

A CLASSIFICAÇÃO MATEMÁTICA DO FILÓSOFO FRANCIS BACON

La classification mathématique du philosophe Francis Bacon

Kleyton Vinicyus GODOY

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.
klegodoy@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2590-6282>

Marcos Vieira TEIXEIRA

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, Brasil.
marcos.teixeira@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0002-1174-5492>

Douglas Gonçalves LEITE

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, Brasil.
douglas_rcunesp@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3401-3040>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

Neste artigo abordamos a classificação das Ciências Matemáticas do filósofo Francis Bacon (1561-1626), presente nas obras "*The Advancement of Learnings*" (1605) e "*De Dignitate et Augmentis Scientiarum*" (1623). Em ambas publicações, a Matemática é classificada como uma ciência pertencente à Metafísica, que está inserida nas Ciências Naturais, que é uma parte da Filosofia Natural, dentro da Filosofia. Apresentaremos um breve panorama da filosofia baconiana e mostraremos que a Matemática foi dividida em pura" (Aritmética e Geometria) e "mista" (Perspectiva, Música, Astronomia, Cosmografia, Arquitetura e Engenharia). Por fim, trazemos algumas considerações das origens e inspirações da expressão "Matemática Mista" e concluímos que parece ter havido duas fases de Francis Bacon com relação à Matemática: a primeira associada à Metafísica (1605) e a segunda relacionada à Física (1623).

Palavras-chave: Filosofia da Matemática, História da Matemática, Francis Bacon, Matemática Pura, Matemática Mista

RESUMÉ

Ce travail analyse la classification des Sciences Mathématiques du philosophe Francis Bacon (1561-1626) à l'oeuvre « *The advancement of Learnings* » et « *De Dignitate et Augmentis Scientiarum* » (1623). Dans les deux publications, la Mathématique est classifiée comme sciences qui appartiennent à Métaphysique, qui est Sciences Naturelles, qui est une part de la Philosophie Naturelle, dans Philosophie. Nous ferons une courte présentation de la philosophie de Bacon et nous allons présenter que la Mathématique a divisé en « Pure » (Arithmétique et Géométrie) ou « Mixte » (Perspective, Musique, Astronomie, Cosmographie, Architecture et Ingénierie). Ensuite, nous apporterons les informations sur l'origine des inspirations de l'expression « Mathématique Mixte » et nous concluons qu'il y a la possibilité de deux moments dans le travail de Francis Bacon sur Mathématique : le premier, elle a associé les Mathématiques à la Métaphysique (1605) et le second, elle a lié à la Physique (1623).

Mots-clés: Philosophie Mathématique, Histoire des Mathématiques, Francis Bacon, Mathématique Pure, Mathématique Mixte

1 INTRODUÇÃO

A classificação dos conhecimentos humanos, no mundo Ocidental, vem desde a Antiguidade, principalmente por meio dos trabalhos de Platão (427 a.E.C. – 347 a.E.C.) e Aristóteles (384 a.E.C. – 322 a.E.C.). Sales (2016) considera que ambos os filósofos deixaram um legado com elementos pioneiros no âmbito das classificações dos conhecimentos. No entanto, Sales (2017) pondera que os estudos de Platão foram organizados baseando-se no mundo abstrato das ideias, enquanto que Aristóteles se ocupou em descrever os conhecimentos no mundo sensível das coisas concretas.

Ao adentrarmos no período Medieval, em diversos casos, o conhecimento passa a ser observado principalmente de modo hierárquico, buscando uma ligação entre o mundo terrestre e o divino. Bertato (2010) destaca que a classificação dos conhecimentos humanos no continente europeu, na Idade Média, era em torno da Teologia, baseando-se nas chamadas artes liberais (*Trivium* e *Quadrivium*) que tinham sido estabelecidas como o quadro fundamental para as aprendizagens na Europa. Burke (2003) apresenta que esses conhecimentos se organizaram por meio de três grandes grupos de disciplinas compostos pelas: a) ciências da linguagem – *Trivium* (Gramática, Dialética e Retórica); b) ciências dos números – *Quadrivium* (Aritmética, Astronomia, Geometria e Música) e c) estudos superiores¹ (Direito, Medicina e Teologia).

O Renascimento herdou as práticas medievais, ou seja, o modelo das artes liberais. Além dessas artes, inúmeras artes mecânicas foram sendo introduzidas. Darnton destaca que, “reordenar o *trivium* e o *quadrivium*, as artes liberais e mecânicas, os *studia humanitatis* e todos os ramos do antigo currículo” (Darnton, 1986, p.250) foi, para alguns, uma problemática considerada bastante importante na medida em que gerou intensos debates em relação ao método e à disposição da organização do conhecimento. O autor complementa que, em virtude dessas tentativas de classificações, no século XVI:

(...) surgiu uma tendência a comprimir o conhecimento em esquemas, usualmente diagramas tipográficos, que ilustravam os ramos e as bifurcações de disciplinas de acordo com o princípio da lógica ramista. Um impulso diagramático – uma tendência a mapear, delinear e ‘especializar’ segmentos do conhecimento (Darnton, 1986, p. 250).

¹ No âmbito das universidades, que surgiram ao longo dos séculos XII e XIII, após concluírem os estudos das artes liberais, os estudantes podiam continuar sua formação em Direito, Medicina ou Teologia, adquirindo o grau de doutor em uma destas “três disciplinas profissionais” (Dear, 2001, p.16).

A diversidade de classificações no decorrer do tempo se fundamentou a partir de diferentes parâmetros “ora por seu objeto, ora por sua finalidade, ora por seu produto, ora pela maneira de ser cognoscível” (Bromberg, 2011, p.184). Independentemente do que se buscou em cada período, assume-se que o objetivo final do sistema classificatório das ciências era descrever a estrutura e a relação entre seus elementos constituintes. Desse modo, ao longo da história, houve alguns estudiosos que se propuseram classificar os conhecimentos humanos e as ciências em geral, e outros que se preocuparam em examinar somente uma parte específica ou determinadas áreas das ciências.

Neste artigo, temos como finalidade abordar um dos estudiosos que grande parte de suas produções estão associadas a Filosofia das Ciências e trouxe diversas contribuições no âmbito da classificação dos conhecimentos humanos, o filósofo inglês Francis Bacon (1561-1626). Para isso, destacamos as obras intituladas “*The Advancement of Learnings*”² (O Progresso do conhecimento)³ e “*De Dignitate et Augmentis Scientiarum*” (Sobre a Dignidade e o Avanço das Ciências), publicadas em 1605 e 1623, respectivamente.

A figura 1, baseada na ilustração⁴ de Darnton (1986), tem como propósito representar o modo que Bacon dividiu os conhecimentos. O filósofo estabelece relações quase que hierárquicas entre as áreas do conhecimento, fornecendo assim uma classificação dos conhecimentos científicos da época. Contudo, enfatizamos que nosso objetivo é focar exclusivamente na classificação da Matemática.

² A língua utilizada para textos científicos e filosóficos no período de Bacon era o latim. Leitão (2004) comenta que eram raras as obras publicadas no idioma vernáculo. O filósofo já havia publicado obras em latim, mas a intenção de Bacon era dar um passo em seu projeto “Grande Instauração”, que consistia em combater questões teológicas e ideais da época por meio de uma reforma do conhecimento e avanço das ciências. Assim, a intenção de Bacon era resolver problemas do Estado inglês e da demanda mercantil por meio “do domínio do conhecimento e aprimoramento de técnicas através da colaboração entre diferentes participantes que unia a filosofia a técnica (Shirayama, 2016, p.43)”. Portanto, podemos especular que “o objetivo de publicar seu livro na língua vernácula poderia se relacionar com a ideia de disseminar sua filosofia. Afinal, ele tinha como premissa o envolvimento desde os artesãos, que até então eram pouco valorizados pelas instituições ligadas à ciência, até os políticos (Shirayama, 2016, p.45)”.

³ Para o estudo da publicação *The Advancement of Learnings* de 1605, tivemos como base a versão traduzida em português do original. Logo, no decorrer do artigo, as referências Bacon (2007) são relativas à esta tradução da obra de 1605.

⁴ É importante destacar que Bacon não compôs diagramas ou figuras em suas publicações na divisão dos conhecimentos, apenas descrições. Porém, em diversas passagens, é descrito que os conhecimentos humanos estão ramificados, tais como: “Mas, dado que as distribuições e divisões do conhecimento não são como as várias linhas que se tocam em ângulo, e assim se reúnem num ponto, mas sim como os ramos de uma árvore, que antes de separar-se e diferenciar-se, confluem num tronco que em sua dimensão e quantidade é inteiro e contínuo, é, assim, conveniente (...) estabelecer e constituir uma ciência universal, que, com o nome de Philosophia Prima, filosofia primitiva ou suprema, seja como a via principal ou comum que há antes que os caminhos se dividam e separem (Bacon, 2007, p.136)”. Com isso, as ilustrações de árvores de conhecimento associada ao filósofo, são representações de outros autores.

