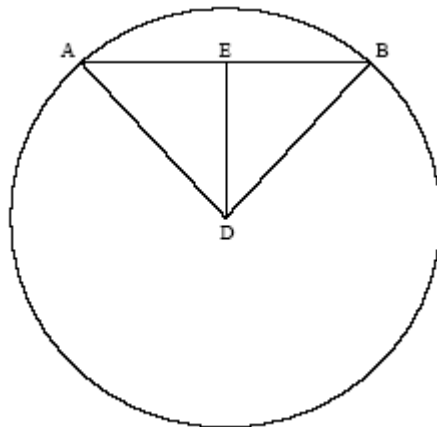


Figura 3⁸⁷

E desta proposição se segue hum corolario com que mostrariamos o nosso principal intento: *nihil deest*, conuem a saber que se huma linha direita tocar o circulo necessariamente o não tocará mais que em hum só ponto, porque se em mais o tocasse seria não tocar senão cortalo; porque entre quaisquer dous pontos forcadamente hade auer cantidade de linha, conforme a boa philosophia, que não admite dous pontos ou dous indivisiuees immediatos.

Notação quarta

Os auctores que escreverão da mathematica confiados na uerdade de sua doutrina não poserão muito estudo em proceder nas demonstrações segundo a ordem da natureza que elas pediam⁸⁸, nem em usar de hum genero exactissimo de prouas, mas somente pretenderão fazer humas demonstrações certissimas e clarissimas pera todos e coerentes e encadeadas entre si conforme ao fim que pretendião, como uemos manifestamente [p. 81] em Euclides, e por esta causa algumas uestes prouão por angulos extrinsecos e por outros meios quasi estranhos, e nisto são dignos de louuor porque como as cousas mathematicas não são faceis e peruias, e que se deixem de qualquer abelidade entender, foi necessario que se escreuessem e dessem a mastigar com quanta clareza e perspicuidade possível.

Isto assi entendido seja a primeira proposição que a mathematica procede por suas causas, e por seus principios e fundamentos proprios como as demais sciencias especulatiuas. Assi o diz Aristóteles no 6º [livro] da metafysica, texto 1, onde fala deste

⁸⁷ Esta figura consta apenas no ms. da BACL, no fl. 8.

⁸⁸ Ms. da BPMP: “descuido em escreuer as desmonstrações segundo a ordem da natureza na uerdade de sua doutrina”.

modo, os mathematicos tambem tem principios e elementos e⁸⁹ causas, e absolutamente toda a sciencia intelectual ou que em algum modo he participante de entendimento tem suas causas, seus principios, humas mais certas, outras menos certas, humas mais simples, outras menos simples. E o mesmo affirma no liuro 13 da metafysica, summa 1 quasi per todo o 3 capitulo.

Proposição segunda: na sciencia mathematica não ha causas com mouimento e transmutação physica; prouo o primeiro com a experiencia das mesmas cousas mathematicas; segundo com a sua natureza, porque as cousas mathematicas abstrahem da existencia e muito mais do mouimento; terceiro, no 2º livro dos moraes, capitulo 7º⁹⁰, falando Aristóteles das causas fisicas e morais⁹¹, nega auelas na mathematica, daquella sorte, como se collige dos exemplos, que no mesmo lugar traz, e ahi proprio con[p.82]cede as mathematicas principios demonstratiuos, e todauia principios demonstratiuos não os ha senão forem em hum certo modo mais eminente que alguns⁹².

Proposição terceira: na mathematica ha causas proprias e uerdadeiras quanto baste pera o ser de propria e uerdadeira sciencia; esta se proua com a nossa 3ª notação ou fundamento.

