

Arte e Ciência: Convergências Renascentistas a partir de Giotto

Art and Science: Renaissance Convergences from Giotto

Arte y ciencia: convergencias renacentistas de Giotto

Francisco Caruso*

Resumo

Considera-se um erro, do ponto de vista da Cultura, admitir que Arte e Ciência sejam atividades sem nada em comum. A origem desse equívoco tradicional vem de uma tendência de associar exclusivamente a primeira à emoção e a segunda, à razão. Esse reducionismo extremo encobre a característica basilar, comum às duas áreas, de serem ambas fruto de processos criativos. Como em Bachelard, reconhece-se que o pensamento criativo alinhava o fazer poético e artístico com o científico. Buscou-se, na História, um momento particular em que as duas atividades estiveram tão integradas na nova sociedade que se estava construindo, que foi possível existir um Leonardo da Vinci, gênio nas Artes e na Ciência. Trata-se do período de construção do Renascimento, no qual o pintor Giotto teve um papel essencial ao abordar desafios inerentes à pintura muito parecidos com os que Galileu enfrentará mais tarde na Física e Astronomia. Espera-se, com isso, oferecer ao professor do ensino de segundo grau subsídios e estímulo para trabalhar as relações entre Arte e Ciência com seus estudantes. Isso seria muito bem-vindo em um momento de negacionismo.

Palavras-chave: Arte; Ciência; Giotto; Galileu; Renascimento Italiano.

Abstract

We consider it an error, from the point of view of Culture, to admit that Art and Science are activities with nothing in common. The origin of this traditional misconception comes from a tendency to associate exclusively the first with emotion and the second with reason. This extreme reductionism hides the basic characteristic, common to both areas, that both are the result of creative processes. As with Bachelard, it is recognized that creative thinking aligns poetic and artistic work with scientific work. We sought, in History, a particular moment in which the two activities were so integrated in the new society that was being built, that it was possible for there to be a Leonardo da Vinci, a genius in Arts and Science. This is the period of construction of the Renaissance, in which the painter Giotto played an essential role in addressing challenges inherent to painting, very similar to those that Galileo would later face in Physics and Astronomy. This is expected to offer secondary school teachers support and encouragement to work on the relationships between Art and Science with their students. This would be very welcome in a time of denialism.

Keywords: Art; Science; Giotto; Galileo; Italian Renaissance.

Resumen

Se considera un error, desde el punto de vista de la Cultura, admitir que Arte y Ciencia son actividades que no tienen nada en común. El origen de este tradicional error proviene de una tendencia a asociar exclusivamente el primero con la emoción y el segundo con la razón. Este reduccionismo extremo esconde la característica básica, común a ambas áreas, de que ambas son resultado de procesos creativos. Al igual que Bachelard, se reconoce que el

* *Dottore di Ricerca in Fisica*, Università degli Studi di Torino, Itália. Professor Associado aposentado do Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Pesquisador Titular do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dr. Xavier Sigaud, 150, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP:22290-150. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5481-9762>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0323607129123511>. E-mail: francisco.caruso@gmail.com.

pensamiento creativo alineó el trabajo poético y artístico con el trabajo científico. Buscamos en la Historia un momento particular en el que las dos actividades estuvieran tan integradas en la nueva sociedad que se estaba construyendo, que fuera posible que hubiera un Leonardo da Vinci, un genio en las Artes y las Ciencias. Este es el período de construcción del Renacimiento, en el que el pintor Giotto jugó un papel esencial al abordar desafíos inherentes a la pintura, muy similares a los que luego enfrentaría Galileo en la Física y la Astronomía. Se espera que esto ofrezca a los profesores de secundaria apoyo y estímulo para trabajar las relaciones entre el Arte y la Ciencia con sus alumnos. Esto sería muy bienvenido en una época de negacionismo.

Palabras clave: Arte; Ciencia; Giotto; Galileo; Renacimiento italiano.

1. Introdução

Arte e Ciência são criações únicas do *Homo sapiens*, que nos distinguem de todo ser vivo que já passou pela Terra; concebê-las, quiçá, possa ser comparada, quanto à importância para o desenvolvimento da espécie, à conquista do fogo pelo *Homo erectus*.