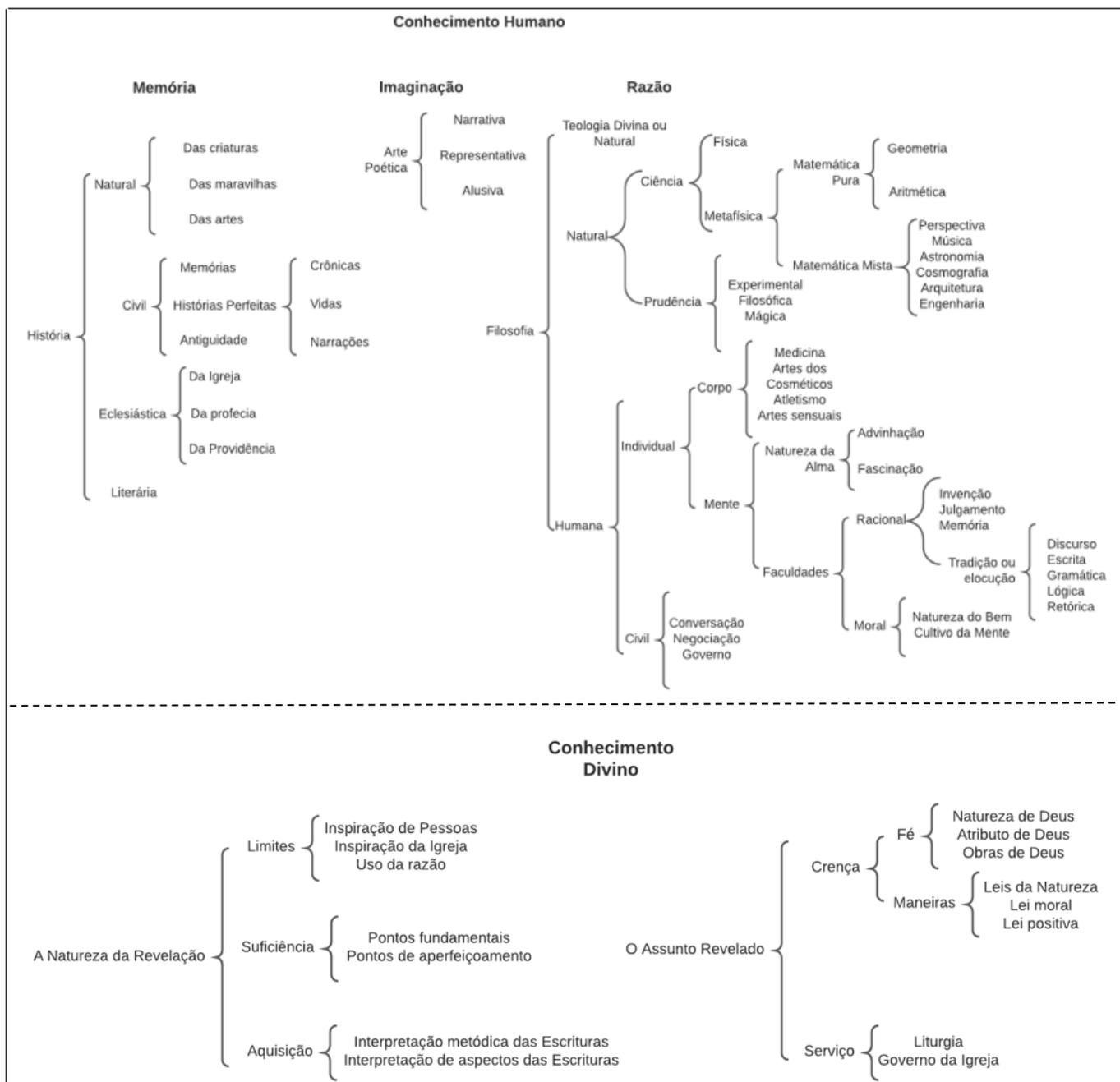


Figura 1: Árvore do conhecimento de Francis Bacon

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na filosofia baconiana, Deus é a causa primeira, a perfeição. Contudo, as manifestações divinas na Terra se dão por meio de causas segundas, tais como por meio dos conhecimentos dados aos humanos:

O conhecimento humano é como as águas, as quais umas descem do alto e outras brotam de baixo; de um lado está informado pela luz da natureza, de outro inspirado pela revelação divina. A luz da natureza consiste nas ideias da mente e nas notícias dos sentidos; porque o conhecimento que o homem recebe do ensino é cumulativo

e não original, como a água, que além de sua própria fonte se nutre de outros mananciais e correntezas (Bacon, 2007, p.135-136).

Assim sendo, o saber divino é distribuído igualmente no espírito humano entre as “(...) três partes do entendimento humano, que é a sede do saber: a História à sua Memória, a Poesia à sua Imaginação e a Filosofia à sua Razão (Bacon, 2007, p.112)”.

Podemos observar que a Matemática está no campo da razão dos conhecimentos humanos, diretamente ramificada na Metafísica e fazendo parte da Filosofia relacionada ao Natural. É possível, ainda, observarmos que a Matemática foi dividida em Matemática Pura e Matemática Mista.

De acordo com Shirayama, na obra *The Advancement of Learnings*, Bacon expõe:

um panorama com questões e entendimento do que é o conhecimento. Ele é construído como uma espécie de argumentação a respeito da exaltação do conhecimento, indicando como ele deve ser produzido e para que propósitos devam servir, como parte do “progresso da humanidade”. O filósofo argumenta, principalmente sobre o posicionamento que se deve ter em frente ao conhecimento, de como ele deve ser guiado e quais os objetivos devem ser perseguidos (Shirayama, 2016, p.46).

Em 1623, na publicação *De Dignitate et Augmentis Scientiarum*, o filósofo reapresenta sua classificação e descrição dos conhecimentos. A matemática é mantida categorizada em “pura” e “mista”, mas veremos que Bacon fez duras críticas principalmente na subdivisão da Matemática Pura.

Salientamos a importância de estudarmos a classificação dos conhecimentos de Bacon, dado que essas publicações, serviram como referência aos filósofos e classificações matemáticas posteriores à sua época, visto que, forneceu base para novas categorizações dos conhecimentos e das ciências.

Jean le Rond d'Alembert (1717-1783) e Denis Diderot (1713-1784), realizaram uma nova classificação dos conhecimentos humanos, divididos em 17 volumes e publicados originalmente entre os anos de 1751 a 1765 na obra *Encyclopédie*. No texto inicial dessa obra, o Discurso Preliminar (*Discours Préliminaire*), d'Alembert reconhece “em várias passagens (...), que o *principal débito* de nossa árvore enciclopédica era para com Lorde Bacon (Diderot & D'alembert, 2015, p.281)” e “Declaramos aqui que devemos sobretudo a Lorde Bacon a árvore enciclopédica de que já falamos detalhadamente e que será encontrada no final deste discurso (Diderot & D'alembert, 2015, p.163)”.

A classificação dos conhecimentos de Francis Bacon parece ter sido relevante no curso da história do pensamento científico que permeou os séculos XVII e meados do século XVIII. Desta forma, o estudo de classificações matemáticas por meio de uma

investigação que compreende aspectos da Filosofia e História da Matemática, nos fornece elementos para a compreensão do processo de estruturação das ciências matemáticas, bem como seus conceitos, visto que podemos verificar quais eram os conhecimentos, as bases teóricas e os preceitos filosóficos presentes em cada uma dessas categorizações elaboradas em diferentes contextos e períodos.

2 UM BREVE PANORAMA DA CIÊNCIA NATURAL BACONIANA

Filho de Sr. Nicholas Bacon, o “*Lord Keeper*”⁵ da rainha Elisabeth I; Francis Bacon iniciou seus estudos no Trinity College, Cambridge, aos treze anos de idade (Losee, 1979, p.73). O filósofo inglês viveu em um período de fomento da ciência na Europa. Foi contemporâneo de René Descartes (1596-1650), Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), Adriaan Van Roomen (1561-1615), entre outros nomes da ciência dos séculos XVI e XVII.

A filosofia no período de Bacon passava por diversas articulações, sofrendo as influências do Renascimento, em que os trabalhos filosóficos buscavam uma ideia de inovação intelectual, como destaca Burke quando considera a:

chamada “nova filosofia”, “filosofia natural” ou “filosofia “mecânica” do século XVII foi um processo ainda mais autoconsciente de inovação intelectual do que o Renascimento, pois envolvia a rejeição tanto da tradição clássica quanto da medieval, inclusive de uma visão de mundo baseada nas ideias de Aristóteles e Ptolomeu (Burke, 2003, p.39).