Proposição quarta: as causas mathematicas, falando propriamente são tres não mais [do que] materia, forma e eficiente: materia he intelligiuel, conuem a saber a quantidade separada da materia sensiuel; a forma he figura ou commensuração, quero dizer que o mathematico considera tambem a quantidade como sobieyto da figura, e a figura como forma da quantidade: de modo que não somente considera a quantidade e a figura, mas considera tambem a quantidade em quanto he materia da figura, e a figura em quanto forma da quantidade. A causa efficiente tambem se acha na mathematica em hum modo mais eminente, enquanto as propriedades e paixões, que se demonstrão na mathematica nascem e se produzem das formas, conuem a saber das definições mathematicas: e assi as formas mathematicas enquanto dellas se produzem as propriedades não são formas das ditas propriedades, senão efficientes dellas, porem são formas em respeito da quantidade; assi como a ratiobabilidade em respeito do corpo he forma, e o corpo he [p. 83] materia, porem em respeito da ratiobabilidade he causa eficiente; quanto a quarta causa, conuem a saber a final, não a considera a mathematica propriamente falando em rezão de fim, porque o fim he a ultima perfeição da cousa que se produz pretendida do agente, e a mathematica não considera esta ultima perfeição, como se ue por experiencia. Segundo, porque a perfeita e absoluta rezão do fim he por amor da existencia, porque a existencia he a ultima perfeição da essencia e deste modo se ha de entender Aristóteles ainda que pareca falar p[r]oblematica ou disputatiuamente no 3º [livro] da metafysica dizendo que na mathematica não ha causa final: porem em alguma maneira menos propriamente podemos dizer que tem causa final, e que a considera, como a diz o mesmo Aristóteles no liuro 13º da metafysica suma 1ª capitulo 2º quasi no fim, respondendo à disputa que fizera no liuro 3º deste modo: Os mathematicos considerão commensuração e ordem, e estas cousas são fermusura e bondade e todauia grande parte da causa final he bondade, logo em algum modo considera

⁸⁹ Ms. da BPMP: “de”.

⁹⁰ Apenas no ms. da BACL.

⁹¹ Apenas no ms. da BACL.

⁹² Ms. da BACL: “mais eminentes causas”.

o fim. E pelo menos não se pode negar que materialmente o mathematico considera fermusura e bondade e, pelo conseguinte o fim, digo materialmente, [porque] o não considera de baixo da sua razão formal em quanto bom e enquanto fermoso e enquanto fim propriamente.

[p. 86]⁹³ Do dito se collige, quam mal, e quanto com animo de parecerem mais asinda mal dizes, que ignorantes em sciencia, de que não fazem profissão alguns modernos de parecer de Aristóteles enchem paginas dizendo⁹⁴ que as mathematicas não tem uerdadeiras condições e causas de uerdadeira sciencia, falando Aristóteles tam claro no 6º [livro] da metaphysica e nos mais lugares citados condemnando o mesmo Aristóteles por grandissimos os absurdos, que na philosophia se seguirião contra a sciencia mathematica das proposições de alguns antigos, como se ue a cada passo nas suas obras, e apontarei hum ou dous lugares no liuro 3º do ceo condemnando os que dezião comporemse os corpos de superficies, alem de outras rezões toma por grandissimo os inconuenientes, que se seguirão na mathematica. E no mesmo liuro capítulo 4º prouando que os principios das cousas não são infinitos, alega à mathematica disendo como os mathematicos iulgam, os quais sempre tomão principios finitos ou na forma ou na quantidade; como se dissera, na causa material ou formal ou na quantidade ou figuracão, como ia dissemos. Da mesma maneira os que afirmão (diz Aristóteles) que os corpos indiuidous⁹⁵ são infinitos, contradizem as sciencias mathematicas. E no 7º capítulo, tornando aos que compunhão os corpos de planos indiuisiueis, reprendeos disendo que contradizião naquillo as sciencias exactissimas, de modo que sempre Aristóteles fala da exacão⁹⁶ e perfeição da mathematica com muito respeito, e com ella proua suas demonstracões e rezões fysicas.

[p. 87] Ao 1º argumento contrario respondo, que a mathematica propriamente considera causa material, formal e efficiente, e tambem a causa final, menos propria ou materialmente, conforme ao que fica dito na 4ª proposição: e ainda que Aristóteles no lugar citado 2º [livro] dos physicos fale somente da causa formal, isso he porque naquelle lugar comparaua as causas fysicas com as mathematicas, entre as quais não ha outra mais semelhante as causas fysicas que a formal: e ahí mesmo por causa formal entende Aristóteles a definição, a qual en certa consideracão se pode chamar causa efficiente das paixoes da quantidade, como ia dissemos, posto que em respeito da mesma quantidade, enquanto he figura ou commensurabilidade, seia forma ou como forma, quantidade [e] materia.

Pera o 2º argumento, se collige resposta das notacões, porque he falso ter a mathematica causas somente por semelhança tomando a palaura semelhança em roim sentido.