Quanto ao porquê se deve reconhecer, cultivar, desenvolver e divulgar esse legado, talvez, simplesmente, baste considerar que o ímpeto dessa criatividade intelectual possa ser justificado com a bela frase de Fiódor Dostoiévski: “porque o segredo da existência humana não consiste apenas em viver, mas na finalidade de viver” (Dostoiévski, 2008, p. 261).

O filósofo francês Gaston Bachelard reconhece ser real e positiva a inter-relação entre Ciência e Arte e considera o pensamento criativo como ponto de partida fundamental nos processos inovadores de ambas.

Ao refletir sobre a importância da liberdade do homem ao produzir ciência, tecnologia e arte, como bens a serem partilhados pela humanidade, Bachelard vê, nessa confluência de produções diferenciadas, um movimento ao qual atribui igual valor ao conhecimento e à poética, relacionando-os ao plano da imaginação, como instância psíquica capaz de produzir mudanças cognitivas, transformações no mundo e no próprio homem (Bachelard, 1968, p. 12), ao associar-se, respectivamente, aos procedimentos das Ciências e das Artes, ainda que por meio de caminhos e metas diversos.

Embora as Artes se cristalizem no plano sensível, e as Ciências, no plano do pensamento formal, é preciso não perder de vista que ambas advêm, em última análise, de uma mente indagadora e criativa, que desconstrói a natureza para construir (e estudar) modelos de fenômenos formalizados na instância cognitiva e expressos no mundo da experiência sensível, seja estética ou científica. Portanto, em minha opinião, não devem ser pensadas como atividades díspares, como, com frequência, se constata, uma vez que ambas são partes

integrantes das atividades humanas do estar no mundo e criar a dinâmica da Cultura. Ao contrário, acho que aqueles que se dedicam a pensar criticamente sobre os currículos escolares deveriam se preocupar um pouco sobre de que forma é possível contribuir para uma reaproximação dos dois fazeres. Sim, pois é a partir da estruturação filosófica da Educação que um povo define o tipo de cidadão que deseja formar como indivíduo participativo nas atividades da esfera social. Além disso, diria ainda que a sociedade que não tem clareza do quanto é importante (e determinante, em certo sentido) valorizar todos os pressupostos envolvidos nas atividades artísticas e científicas está condenada a perder sua liberdade.

Existem exemplos históricos nos quais se nota uma percepção mais abrangente das inter-relações possíveis entre Arte e Ciência. Só para dar um exemplo, no campo da educação formal, lembre-se que, na Idade Média, a Educação Liberal era didaticamente dividida em dois grupos de disciplinas: O *Trivium* (Lógica, Gramática e Retórica) e o *Quadrivium*, que englobava Aritmética, Música, Geometria e Astronomia. Portanto, estudos de uma manifestação artística, como a música, aparecem imbricados com os estudos das Matemáticas e dos Céus, em uma época na qual ainda se acreditava numa “música celeste”, resquício da marcante influência aristotélica no estudo da Astronomia. Com essa escolha, acreditava-se poder formar profissionais com uma visão mais ampla do Mundo e de si mesmo. E era verdade.

Talvez o maior ícone dessa aliança entre Arte e Ciência, já em outro momento histórico, seja o genial pintor e cientista italiano Leonardo da Vinci, para quem tanto a Arte quanto a Ciência são, de fato, provenientes da Natureza, produzidas pela imaginação e pela razão, que, consignando rumos diversos, percorrem ambas as áreas culturais. Um olhar comprometido voltado para a Natureza, qualquer que seja o caso, é, segundo ele, a essência do caminho da honestidade intelectual. É este tipo de atitude que, mais tarde, vai provocar a valorização da comprovação experimental para a Física, cujo defensor mais famoso foi o grande físico italiano Galileu Galilei, embora não o único.