É certo que as teorias gregas antigas influenciaram o desenvolvimento do conhecimento científico europeu do século XVII. As publicações de Francis Bacon são de grande importância para a compreensão de como a Filosofia se organizava naquele período, visto que, segundo Rossi (1992), o saber proposto por Bacon e retomado pelos iluministas coincide com a instrumentalização total que está por trás dos processos e mercantilização da cultura, da sociedade industrial moderna.

Assim, na filosofia baconiana “pode ocorrer que a contemplação do homem esteja dirigida a Deus, ou se estenda sobre a Natureza, ou se reflita e se volte sobre o próprio Homem (BACON, 2007, p.136)”, deste modo, a partir de várias indagações, insurgem três conhecimentos: Filosofia Divina, Filosofia Natural e a Filosofia Humana (Humanidade); pois

⁵ *Lord Keeper*: antigo oficial da coroa inglesa responsável pelo selo real. Atualmente, seria uma profissão semelhante a de Chanceler.

“todas as coisas estão marcadas e estampadas com este caráter tríplice: o poder de Deus, a diferença da natureza e a utilidade do homem (Bacon, 2007, p.136)”.

A Filosofia Natural é dividida em Ciência Natural e Prudência Natural. Coube à Ciência Natural, *investigar as causas* no que se refere às questões da natureza de modo *especulativo*, por meio da História Natural, Física e Metafísica; está incumbido na Prudência Natural – que está dividida em três partes: Experimental, Filosófica e Mágica – atuar de modo *operativo* para *averiguar a produção de efeitos*.

Neste artigo, o foco é a classificação matemática de Bacon, portanto, não abordaremos as questões relacionadas à produção de efeitos, ou seja, a Prudência Natural; pois, a Metafísica, e conseqüentemente, a Matemática, estão ramificadas como parte das Ciências Naturais.

Bacon comenta que preservará os termos adotados na definição de Metafísica desde a Antiguidade, no entanto, elucida que pretende dar uma nova concepção a este conceito, desvincilhando-se da filosofia escolástica e considerando os eventos da natureza. O filósofo adverte que seus antecessores, confundem a Metafísica com a *Philosophia Prima* (Filosofia Suprema), como sendo a mesma coisa:

(...) Metafísica, tal como agora entendo esta palavra, (...) Filosofia Suprema e Metafísica, que até agora vêm sendo confundidas como uma coisa só, são duas coisas distintas. Pois aquela foi posta como progenitor ou antepassado comum de todo conhecimento, e esta a introduzi agora como um ramo ou descendente da Ciência Natural. Se desprende deste modo que atribuí à Filosofia Suprema os princípios e axiomas comuns que são gerais e indiferentes para as diversas ciências. Também lhe atribui a indagação tocante à operação dos caracteres relativos e adventícios das essências, tais como Quantidade, Similitude, Diversidade, Possibilidade e demais, com esta reserva e precaução, que sejam tratados segundo têm efeito na natureza, não segundo a lógica (Bacon, 2007, p.145).

O filósofo atribuiu duras críticas, no sentido de que, desde Aristóteles, os conhecimentos humanos têm se estabelecido principalmente pela lógica, pois, para Bacon, o conhecimento das causas no âmbito teórico não é o suficiente para a compreensão da Filosofia Natural. Bacon defende a necessidade da intervenção humana para produzir os mesmos efeitos na natureza, ou seja, o conhecimento também deve ser compreendido no âmbito prático. Zaterka (2012, p.682) comenta que na obra *Novum Organum*, Bacon propõe “um novo instrumento que favoreça efetivamente a descoberta ou invenção de novos saberes, e não se limita, portanto, ao que ele acredita serem processos tautológicos inúteis, tais como os silogismos”.

A pretensão de Bacon era substituir a concepção predominante aristotélica para uma percepção que fosse inserida na vida prática, desse modo, atribuir uma nova visão à dicotomias como teoria e prática, contemplação e atividade, *scientia* e *potentia*; o filósofo complementa que “maus descobridores são os que creem que não há terra onde não se vê outra coisa que mar (Bacon, 2007, p.147)”

Assim sendo, Bacon define que na Ciência Natural a:

Física deve estudar aquilo que está inserido na matéria e portanto é transitório, e a Metafísica // aquilo que é abstrato e fixo. E também que a Física deve tratar do que só supõe na natureza uma existência e um movimento, e a Metafísica deve tratar do que supõe além disso na natureza uma razão, um entendimento e um plano (Bacon, 2007, p.146).

Em relação à Física, é descrito que essa ciência ocupa-se com *as causas fixas e constantes*, situando-se na distância média entre a História Natural, que descreve a *variedade das coisas*; e a Metafísica, que lida com as *Causas Formal e Final*. Essas causas fixas e constantes, referem-se à matéria. A Física baconiana é dividida em três partes, sendo que duas se referem à natureza *unida* ou *recolhida*, enquanto que, a terceira parte aborda a natureza *difusa* ou *distribuída*:

De modo que a primeira doutrina é a relativa à Contextura ou Configuração das coisas: de mundo, de universitate rerum [sobre o mundo, sobre a totalidade das coisas]. A segunda é a doutrina referente aos Princípios ou Origens das coisas. A terceira é a doutrina referente a toda Variedade e Particularidade das coisas, quer se trate de suas diferentes substâncias, ou de suas diferentes qualidades e naturezas (Bacon, 2007, p.147).

A filosofia baconiana tem como uma de suas principais características, excluir o *telos*, a causa final, do âmbito físico. Bacon exemplifica: “Platão, homem dotado de elevado engenho, como situado sobre um penhasco, proclamou em sua teoria das ideias *que as formas constituíam o verdadeiro objeto do conhecimento*; mas perdeu o fruto genuíno de sua teoria ao considerá-las algo totalmente abstraído da matéria (Bacon, 2007, p.148)”. Ou seja, Bacon considera a Filosofia Natural de Platão contaminada pela Teologia por não considerar as *formas* como algo confinado e determinado pela matéria. Desse modo, agir e operar no que diz respeito às *formas das substâncias*, possibilita empregar o conhecimento para entender e certificar o que são as *Formas*, em que, dada a averiguação dos resultados, pode ser importante para a condição humana.

No entanto, Bacon pondera que apenas a Física, não é suficiente para obtermos as *formas verdadeiras das coisas*:

(...) inquirir as Formas do sentido, do movimento voluntário, da vegetação, das cores, da gravidade e da ligeireza, da densidade da tenuidade, do calor, do frio, e de todas as restantes // naturezas e qualidades, (...), e das quais estão compostas as essências (sustentadas pela matéria) de todas as criaturas; inquirir, digo, as formas verdadeiras de todas essas coisas, (...). Não é que a Física não investigue e leve em consideração essas naturezas; mas de que modo? Apenas quanto às suas Causas Materiais e Eficientes, e não quanto às Formas. Por exemplo, se se inquirir a causa da brancura na neve ou na espuma, e se expressa assim, que a causa é a mistura sutil de ar e água, estará bem expresso; não obstante, é essa a Forma da Brancura? Não, mas é a Causa Eficiente, que nunca é outra coisa que *vehiculum formae* [o veículo da Forma] (Bacon, 2007, p.149).

O filósofo afirma que, até então, a Metafísica não vinha sendo trabalhada desta maneira, e alerta que, caso os estudiosos – do período de Bacon – continuassem a adotar os métodos advindos da Antiguidade nos processos de investigações, as particularidades da natureza estariam abandonadas. Assim, Bacon considera essa omissão maior em relação a dois aspectos:

primeiro, porque é dever e virtude de todo conhecimento condensar a infinidade de experiências individuais até onde o permita a ideia da verdade, e sanar a queixa de *Vita brevis, ars longa* [A vida é curta, a arte é longa], o que se consegue unindo as ideias e concepções das ciências (...). O segundo aspecto que valoriza e recomenda esta parte da Metafísica é o que concede ao poder do homem a máxima liberdade e possibilidade de obras e efeitos. Pois a Física leva os homens por caminhos estreitos e restritos, sujeitos a muitos acidentes obstruidores, à maneira dos cursos sinuosos comuns da natureza; as causas físicas dão à luz novos descobrimentos *in simili materia* [em matéria semelhante], mas o que conhece alguma *forma*, conhece a máxima possibilidade de *impor essa natureza a qualquer tipo de matéria*, e, portanto, está menos limitado em sua operação, tanto no que diz respeito à base Material como à condição do Eficiente (Bacon, 2007, p.149-150-151).

Desse modo, na Ciência Natural baconiana, a Física desvencilha-se quanto a inquirir os adventos da natureza combinada às *causas finais*, pois na visão do filósofo, essa mistura entorpece as indagações do homem de todas as causas físicas e reais, além de provocar “grande freio e prejuízo de outros descobrimentos (Bacon, 2007, p.152)”.