Ao 3º argumento da mesma maneira dissemos ser falso que a mathematica não proceda per principios proprios, e per si causas das suas demonstracões: como fica declarado na 3ª notacão.

⁹³ No manuscrito da BPMP seguem-se duas folhas em branco. O texto continua na p. 86.

⁹⁴ Ms. da BACL: “provando”.

⁹⁵ individuais.

⁹⁶ exactidão.

Dirá algum que Platão no 7º [livro] da República dizendo que as mathematicas somnhão acerca da cantidade, manifestamente parece que sentia mal no seu modo de proceder e que disse aquella sentença por menos causa: respondo não faltão alguns mal affeicoados que assi o entendão, mas he ignorancia porque os sabios como Platão falauão por figuras pera que os simples e os que o lião boceiando não o entendessem⁹⁷, como notou bem Francisco Titelmagno [p. 88] no seu compendio dizendo que Empedocles, Milisus e outros philosophos antigos falarão dos principios das cousas naturaes por enigmas, e que alguns não os entendendo⁹⁸ se punhão de proposito a comfitalos. Semelhante enigma he Hermes⁹⁹ philosopho como refere e entende Isah¹⁰⁰ no liuro do fundamento do mundo, o qual mandaua a seus ouuintes tivessem tento¹⁰¹ com muita cautela na nao pendente do ceo, que 400 annos ha de hum bordo, 400 de outro, entendendo por nao a oictaua esphera com o seu mouimento da tripidação hora pera o Norte, hora pera o Sul. Demodo que assi como os que somnhão quando lhes parecem que uem iardins frescos e que estão entre elles e fontes de aguas et caetera, aquellas tais cousas não as uem na sua realidade e ser positivamente como ellas são, senão segundo o ser que tem na mesma imaginação dos que auem em somnhos. Assi a mathematica somnha acerca da cantidade, conuem a saber não considera a cantidade segundo o proprio ser que tem enquanto accidente natural das cousas physicas e sensiuées, senão segundo o ser que abstratiuamente tem no entendimento ou imaginação dos mathematicos separandoa de todas as cousas sensiuéis e de cada huma em particular que he o que com palauras claras todos os sabios affirmão, e debaixo daquella bella semelhança quis dizer Platam.

Bibliografia

Fontes Manuscritas

- Borri, Cristoforo, [1626/27]. *Tractatus de mathematica disciplina: Num mathematicae disciplinae verae scientiae nomen induant?*. Biblioteca Nacional de Lisboa, FG. 2378.
- Delgado, João, [1605/06]. [*Esfera do Mundo*]. Biblioteca Pública Municipal do Porto, ms. 664.
- Delgado, João, [1606]. *Esphera do Mundo*. Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, ms. 491V.

Fontes Impressas

- Aristóteles, 1987. *Analíticos Posteriores*. Tradução de Pinharanda Gomes. 2ª edição, Lisboa: Guimarães Editores.

⁹⁷ Ms. da BACL: “não os entendentés”.

⁹⁸ Ms. da BPMP: “entenderão”.

⁹⁹ Ms. da BPMP: “Oueernes”.

¹⁰⁰ Ms. da BACL: “Izac”.

¹⁰¹ Ms. da BPMP: “tempo”.

- Biancani, Giuseppe, (1615). *De Natura Mathematicarum Dissertatio*. Bolonha: Apud Bartholomeaum Cochium.
- Clavius, Christoph, 1591. *Euclidis Elementorum Libri XV, accessit XVI de solidorum regularium cujuslibet intra quolibet comparatione, omnes perspicuis demonstrationibus accuratisque scholiis illustrati, nunc iterum editi, ac multarum rerum accessione locupleta*. Colónia: expensis Joh. Baptistae Ciotti.
- Clavius, Christoph, 1992. *Modus quo disciplinae mathematicae in scholis Societatis possent promoveri*. In: Lukács, Ladislaus (Org.). *Monumenta Paedagogica Societatis Iesu*. Vol. VII. Roma: Institutum Historicum Societatis Iesu, p. 115-117.
- [Couto, Sebastião do], 1607. *Commentarii Collegii Conimbricensis e Societate Jesu in universam dialecticam Aristotelis Stagiritae*. Colónia: Apud Bernardum Gualtherium (Facs. repr. Georg Olms Verlag, Hildesheim, 1976) (1ª edição, 1606).
- Euclides, 1956. *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Edição, tradução e notas de Thomas L. Heath. 2ª edição, Nova York: Dover.
- Eustache de Saint-Paul, 1609. *Summa Philosophiae Quadripartita de rebus dialecticis, moralibus, physicis et metaphysicis*. Paris: apud Carolum Chastellain.
- Pereira, Benito, 1576. *De Communibus omnium rerum naturalium principiis et affectionibus libri quindecim*. Roma: apud Franciscum Zanettum et Bartholomaeum Tosium.
- Piccolomini, Alessandro, 1547. *Commentarium de Certitudine Mathematicarum Disciplinarum*. Roma: apud Antonium Bladum Asulanum.
- Possevino, Antonio, 1593. *Bibliotheca Selecta qua agitur de ratione studiorum*. Roma: ac Typographia Apostolica Vaticana.
- Toledo, Francisco, 1615. *Commentaria una cum quaestionibus in octo libros Aristotelis de physica auscultatione*. Colónia: in Officina Birckmannica (edição facsimilada: Hildesheim, Georg Olms Verlag, 1985) (1ª edição, 1574).