Esta é uma lição muito importante quando é preciso enfrentar a onda assustadora e perversa do negacionismo, segundo Caruso e Marques (2021; 2023), uma das maiores ameaças à civilização e à democracia, hoje em dia, em escala mundial. Além disso, nesse contexto, as primeiras atividades humanas a sofrerem ataques e represálias são, exatamente, a Ciência e a Arte, pois, de um lado, intrinsecamente dependem de indivíduos com espírito crítico, capazes de pensarem por si e, por outro lado, são vistas e percebidas como instrumentos de busca de uma verdade transformadora, que determina um constante questionamento de tudo. Uma

verdade que o próprio indivíduo com formação científica e artística é capaz de procurar e estabelecer, consciente de sua relatividade e transitoriedade. Uma verdade incômoda ao poder. Só um indivíduo formado de modo a ser capaz de assimilar e defender os valores científicos e humanistas está apto a não sucumbir ao negacionismo, às falsas notícias e aos dogmatismos político e religioso.

É por esse motivo que escolhi o Renascimento como uma espécie de contraponto ao momento que o Mundo contemporâneo está atravessando e decidi falar para vocês sobre as relações entre Arte e Ciência, no plano das ideias, em um dos mais férteis períodos históricos da Humanidade, que ficou conhecido como *Renascimento Italiano*.

O Renascimento (Caruso, 2001) período histórico-filosófico que se caracterizou pela valorização da filosofia, do humanismo, racionalismo, antropocentrismo, universalismo e cientificismo tendo como pano de fundo a revalorização da Antiguidade Clássica, foi um amplo e plural movimento, durante o qual tanto a Arte como a Física e a Astronomia sofreram profundas transformações. Do ponto de vista da História das Ideias, estou convencido de que não são independentes. Há uma correlação que existiu e se beneficiou devido a uma confluência muito particular de visões acerca do Mundo, do Homem e da Cultura.

2. Os alicerces da Arte Medieval são abalados por Giotto

A Arte Medieval caracteriza-se por abordar temas religiosos, uma vez que a sociedade, eminentemente teocêntrica, abraçava uma concepção de mundo dominada pela figura de Deus como o centro do universo e como medida de todas as coisas. É uma arte impregnada de valores religiosos. Nela, as figuras humanas, por exemplo, eram retratadas de forma metafórica, cheia de simbolismos, não havendo nenhuma intenção de representar seus volumes, abrindo mão, portanto, de qualquer tentativa de representação fiel do real. Em síntese, uma arte fundada no simbolismo que se adequava à superfície plana (Caruso, 2021; 2022).

Em suma, a arte medieval se desenvolveu durante um longo período no qual a Igreja Católica, além de suas funções religiosas, influenciava, supervisionava e filtrava todas as produções científicas e culturais. Sendo assim, voltou-se, em boa parte, para a construção e ornamentação de igrejas, catedrais, mosteiros e palácios, que, numa relação estreita com a escultura e com a pintura, tinham como objetivo essencial aproximar o Homem de Deus, e despertar nas pessoas a religiosidade, reafirmando o poder do Estado teocêntrico.

Era uma tradição na Arte Bizantina que o céu fosse pintado de dourado (Mango, 1972), como nessa obra clássica de Duccio (Fig. 1).

Figura 1: “O Chamado dos Apóstolos Pedro e André”, de Duccio Buoninsegna, c. 1308-1311. National Gallery of Art, Washington. Trata-se de um painel que chegou a fazer parte da predela da obra *Maestà*, considerada a maior criação individual da Escola Bizantina, embora tenha sido pintada por Duccio, entre 1308 e 1311, e uma das mais perfeitas expressões da Arte Medieval.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Duccio#/media/Ficheiro:Duccio_di_Buoninsegna_036.jpg, acesso em 17 jun. 2024.

O abandono desse céu dourado (Caruso, 2012) é um presságio de uma importante transformação na visão de mundo, que começa a mudar com São Francisco de Assis (Caruso, 2010).