Portanto, podemos concluir, que para Bacon, a Física não devia ser questionada considerando aspectos da Teologia e da Lógica. Com isso, as questões da natureza quando estudadas sob a égide da Lógica e da Teologia, ou seja, estudar as propriedades da natureza por meio da representação de elementos abstratos e inexistentes no mundo real, bem como as *causas final* ligadas ao divino, couberam à Metafísica.

3 A MATEMÁTICA NA PUBLICAÇÃO DE 1605

Tomando primeiramente a obra, *The Advancement of Learnings* publicada em 1605, vemos que Bacon inicia seu relato em relação à Matemática, considerando que ela faz parte da Filosofia Natural, no mesmo grau que a Física e a Metafísica, entretanto, ele diz acreditar que devido à natureza das coisas e por uma questão de ordem, as ciências matemáticas devem ser colocadas como uma ramificação da Metafísica.

A justificativa para essa ação da parte de Bacon, ocorreu em virtude de que o objeto de estudo da matemática é a *quantidade*, que pode ser denominada como *Quantidade Determinada* ou *Quantidade Comensurada*, e essa quantidade é dita como ser uma das Formas Essenciais das coisas, sendo causadora de muitos efeitos na natureza. Além disso, ele também considera que dentre todas as formas, a Matemática é a forma mais abstrata e separável da matéria, sendo assim, as ciências matemáticas são mais apropriadas à Metafísica:

tanto na escola de Demócrito como na de Pitágoras, vemos que a primeira *atribuiu figura às primeiras sementes das coisas*, e a segunda *supôs que os números fossem os princípios e origens das coisas*; e também é certo que de todas as formas (tal como nós as entendemos) é a mais abstrata e separável da matéria, e, portanto, a mais própria à Metafísica (Bacon, 2007, p.154).

Pode-se dizer que a exemplificação, e conseqüentemente a definição de matemática, possui uma relação com sua metodologia, ou seja, seu princípio de indução. Em suma, ele pensou que a verdade existe em algo comum com muitas coisas coletadas. Bacon (2007) cita que faz parte da natureza humana se deleitar da ampla liberdade existente das generalidades como se tudo fosse um campo aberto, entretanto, a matemática não permite essa liberdade, criando cercados de particularidades. Dessa forma, a matemática acabou sendo, dentre todas as ciências do conhecimento, o melhor lugar para quem tem apetite de trabalhar nas particularidades.

Bacon (2007) afirma que não devemos lançar preocupação do lugar que a ciência matemática foi colocada, mas sim, com sua classificação: “Quanto à colocação desta ciência, não é coisa muito importante; mas nós, com estas divisões, temos pretendido manter uma espécie de perspectiva, de modo que uma parte lance luz sobre outra (BACON. 2007, p.154-155)”. Dessa forma, o filósofo apresenta como ele acreditava que a matemática deveria ser dividida: “pura” ou “mista”.

Em relação a *Matemática Pura*, Bacon a define do seguinte modo:

A Matemática Pura pertencem aquelas ciências que lidam com a Quantidade Determinada, separada de todo axioma da filosofia natural; e estas ciências são duas, Geometria e Aritmética, a primeira ocupando-se da Quantidade contínua, e a segunda da Quantidade dividida (Bacon, 2007, p.155).

Percebemos então que as quantidades no campo das “Matemáticas Puras” são resultados separados da matéria, expressamente matemáticos e independentes de quantidades de grandezas de elementos provenientes do mundo físico. O filósofo observa ainda que, nas ciências matemáticas, ele não foi capaz de assinalar alguma deficiência, exceto que muitos não compreendem suficientemente que a “Matemática Pura” tem utilidade para remediar ou até mesmo curar os mais variados defeitos das faculdades intelectuais e do engenho, dado que, se a inventividade de uma dada pessoa é demasiadamente obtusa, essa matemática é capaz de aguçá-la; bem como se for demasiada errante, ela o fixa; e se estiver descomedidamente imersa no sensorial, ela é capaz de levar para a abstração.

Por fim, Bacon (2007) faz uma analogia entre a Matemática Pura e o jogo de tênis, atribuindo que o jogo de tênis não tem utilidade alguma se considerarmos somente em si, mas durante uma partida de tênis, se torna muito útil porque o jogador tem de pensar rapidamente e tomar uma decisão rápida de onde irá jogar a bola ou a direção que ela vai para rebatê-la, de modo que o corpo precisa estar disposto a se colocar em todas as posturas. E acrescenta que “o mesmo se dá com a Matemática, cuja utilidade colateral e acidental não é menos valiosa que a principal e pretendida (Bacon, 2007, p.155)”.

Em relação a *Matemática Mista*, o filósofo define que:

A Mista tem por objeto certos axiomas ou partes da filosofia natural, e considera a Quantidade determinada auxiliar e incidente a eles. Pois muitas partes da natureza não podem ser desveladas com sutileza suficiente, nem expostas com clareza suficiente, nem acomodadas ao uso com facilidade suficiente, se não for com o auxílio e intervenção da Matemática; deste tipo são a Perspectiva, a Música, a Astronomia, a Cosmografia, a Arquitetura, a Engenharia e diversas outras (Bacon, 2007, p.155).

Bacon (2007) não realiza críticas nem mesmo tece elogios semelhante aos que fez às Matemáticas Puras, o filósofo apenas comenta que na medida que a natureza tiver seus campos cada vez mais desvelados pelo homem, forçosamente irão existir novos tipos de “Matemática Mista”.

No âmbito da Razão (Filosofia), a Matemática Mista não era Matemática Pura “aplicada” à natureza, mas uma investigação da esfera em que o ideal e o mundano se

misturavam. Tanto a “mista” quanto a “pura” eram parte da Filosofia Natural e ramificadas na Metafísica – o estudo das relações fixas e imutáveis. Dessa forma, sob esta ótica a Matemática continuava sendo incapaz de fornecer uma explicação em termos de matéria e causa.

Contudo, Hacking (2014) pondera que também pode ter havido a concepção de que as relações examinadas na matemática “pura” são aquelas quando estudadas apenas pelo pensamento, sem uma incursão no experimento. Desse modo, a matemática seria “mista” se exigisse premissas derivadas da experiência. Nessa perspectiva, a “Matemática Pura” não tem nada estranho (mundano) adicionado à razão, enquanto que a “Matemática Mista” tem algo empírico, conhecida apenas pela experiência.

4 ORIGENS E INSPIRAÇÕES DO TERMO MATEMÁTICA MISTA

Quanto a origem do termo ou expressão “Matemática Mista”, alguns historiadores apontam que Francis Bacon foi o primeiro estudioso a fazer uso desse termo por meio da obra *The Advancement of Learnings*, publicada em 1605. Em dado momento, Kawajiri relata que:

Neste ponto, gostaria de mencionar um conceito apresentado na classificação matemática de Bacon, a saber, o conceito de “matemática mista”. Ele foi o primeiro, pelo menos virtualmente o primeiro, a defender este conceito que já não está mais vivo, visto e ouvido em lugar algum (Kawajiri, 1979, p.7, tradução nossa)⁶.

Um pouco mais adiante da publicação, Kawajiri comenta não ter encontrado outros estudiosos que tenham introduzido o termo “Matemática Mista” antes de Francis Bacon, mas que talvez possa existir a possibilidade, mesmo que pequena, dessa expressão ter sido utilizada por algum outro estudioso em Latim:

Eu acredito que Bacon foi a primeira pessoa a usar esse termo. Pelo menos, acho que este foi o primeiro caso em que o termo foi usado por uma pessoa influente. A razão pela qual digo “pelo menos” aqui é porque há uma pequena possibilidade de que o termo tenha sido utilizado por alguém em Latim antes de Bacon, na longa corrente da filosofia Escolástica (Kawajiri, 1979, p.9, tradução nossa)⁷.

⁶ No original: *At this point , I would like to mention a concept presented by Bacon in his classification of mathematics, namely, the concept of "mixed mathematics". He was the first, at least virtually the first, advocator of this concept which is no longer alive now, being seen ur heard nowhere.*

⁷ No original: *I think that Bacon was the first person to use this term. At least, I think that this was the first case where the term was used by an influential person. The reason why I say “at least” here is because there is a small possibility that the term was used by someone in Latin before Bacon, in the long stream of Scholastic philosophy.*

Kawajiri (1979) apresenta que o verbete da “Matemática Mista” no *Oxford English Dictionary* (OED) não faz menção a Bacon. A referência é atribuída ao matemático inglês John Wilkins (1614-1672): "*Wilkins, Math. Magick : Mathematicks is usually divided into pure and mixed*"⁸. A expressão "*Math. Magick*" faz alusão a obra intitulada *Mathematical Magick*⁹, cujo legado era: *As Maravilhas que podem ser Realizadas pela Geometria Mecânica*. O historiador acredita que esta omissão do OED em relação a Bacon, pode ter sido uma mera falha ou até mesmo – embora não apresente razões para essa suspeita – uma negligência deliberada.