Estudos

- Albuquerque, Luís de, 1972. *A 'Aula da Esfera' do Colégio de Santo Antão no Século XVII*. Coimbra: Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga / Junta de Investigações do Ultramar.
- Ariew, Roger, 1990. Christopher Clavius and the classification of sciences. *Synthese*. 83, p. 293-300.
- Baldini, Ugo, 1992. *Legem impone subactis*. Studi su filosofia e scienza dei Gesuiti in Itália, 1540-1632. Roma: Bulzoni Editore.
- Baldini, Ugo, 1998. As Assistências ibéricas da Companhia de Jesus e a actividade científica nas missões asiáticas (1578-1640). Alguns aspectos culturais e institucionais. *Revista Portuguesa de Filosofia*. 54, 2, p. 195-245.
- Baldini, Ugo, 2000. L'insegnamento della matematica nel Collegio di S. Antão a Lisbona, 1590-1640. In: Gonçalves, Nuno da Silva (Org.). *A Companhia de Jesus e a Missioneação no Oriente*. Actas do colóquio Internacional promovido pela Fundação Oriente e pela revista Brotéria, Lisboa, 21 a 23 de Abril de 1997. Lisboa: Brotéria/Fundação Oriente, p. 275-310.

- Baldini, Ugo, 2000a. The Portuguese Assistancy of the Society of Jesus and scientific activities in its Asian missions until 1640. In: Saraiva, (Org.). *História das Ciências, Portugal e o Oriente / History of Mathematics, Portugal and East Asia*. Lisboa: Fundação Oriente, p. 49-104.
- Baldini, Ugo, 2000b. *Saggi sulla cultura della Compagnia di Gesù (secoli XVI-XVIII)*. Pádua: CLEUP Editrice.
- Baldini, Ugo, 2003. The Academy of Mathematics of the Collegio Romano from 1553 to 1612. In: Feingold, Mordechai (Org.). *Jesuit Science and the Republic of Letters*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, p. 47-98.
- Baldini, Ugo, 2004. The teaching of mathematics in the Jesuit Colleges of Portugal from 1640 to Pombal. In: Saraiva, Luís e Leitão, Henrique (Org.). *The Practice of Mathematics in Portugal: Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society, Óbidos, 16-18 November, 2000*. Coimbra: Universidade de Coimbra, p. 293-465.
- Camenietzki, Carlos Ziller, Carolino, Luís Miguel, Leite, Bruno M.B., 2004. A Disputa do Cometa: Matemática e Filosofia na controvérsia entre Manuel Bocarro Francês e Mendo Pacheco de Brito acerca do cometa de 1618. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 4, 7, p. 3-18.
- Carolino, Luís Miguel, 2002. Disputando Pedro Nunes: Mendo Pacheco de Brito «versus» Manuel Bocarro Francês numa Controvérsia Matemática de inícios do Século XVII. *Anais da Universidade de Évora*, 12, p. 87-108.
- Carolino, Luís Miguel, em publicação. Cristoforo Borri and the Epistemological Status of Mathematics in Seventeenth-Century Portugal. *Historia Mathematica*.
- Carugo, Adriano, 1983. Giuseppe Moletto: Mathematics and the Aristotelian theory of science at Padua in the second half of the 16th-century. In: Olivieri, Luigi (Org.). *Aristotelismo Veneto e Scienza Moderna*. Pádua: Editrice Antenore, vol. I, p. 509-517.
- Crombie, Alistair C., 1977. Mathematics and Platonism in the Sixteenth Century Italian Universities and in Jesuit Educational Policy”. In: Maeyama, Y., Saltzer W.G. (Org.). *Prismata: naturwissenschaftsgeschichtliche Studien*. Wiesbaden: Steiner, p. 63-94.
- Daniele, Maria R. Davi, 1983. Bernardino Tomitano e la *Quaestio de Certitudine Mathematicarum*. In: Olivieri, Luigi (Org.). *Aristotelismo Veneto e Scienza Moderna*. Pádua: Editrice Antenore, vol. II, p. 607-621.
- Galluzzi, Paolo, 1973. Il «Platonismo» del tardo Cinquecento e la filosofia di Galileo. In Zambelli, Paola (Org.), *Ricerche sulla Cultura dell'Italia Moderna*. Roma: Laterza, p. 39-79.
- Gatto, Romano, 1994. *Tra Scienza e Immaginazione*. Le matematiche presso il collegio gesuitico napoletano (1552-1670 ca.). Leo S. Olschki, Florence.
- Giacobbe, Giulio Cesare, 1972. Il *Commentarium de Certitudine Mathematicarum Disciplinarum* di Alessandro Piccolomini. *Physis*. 14, p. 162-193.
- Giacobbe, Giulio Cesare, 1972a. Francesco Barozzi e la *Quaestio de certitudine mathematicarum*, *Physis*. 14, p. 357-374.