Brown também atribuiu que a expressão “Matemática Mista” tenha se originado nas obras do filósofo Francis Bacon, dado que não encontrou “nenhuma evidência de que o termo ‘matemática mista’ tenha sido empregado antes de Bacon, nem o achei sendo utilizado por qualquer um dos proeminentes ‘geômetras’ do século XVII” (Brown, 1991, p.83, tradução nossa)¹⁰.

No entanto, Oliveira (2015) apresenta uma análise e tradução de trechos da obra *Universae Mathesis Idea*¹¹ (1602) do matemático holandês Adrian van Roomen em que, no segundo capítulo desta obra, intitulado *Sobre a Divisão da Matemática*, é realizado uma classificação das matemáticas, e constatamos que a expressão “Matemática Mista” é utilizada para definir uma parte das disciplinas matemáticas:

A matemática verdadeira (*mathematica vera*) é tanto a principal ou primária, quanto a que supre ou mecânica. A matemática principal é aquela que está segura da simples especulação da quantidade; tal dupla é pura e também impura ou mista. (...). O objeto das mistas é uma quantidade (quantum), e ela ou é eterna ou é corruptível. Eterno ou incorruptível é o mundo e suas partes integrantes, sobre as quais [trata] a cosmografia, a uranografia, a geografia, a astronomia e a cronologia. Os objetos corruptíveis são as coisas dos sublunares sobre os quais [trata] a geodesia, a óptica, a euthymetria e a música (Oliveira, 2015, p.60-61, grifo nosso).

Portanto, podemos observar que as Matemáticas Principais definidas por van Roomen são aquelas compostas pela Matemática Pura e Matemática Mista, e ambas lidam

⁸ Matemática geralmente é dividida em pura e mista.

⁹ O livro de Wilkins foi publicado somente 43 anos após a introdução do termo “Matemática Mista” por Francis Bacon. A obra *Mathematical Magick, or the Wonders that may be Performed by Mechanical Geometry* foi lançada em 1648.

¹⁰ No original: (...) *no evidence that the term "mixed mathematics" was ever used before Bacon, nor have I found it being used by any of the prominent "geometers" of the seventeenth century.*

¹¹ Ideia de todo o conhecimento. O título completo do referido trabalho é *Universae mathesis idea qua mathematicae universim sumptae natura, praestantia, usus et distributio brevissime proponuntur* e, em português, pode ser traduzido como “Ideia de todo o conhecimento através do qual são propostas a natureza, a excelência e a distribuição da matemática tomada do geral”.

com a especulação de quantidades. Vemos ainda que as quantidades estudadas pelas ciências que integram a Matemática Mista foram divididas em dois grupos conforme a corruptibilidade¹² do objeto: Incorruptível (Eterna) ou Corruptível.

Embora os historiadores apontem que o filósofo Francis Bacon tenha sido o primeiro nome de grande importância a fazer uso do termo “Matemática Mista” para se referir as partes das matemáticas ligadas às ciências da natureza, tais como Kawajiri (1979) e Brown (1991), podemos ver que atualmente essa informação não procede, dado que o matemático holandês van Roomen, ao dividir e classificar a Matemática, fez uso da expressão “Matemática Mista” na obra *Universae Mathesis Idea* de 1602.

Contudo, vale a pena ressaltar que o fato de Francis Bacon não ter sido o criador dessa expressão, não altera a importância e influência que suas publicações difundiram na época. Para van Roomen, as Matemáticas Mistas seguiram a visão de mundo aristotélica não se inserindo como ciências práticas, ainda que abordassem tópicos do mundo físico.

Os séculos XVI e XVII foram períodos de intensos debates científicos e filosóficos, que gerou grandes impactos no desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento. No âmbito das ciências matemáticas, houve inúmeras descobertas decorrentes de experiências e observações. Contudo, a obtenção de resultados por meio de atos empíricos entrava em conflito com a concepção aristotélica de que:

O conhecimento científico não é possível através do ato de percepção. Mesmo se a percepção como uma faculdade é de "o tal" e não meramente de um "isso de alguma forma", ainda assim, deve-se perceber de algum modo um "isso de alguma forma", e em um lugar e tempo presente definido: mas aquilo que é comensuradamente universal e verdadeiro em todos os casos não se pode perceber, já que não é "isso" e não é "agora"; se fosse, não seria comensuradamente universal - o termo que aplicamos ao que é sempre e em toda parte. Vendo, portanto, que as demonstrações são comensuradamente universais e universalmente imperceptíveis, nós claramente não podemos obter conhecimento científico pelo ato de percepção (Aristóteles, 1928, p.31, tradução nossa).

¹² Oliveira (2015) comenta que a noção de corruptibilidade utilizada pelo matemático holandês, são questões derivadas de concepções aristotélicas, relacionadas aos níveis de transformações dos quatro elementos encontrados nos sublunares – água, ar, terra e fogo – no que se refere às passagens do “não ser” para o “ser” e do “ser” para o “não ser”. Essa percepção estava inserida em um sistema de mundo geocêntrico, seguindo a estrutura ptolomaica: a Terra ocupa o centro do sistema de mundo e depois vem um conjunto de esferas concêntricas nas quais estão os demais planetas e as estrelas. O primeiro dos planetas é a Lua, e todas as coisas localizadas abaixo da esfera da Lua são formadas, então, pelos quatro elementos, que são corruptíveis. Por outro lado, os planetas, as estrelas e tudo que há na esfera da Lua e acima dela são incorruptíveis, pois são feitos de um quinto elemento eterno e que não sofre mudanças (Oliveira, 2015; van Roomen, 1591).

Dessa forma, no âmbito das classificações e compreensão das matemáticas, podemos conjecturar se os estudiosos da época não tomaram conhecimento dos trabalhos de van Roomen ou então, se o pensamento e as obras de Francis Bacon tenham prevalecido, uma vez que, diferentemente de van Roomen, Bacon teve a ousadia e pretensão de substituir a concepção aristotélica (Zaterka, 2012). Na filosofia baconiana, essas matemáticas – servindo de base para classificações posteriores – foram abordadas como concernentes à vida prática, atribuindo uma nova visão a dicotomias como teoria e prática, com isso, foi um importante contraponto ao Escolasticismo¹³ – que era em grande parte baseado no aristotelismo.

Quanto as inspirações da expressão “Matemática Mista”, Hacking destaca que “Bacon pode ser a origem do termo ‘matemática mista’, mas tem raízes remotas. O conceito de ciências mistas é tão antigo quanto Aristóteles”¹⁴ (Hacking, 2014, p.146, tradução nossa).

Esse termo, na concepção aristotélica, foi formulado para se:

(...) referir a um grupo de disciplinas intermediárias entre a filosofia natural, que lidava com as coisas que mudam e existem independentemente de nós, e a matemática, que lida com aquelas coisas que não mudam, mas não têm existência independentemente de nós, uma vez que os números e figuras têm (...) uma existência apenas em nossas mentes (Schuster, 2012, p.12, tradução nossa)¹⁵.

Desse modo, Hacking (2014) acredita Bacon tornou as ciências antigas o centro do que ele renomeou como “Matemática Mista” (curiosamente omitindo a Óptica) e abriu caminho para uma categoria totalmente nova do conhecimento.

Kawajiri (1979) defende que além dessa antiga noção de ciências mistas, a origem e a variedade do conceito de “Matemática Mista” de Francis Bacon decorre de uma influência da civilização islâmica, em especial, os árabes. Ele acrescenta que, como sendo um erudito do século XVII, Bacon talvez não tenha sido consciente de uma contribuição direta, eliminando a glória da civilização islâmica e sua contribuição para a cultura europeia.

¹³ Termo que significa originariamente “doutrina da escola” e que designa os ensinamentos de Filosofia e Teologia ministrados nas escolas eclesiásticas e universidades na Europa durante o período medieval, sobretudo entre os séculos IX e XVII (Japiassú & Marcondes, 2001, p.65).

¹⁴ No original: *Bacon may be the origin of the term 'mixed mathematics', but it has ancient roots. The concept of mixed sciences is as old as Aristotle.*

¹⁵ No original: *(...) refer to a group of disciplines intermediate between natural philosophy, which dealt with those things that change and exist independently of us, and mathematics, which deals with those things that do not change but have no existence independently of us, since numbers and geometrical figures have (...) an existence only in our minds.*

Uma das características da Idade Média, foram as inúmeras guerras que ocorreram nesse período. Houve invasões dos europeus e conquista de novos territórios em terras de povos islâmicos. Por meio dessas novas civilizações incorporadas, houve impacto¹⁶ na cultura europeia da época e conforme Kawajiri (1979), influenciado consideravelmente a classificação dos conhecimentos humanos, baseando-se nas antigas artes liberais – *Trivium* e *Quadrivium* – como o quadro fundamental para as aprendizagens na Europa.