- Giacobbe, Giulio Cesare, 1973. La riflessione metamatemática di Pietro Catena. *Physis*. 15, p. 178-196.
- Giacobbe, Giulio Cesare, 1976. Epigoni nel seicento della «Quaestio de certitudine mathematicarum»: Giuseppe Biancani. *Physis*. 18, p. 5-40.
- Giacobbe, Giulio Cesare, 1977. Un gesuita progressista nella «Quaestio de certitudine mathematicarum» renascimentale: Benito Pereyra'. *Physis*. 19, p. 51-86.
- Gorman, Michael John, 1998. *The Scientific Counter-Revolution. Mathematics, natural philosophy and experimentalism in Jesuit culture, 1580-c.1670*. Tese de Doutoramento apresentada ao Instituto Universitário Europeu.
- Leitão, Henrique, 2003. Jesuit Mathematical Practice in Portugal, 1540-1759. In: Feingold, Mordechai (Org.). *Archimedes*. Vol. 6: The New Science and the Jesuit Science: Seventeenth Century Perspectives. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 229-47.
- Leitão, Henrique, 2004. Scientific Manuscripts from the Santo Antão College. In: Saraiva, Luís e Leitão, Henrique (Org.). *The Practice of Mathematics in Portugal: Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society, Óbidos, 16-18 November, 2000*. Coimbra: Universidade de Coimbra, p. 725-758.
- Mancosu, Paolo, 1996. *Philosophy of Mathematics and the Mathematical Practice in the Seventeenth Century*. Oxford: Oxford University Press.
- Navarro Brotóns, Víctor, 2003. Tradition and Scientific change in Early Modern Spain: the role of the Jesuits. In: Feingold, Mordechai (Org.). *Jesuit Science and the Republic of Letters*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, p. 331-387.
- Queiró, João Filipe, 1997. "A Matemática" In: *História da Universidade em Portugal*, vol.I, tomo II: 1537-1771. Coimbra/Lisboa: Universidade de Coimbra / Fundação Calouste Gulbenkian, p. 767-779.
- Romano, Antonella, 1999. *La Contre-Réforme Mathématique*. Constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance (1540-1640). Roma: École Française de Rome.
- Smolarski, Dennis C. *SJ*, 2002. The Jesuit *Ratio Studiorum*, Christopher Clavius, and the Study of Mathematical Sciences in Universities. *Science in Context*. 15:3, p. 447-457.
- Wallace, Wallace, 1984. *Galileo and his sources*. The heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science. Princeton: Princeton University Press.

Luís Miguel Carolino
Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT
Rua General Bruce, 586
São Cristóvão
20921-030 Rio de Janeiro, RJ – BRASIL
E-mail: carolino@mast.br