Dentre os seis ramos de conhecimento da Matemática Mista para Bacon¹⁷, apenas a Música e a Astronomia estavam contidas nas artes liberais tradicionais europeias, ou seja, no *Quadrivium*. No entanto, uma das mais antigas classificações das artes liberais na Antiguidade encontra-se na obra de Terêncio Varro (116 a.E.C. – 27 a.E.C.). No livro, agora perdido, intitulado *Disciplinarum libri IX*, Varro descreve sucessivamente as seguintes disciplinas: Gramática, Dialética, Retórica, Geometria, Aritmética, Astronomia, Música, Medicina e Arquitetura. A Medicina e a Arquitetura normalmente nunca fizeram efetivamente parte das artes liberais romanas e, mesmo em classificações medievais, elas caíram em desuso (Weisheipl, 1965, p.55).

Kawajiri (1979) comenta que o primeiro exemplo dessa incorporação dos conhecimentos da civilização árabe teria aparecido em 1150 na Catedral de Toledo. Além disso, o historiador considera que um dos grandes responsáveis por essa fusão de conhecimentos foi Domingo Gundisalvo (1115-1190), vice-bispo de Toledo e líder de tradução de literaturas árabes, que escreveu um livro intitulado de *Divisione Philosophiae*, e no que diz respeito à matemática, ele adicionou três ramos aos quatro tradicionais: perspectiva, *scientia de ponderibus* (ciência do peso) e *scientia de ingenis* (ciência da engenharia).

De acordo com Kawajiri (1979), Gundisalvo escreveu seu livro baseado no livro de um cientista e filósofo árabe no século X, conhecido como Al-Farabi (???-951), que por sua vez, obteve ideias a partir do livro de Al-Khwarizumi¹⁸, que também era um cientista árabe no século X. É dito que em seu livro, Al-Khwarizumi dividiu todo o conhecimento em dois tipos: aborígenes e estrangeiros; assim, atribuindo que a Aritmética, a Geometria, a Astronomia, a Música e a Mecânica eram todas aprendizagens estrangeiras, já que todos

¹⁶ Existem diversos exemplos na História de aspectos culturais incorporados pelas populações advindo de novas civilizações, seja por conta da conquista de território ou imigrações/migrações.

¹⁷ Perspectiva, Música, Astronomia, Cosmografia, Arquitetura e Engenharia.

¹⁸ O matemático Al-Khwarizumi que nos referimos, não é o de mesmo nome conhecido por seus trabalhos em álgebra no século IX.

esses conhecimentos foram advindos da Grécia¹⁹. Desse modo, Kawajiri (1979) acredita ser possível que Bacon tenha realizado uma junção desses conhecimentos aborígenes aos conhecimentos do *Quadrivium*, congregando de tal modo, a mistura de todos estes novos conhecimentos à ramificação das “Matemáticas Mistas”.

5 A MATEMÁTICA NA PUBLICAÇÃO DE 1623

Em 1623, no trabalho *De Dignitate et Augmentis Scientiarum*²⁰, Francis Bacon relança sua categorização dos conhecimentos humanos, e consequentemente classifica novamente as ciências matemáticas:

Por isso, como já temos tratado tanto a Parte Especulativa quanto a Operativa da Doutrina da Natureza, aqui é o lugar para que digamos a respeito da Matemática, a qual é Ciência Auxiliar para ambas. Contudo, na Filosofia aceita, ela é acrescentada como uma terceira parte à Física e Metafísica (Bacon, 1638, p.105, tradução nossa)²¹.

Desse modo, ele mantém as definições de Física e Metafísica inalteradas, mas mudou a localização da Matemática de "um ramo da Metafísica" tornando-a um “Apêndice da Metafísica” e sendo uma ciência auxiliar:

Além disso, posto que essas sejam verdades, contudo para nós que olhamos não somente para a Verdade e a Ordem, mas também para a Utilidade e Vantagens dos Homens, enfim é melhor que seja designada vista grande influência das Matemáticas na Física, na Metafísica, na Mecânica e na Magia, como Apêndices e auxiliares a todas elas (Bacon, 1638, p.106, tradução nossa)²².

Francis Bacon se referiu anteriormente, em 1605, que a Matemática era pertinente à Metafísica, depois, em 1623, ele diz que a Matemática é uma ciência auxiliar da Física e da Metafísica, e agora, nessa mesma publicação, observa que a Matemática deve ser então

¹⁹ É importante lembrar que ainda na Antiguidade, quando o Império Romano invadiu a Grécia, teve um impacto direto na cultura romana, que incorporou diversos hábitos e costumes da civilização grega. A decadência do Império Romano, no Ocidente, ocorreu no século V, enquanto que o Império Bizantino (Império Romano do Oriente) permaneceu até meados do século XV.

²⁰ Para o estudo da publicação *Sobre a Dignidade e o Avanço das Ciências* de 1623, utilizamos uma versão reimpressa em 1638 da obra original em latim. Assim, as referências dada por Bacon (1638) se tratam do trabalho de 1623

²¹ *Quare, cum jam, tam Speculativam, quam Operativam Partem Doctrinae de Naturâ, tractaverimus, locus est, ut de Mathematicâ dicamus, quae ad utramque est Scientia Auxiliaris. Haec siquidem in Philosophiâ receptâ, Physicae & Metaphysicae pars tertia adjungitur.*

²² *Etsi autem haec vera sint²², nobis tamen, qui nom tantum Veritati & Ordini, verum etiam Usui & Commodis Hominum consulimus, satius demum visum est, Mathematicas, cum & in Physicis, & in Metaphysicis, & in Mechanicis, & in Magicis plurimum polleant, ut omnium Appendices & Copias auxiliares designare.*

designada como Apêndice e auxiliar da Física, da Metafísica, da Mecânica e da Magia. Diante dessas considerações, vemos que o filósofo apresentou visões distintas quanto ao entendimento em relação à Matemática, que então, é natural que façamos a pergunta: “O que é a Matemática para Francis Bacon afinal?”.

Em outro momento, Bacon (1623,1638) denota a Matemática do seguinte modo: “ A respeito do Grande Apêndice Matemática da Filosofia Natural, tanto da Especulativa quanto da Operativa: e que de preferência deve ser colocado entre os Apêndices que entre as Ciências Substantivas (Bacon, 1638, p.105, tradução nossa)²³”. Ou seja, dessa vez, o filósofo não considera que a Matemática esteja no mesmo nível da Física, nem da Metafísica, muito pelo contrário, Bacon aprecia que a Matemática deve ser considerada como serva dessas duas ciências:

Além disso, de qualquer modo, porque somos compelidos a fazer por causa dos caprichos e do orgulho dos matemáticos, que desejam vivamente que essa comandasse quase sempre a Ciência da Física. Contudo não sei como isso aconteceria, que a Matemática e a Lógica que deveriam exercer a posição de serva em relação à Física, todavia presumam sua própria certeza diante da arrogância de exercer domínio sobre ela (Bacon, 1638, p.106, tradução nossa)²⁴.

No entanto, aqueles cujas intenções sejam designar a Matemática como uma ciência substancial e fundamental, o filósofo propõe que é necessário verificar sua natureza. Assim, considerando que o objeto da Matemática é a *quantidade*, ele afirma que dentre todas as formas naturais, a quantidade é o ente mais abstrato e separável da matéria, com isso, sendo necessária uma abordagem diferente das outras formas que realmente estão contidas na matéria. Logo, Francis Bacon considera que as ciências matemáticas devem ser mantidas como parte da Metafísica (Formas Essenciais), pois “De fato, a Quantidade (que é assunto da Matemática) aplicada à Matéria, como é a dose da natureza e causa de inúmeros efeitos nas Coisas Naturais, por isso deve ser numerada entre as Formas Essenciais (Bacon, 1638, p.105, tradução nossa)²⁵”.

Temos então, a Matemática novamente dividida em Pura e Mista. Em relação a primeira divisão, para Bacon:

²³ *De Magna Philosophiae Naturalis, tam Speculativae, quam Operativae, Appendice Mathematicâ: quódque inter Appendices potiùs ²³poni debet, quàm inter Scientias Substantivas.*

²⁴ *Quod etiàm quodammodo ²⁴facere compellimur, propter ²⁴delicias & Fastum Mathematicorum, qui hanc Scientiam Physicae fere imperare discupiant. Nescio enim quo Fato fiat, ut Mathematica & Logica, quae Ancillarum loco erga Physicam se gerere debeant, nihilominus Certitudinem suam prae ea jactantes, Dominatum contra exercere praesumant. Verùm de Loco, & Dignitate hujus Scientiae minus curandum:*

²⁵ *Quantitas enim (quae subjectum est Mathematicae) Materiae applicata, veluti Dosis Naturae est; & plurimorum effectuum in Rebus Naturalibus causativa : ideoque inter Formas Essentiales numeranda est.*

A Matemática é Pura ou Mista. Para a Pura são entregues as Ciências que ocupam-se da Quantidade completamente abstraída da Matéria e dos Axiomas da Física. Elas são duas, a Geometria e a Aritmética, a primeira trata a Quantidade Contínua e a segunda a Quantidade Discreta (Bacon, p.106, tradução nossa)²⁶.

Bacon (1623,1638) considera que os matemáticos não pouparam esforços para desenvolver as ciências da Matemática Pura, entretanto, na arte da Geometria, os matemáticos modernos pouco avançaram proporcionalmente ao intervalo de tempo em relação a novas descobertas – dado que para Bacon, esses matemáticos não acrescentaram contribuições efetivas na Geometria desde *Os Elementos* de Euclides. O filósofo complementa que nem os matemáticos antigos, nem os modernos, enriqueceram ou aperfeiçoaram a importância e a utilidade no que se refere ao estudo dos sólidos.

Quanto a arte da Aritmética, Bacon (1623,1638) comenta que as obras de Proclus e trechos dos estudos de Euclides foram importantes para renovar a aritmética pitagórica. No entanto, acrescenta que ainda há uma defasagem em técnicas para abreviar alguns tipos de cálculos, principalmente aos que dizem respeito às progressões, utilizadas na Física, com isso, ele conclui que a álgebra não está completa.

Em relação a *Matemática Mista*, Francis Bacon define que:

A Mista tem por assunto, Axiomas e partes da Física: porém considera a Quantidade, que deve ser explicada, demonstrada e submetida a ela. Já que, muitas partes da Natureza não podem ser adequadamente compreendidas com precisão, nem claramente ser demonstradas, nem ser habilmente acomodadas para o uso, sem o auxílio e intervenção da Matemática. Cujas espécies são Perspectiva, Musica, Astronomia, Cosmografia, Arquitetura, Máquinas e algumas outras (Bacon, 1638, p.106, tradução nossa)²⁷.

Ao abordar as matemáticas mistas, o filósofo mantém as previsões a respeito dessas ciências realizadas na publicação da classificação anterior, e também preserva sua definição, deixando bem claro que os axiomas dessa matemática, são na verdade um assunto da Física em que as quantidades são consideradas de acordo com cada uma das partes da natureza e, para determiná-las, é necessária a intervenção e auxílio das ciências matemáticas.

²⁶ *Mathematica aut Pura est, aut Mixta. Ad puram referuntur 26Scientiae, quae circa Quantitatem occupatae sunt, à Materiâ & Axiomatibus Physicis penitùs Abstractam. Eae duae sunt, Geometria & Arithmetica: Quantitatem altera Continuum, altera Discretam tractans*

²⁷ *Mixta habet pro Subjecto Axiomata & Portiones Physicas : Quantitatem autem considerat, quatenùs est ad ea elucidanda, & demonstranda, & actuanda, Auxiliaris. Multae siquidè Naturae Partes, nec satis 27subtilitèr comprehendendi, nec satis perspicuè demonstrari, nec satis dextrè & certò ad Usus accommodari possint, sine ope & interventu Mathematicae. Cujus generis sunt Perspectiva, Musica, Astronomia, Cosmographia, Architectura, Machinaria, & nonnullae Aliae.*

Assim, podemos entender que a visão de Matemática Mista apresentada por Francis Bacon, relaciona a Matemática como ciência auxiliar da Física:

Quanto ao mais, em Matemática Mista não encontro nenhuma parte deficiente, nesse momento. Mas previno que haverá no futuro, muitas outras, se os homens não ficarem ociosos. Sem dúvida, como a cada dia a Física alcançará crescimento cada vez maior e criará novos axiomas, ela necessitará muitas vezes novos auxílios da matemática, e finalmente a Matemática Mista se tornará cada vez mais numerosa (Bacon, 1638, p.106, tradução nossa)²⁸.

Kawajiri (1979) conjectura que essa mudança de visão da parte do filósofo em relação às “matemáticas”, esteja diretamente envolvida com o progresso das ciências Físico-matemáticas, dado que entre a publicação da primeira obra até a segunda, passou um período de aproximadamente vinte anos, e foi bem nesse intervalo, que houve uma efervescência da Revolução Científica, com praticamente todas as descobertas de Johannes Kepler (1571-1630) e Galileu Galilei (1564-1642), que ocorreram nesse período de tempo.

O historiador Kawajiri (1979) afirma ainda que, embora Bacon não tenha tido conhecimento sobre as conquistas de Kepler, em 1616, ele pode ter recebido notícias das atividades de Galileu por um amigo que viajou pela Itália. Assim, é praticamente impossível que Francis Bacon tenha compreendido completamente essa nova ciência, mas parece ter entendido uma tendência dessas descobertas por meio das discussões vigentes. Dessa forma, Kawajiri (1979) considera que é extremamente possível que as declarações dadas à respeito das matemáticas mistas, tenham sido em virtude do conhecimento do filósofo em relação ao progresso das ciências Físico-matemáticas no período.

Diante desse cenário, podemos notar que Bacon parece ter mudado seu pensamento em relação aos conhecimentos da Matemática, entretanto, ele a mantém ramificada à Metafísica. Em linhas gerais, acreditamos que o filósofo deve ter reescrito *O Progresso do Conhecimento* para acompanhar o tempo e as descobertas da época, colocando mais ênfase no lado operacional das ciências na publicação, *Sobre a Dignidade e o Avanço das Ciências*.

²⁸ *Caeterum in Mathematicis Mixiis integras aliquas Portiones Desideratas iam non repetio, sed multas in posterum praedico, si Homines non ferientur. Prout enim Physica, majora indes Incrementa capiet, & nova Axiomata educet, eò ²⁸Mathematicae operâ novâ, in multis indigebit, & plures demùm fient Mathematicae Mixtae.*

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pudemos observar que Francis Bacon, não foi o primeiro a fazer uso do termo “Matemática Mista”, dado que o matemático holandês Adriaan van Roomen, ao classificar as matemáticas, utilizou a expressão “Matemática Mista” na obra *Universae Mathesis Idea* em 1602, ou seja, três anos antes da publicação de Bacon. Posto isto, dado a responsabilidade e o peso de uma afirmação, não temos elementos e referências suficientes para atribuir que van Roomen tenha sido o criador do termo “Matemática Mista”, mas certamente podemos concluir, diferentemente de Kawajiri (1979) e Brown (1991) e outros historiadores, que Bacon, em 1605, não foi o autor da expressão. Contudo, foram os elementos da filosofia baconiana que serviram de base para as classificações posteriores. Hacking afirma que “a própria Árvore do Conhecimento de Bacon era uma referência para o futuro” (Hacking, 2014, p.147, tradução nossa)²⁹.

O filósofo Francis Bacon formulou uma definição da Matemática no campo da Razão dos conhecimentos (Filosofia), como parte da Filosofia Natural, dentro das Ciências Naturais e ramificada à Metafísica. As ciências matemáticas foram divididas em “pura” ou “mista”. A “Matemática Pura” abrangeu os tópicos de Geometria e Aritmética, enquanto que a “Matemática Mista” compreendeu temas relacionados com Perspectiva, Música, Astronomia, Cosmografia, Arquitetura e Engenharia.

Os conhecimentos da Filosofia Natural na filosofia baconiana:

são como pirâmides, que têm por base a história; assim, da Filosofia Natural a base é a História Natural, no andar seguinte a base é a Física, e no andar contíguo o ápice é a Metafísica. Quanto ao ápice, *Opus quod operatur Deus a principio usque ad finem* [A obra que Deus fez desde o princípio até o fim], a Lei Suprema da Natureza, não sabemos se a indagação humana pode chegar até ele (Bacon, 2007, p.150).

Temos então que para Bacon, a Física não deve adotar a Lógica nem a Teologia para abordar as questões relacionadas à natureza, e que esta função foi desempenhada pela Metafísica. No entanto, a Matemática pode servir como uma ferramenta para a representação e compreensão de formas e fenômenos ligados ao mundo material (mundo físico). Daí vem a necessidade da “Matemática mista” lidar com sujeitos que pertenciam à física e cuja natureza originavam uma quantidade determinada.

Ao compararmos a publicação de 1638 (reimpressa do original de 1623) com a de 1605, observamos que não é mais mencionado que a Matemática tem como objeto a

²⁹ No original: *Bacon's own Tree of Knowledge was a benchmark for the future.*

Quantidade Determinada, apenas refere-se sendo a ciência que tem a *Quantidade* como objeto, isto é, ele removeu a palavra *Determinada* da definição, além de fazer uso da palavra *dose* para indicar essa quantidade. Essa observação parece simples num primeiro momento, mas merece ser destacada, pois foi justamente por essa questão da quantidade que o filósofo afirmou que a Matemática deveria pertencer ao ramo da Metafísica.

Em 1605, ao classificar as ciências matemáticas, o filósofo relatou que a “Matemática Pura” não tinha algum tipo de deficiência, entretanto, ao compararmos com a definição de 1623, notamos que houve uma mudança de opinião em relação a sua apreciação pela Matemática. Quanto a essa mudança, ela não aconteceu somente em relação às ciências matemáticas: Shirayama destaca que na obra *De Dignitate et Augmentis Scientiarum*, “é realizado um mapeamento do conhecimento de modo a traçar suas divisões de temas de estudo e também suas caracterizações, de modo a designar defeitos para que dessa forma houvesse desenvolvimento dessas áreas (Shirayama, 2016, p.46)”.

Assim, vimos que as críticas em relação às *Matemáticas Puras*, se deram principalmente na escassez de novas descobertas desde a Antiguidade no âmbito da Geometria. Nos dias de hoje, na arte da Aritmética podemos citar que houve trabalhos que trouxeram importantes contribuições para o desenvolvimento da área, tais como dos matemáticos Nicolas Chuquet (1445-1488), Michael Stifel (1487-1567), John Napier (1550-1617), Girolamo Cardano (1501-1576) e François Viète (1541-1603). No entanto, não temos documentos ou referências que relatem se o filósofo teve conhecimento dessas descobertas. O fato é que Francis Bacon pondera que na Aritmética havia a necessidade de desenvolver métodos para abreviar alguns tipos de cálculos, bem como, a álgebra precisava desvelar novos campos, pois estava inacabada.

Nas *Matemáticas Mistas*, temos a impressão que houve duas fases de Francis Bacon: uma pertencente à Metafísica (1605) e a outra – embora tenha mantido a matemática ligada à Metafísica – mais próxima à Física (1623). Podemos conjecturar que talvez essa mudança de pensamento esteja associada em virtude de que Bacon estivesse ciente das recentes descobertas do período, e em especial, quanto ao surgimento das ciências físico-matemáticas.

Consideramos, então, que o estudo das classificações dos conhecimentos humanos, bem como das matemáticas, além de apresentar um panorama e a compreensão de quais eram os saberes de um determinado período, nos permite verificar os movimentos do pensamento científico/matemático no decorrer do tempo. Estes aspectos se tornam importantes na medida em que pesquisadores das diversas áreas da Matemática e

Educação Matemática necessitem reconhecer o conhecimento matemático de cada período a partir de seus contextos culturais e filosóficos, evitando os anacronismos que buscam identificar o saber do presente no passado.

REFERÊNCIAS

- Aristóteles. (1928). *Posterior Analytics*. Translated by G. R. G. Mure. Oxford: Clarendon Press.
- Bacon, F. (1623,1638). *De dignitate et Augmentis Scientiarum*. Qui est Instaurationes Magnae Pars prima. Typis Ioh Haviland: Londres.
- Bacon, F. (2007). *O progresso do conhecimento*. Tradução, apresentação e notas Raul Filker. São Paulo: Editora Unesp.
- Bertato, F. M. (2010). A “*De Divina Proportione*” de Luca Pacioli. Tradução anotada e comentada. Coleção CLE, v. 56. Campinas: UNICAMP.
- Bromberg, C. (2011). Identificando Parâmetros para as Classificações das Ciências Liberais e Mecânicas no Renascimento Italiano. In: *Anais do Congresso Scientiarum Historia IV*. Rio de Janeiro: IV HCTE-UFRJ, p.184-190.
- Brown, G. (1991). *The Evolution of the Term “Mixed Mathematics”*. Journal of the History of Ideas 52: 81-102.
- Burke, P. (2003). Uma história social do conhecimento de Gutenberg a Diderot. Tradução de Plínio Dentzien – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.
- Darnton, R. (1986) *O grande massacre dos gatos, e outros episódios da História Cultural francesa*. Tradução de Sonia Coutinho - Rio de Janeiro, RJ: Graal.
- Dear, P. (2001). *Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and Its Ambitions, 1500-1700*. Wales: Creative Print & Design.
- Diderot, D; D'alembert, J. R. (2015). *Enciclopédia, ou Dicionário razoado das ciências, das artes e dos ofícios*. Volume 1: Discurso preliminar e outros textos / Denis Diderot, Jean le Ronde D'Alembert; organização e tradução Pedro Paulo Pimenta, Maria das Graças de Souza – 1 ed – São Paulo, SP: Editora Unesp.
- Hacking, I. (2014). *Why is there Philosophy of Mathematics at all?* Cambridge: UK, Cambridge University Press.
- Japiassú, H. Marcondes, D. (2001). *Dicionário Básico de Filosofia*. Editora: Zahar, Rio de Janeiro.
- Kawajiri, N. (1979). *Francis Bacon's View of Mathematics – Bacon concept of Mixed Mathematics*. Proceedings of the Faculty of Science – Vol. XV. Tokai University.

- Leitão, H. (2004). *O Livro Científico Antigo dos séculos XV e XVI*. Ciências físico-matemática na biblioteca Nacional. Lisboa: Biblioteca nacional.
- Losee, J. (1979). *Introdução Histórica à Filosofia da Ciência*. Volume 5: tradução Borisas Cimblaris – Belo Horizonte, MG: Editora Itatiaia.
- Oliveira, Z. V. (2015). *A classificação das disciplinas matemáticas e a Mathesis Universalis nos séculos XVI e XVII: um estudo do pensamento de Adriaan van Roomen*. 193f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Recuperado de: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132137>
- Rossi, P. (1992). *A ciência e a filosofia dos modernos: aspectos da Revolução Científica*. Tradução: Álvaro Lorencini – São Paulo: Editora UNESP.
- Sales, R. (2016). Classificações bibliográficas e classificações arquivísticas: diferenças e semelhanças na organização do conhecimento. In: *Scire*, vol. 22, p.65-77.
- Sales, R. (2017). A classificação de Livros de William Torrey Harris: influências de Bacon e Hegel nas classificações de biblioteca. In: *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e a ciência da informação*, vol. 22, n. 50, p.188-204.
- Schuster, J. A. (2012). *Physico-Mathematics and the Search for Causes in Descartes' Optics – 1618-33*. New York-London: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Shirayama, C. M. (2016). *Francis Bacon e O Progresso do Conhecimento no Início Século XVII*. 89f. Dissertação (Mestrado em Estudos Culturais) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100135/tde-10102016-182510/pt-br.php>
- Van Roomen, A. (1591). *Ouranographia sive caeli descriptio*. Antuérpia: Johannes van Keerbergen.
- Weisheipl, J. A. (1965). Classification of Sciences in Medieval Thought. In: *Mediaeval Studies*, vol. 27, 54-90.
- Zaterka, L. (2012). As teorias da matéria de Francis Bacon e Robert Boyle: forma, textura e atividade. In: *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 10, n. 4, p.681-709.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

A classificação matemática do filósofo Francis Bacon

Kleyton Vinicyus Godoy

Doutor em Educação Matemática

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Educação em Ciências Físicas e Matemática, Lavras, Brasil.

klegodoy@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4833084088374282>

<https://orcid.org/0000-0003-2590-6282>

Marcos Vieira Teixeira

Doutor em Educação Matemática

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Departamento de Matemática, Rio Claro, Brasil.

marcos.teixeira@unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1988289581635375>

<https://orcid.org/0000-0002-1174-5492>

Douglas Gonçalves Leite

Mestre em Educação Matemática

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Departamento de Matemática, Rio Claro, Brasil.

douglas_rcunesp@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5564248144473511>

<https://orcid.org/0000-0002-3401-3040>

Endereço de correspondência do principal autor

Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, CEP: 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: K. V. Godoy, M. V. Teixeira. D. G. Leite

Coleta de dados: K. V. Godoy.

Análise de dados: K. V. Godoy, M. V. Teixeira. D. G. Leite.

Discussão dos resultados: K. V. Godoy, M. V. Teixeira. D. G. Leite.

Revisão e aprovação: K. V. Godoy, M. V. Teixeira. D. G. Leite.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – por meio de uma bolsa de doutorado atribuída ao primeiro autor. Processo: [141432/2016-0](https://doi.org/10.1590/1518-9792.201601432).

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e82073). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mércies Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.



HISTÓRICO – uso exclusivo da revista
Recebido em: 03-06-2021 – Aprovado em: 30-08-2021