Em essência, do ponto de vista filosófico, São Francisco (Chesterton, 2016) sugere que se olhe para a Natureza *como ela é*. Assim, ele está antecipando em muito uma das características mais notáveis do Renascimento: um olhar desarmado, livre, mais objetivo e crítico, que contribuirá para a formação de um novo sujeito, como aponta o filósofo alemão Ernst

Cassirer (2001). Na opinião de Chesterton, o aparecimento de São Francisco marcou o momento em que os homens puderam se reconciliar não apenas com Deus, mas com a natureza e, o mais difícil de tudo, consigo mesmos. São Francisco contribuiu para a difusão da metáfora do *Livro da Natureza* como caminho alternativo à *Bíblia* para o homem, contemplando a maravilha da Criação, chegar até Deus, em uma sociedade, ainda teocêntrica, com altíssimo nível de analfabetismo.

Não é, portanto, de modo aleatório que o pintor florentino Giotto di Bondone (d'Arcais, 1995) abandona a tradição bizantina e passa, sob influência de ideias franciscanas, a pintar o céu de azul e não mais de dourado (Fig. 2). O céu como ele realmente é!

Figura 2: “A Lamentação”, c. 1305, afresco pintado por Giotto, como parte de seu ciclo da Vida de Cristo na parede interna norte da Capela Scrovegni em Pádua, Itália.



Fonte: <https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/a-lamentacao-giotto/> . Acesso em 17 jun. 2024.

Como disse uma vez o Prof. Roberto Moreira em uma aula que tive o prazer de assistir: “uma sociedade que pinta o céu de dourado, não pode apontar uma luneta para o céu”. Sim, pois ao usar a cor dourada, o artista está representando o céu como morada de Deus, como lugar

sagrado de contemplação e admiração; por conseguinte, incompatível com uma postura investigativa, questionadora, implícita no ato de escrutinar o céu através de uma luneta, como fará mais tarde Galileu (Caruso, 2012; 2022).

Admirador de São Francisco, Giotto foi o primeiro a representar os santos com aparência humana, o céu não mais dourado, mas azul, sob inspiração de seu contemporâneo Francisco. Será também o pioneiro na introdução do espaço tridimensional na pintura italiana através da perspectiva.

Tais feitos são reflexos de uma nova dupla atitude: observar diretamente a Natureza, e tentar imitar o mundo natural, o que traduz um interesse real quanto ao mundo *material* e não apenas quanto ao mundo *espiritual*. Ambas as atitudes, que vieram para ficar, requerem uma visão atenta e determinada, e a capacidade de desvendar as proporções naturais daquilo que se vê, o que, em última análise, remete ao estudo da Óptica, que, não por acaso, teve enorme influência de cientistas franciscanos, no século XIII (Caruso, 2020). Repete-se a tendência de valorizar o mundo natural (Caruso, 2021).

Toda essa produção foi muito importante, tanto para a difusão e a matematização dos estudos de Óptica, por meio da Geometria, quanto para estabelecer um compartilhamento frutífero de interesses artísticos e científicos.

Vale lembrar que, na Idade Média, os termos *óptica* e *perspectiva* eram, muitas vezes, usados indiscriminadamente. No entanto, antes, cabe ainda enfatizar que, embora insipiente em sua origem, trata-se de um movimento duradouro que aponta para uma aproximação entre Arte e Ciência, cujo ápice ocorrerá no Renascimento.

Nesse aspecto, em resumo, três são os pontos fundamentais dessa nova disposição na Arte: a tentativa de sua geometrização, a busca de sua secularização e a tentativa de representar o movimento, muito clara na pintura reproduzida na Fig. 2. Todos esses pontos estarão mais tarde envolvidos, de algum modo, na construção de uma Nova Ciência Natural.

O historiador e teórico italiano da Arte Giulio Carlo Argan nos ensina que, durante todo o curso do século XIII, a Arte Italiana, em especial a pintura, passa por um processo de abandono de uma mera apresentação da imagem para a representação de ações, da qual a reprodução da Fig. 2 é um bom exemplo (Argan, 2013). Dessa tendência, afirma Argan, a “ideologia bizantina do eterno” passa a ser substituída pela “ideologia da história” e, dessa forma, contribui para formar, diz ele, “o pensamento de que a consciência da história seja a base de todo interesse cognitivo e ético”.

Giotto redescobre a arte de criar a ilusão de profundidade numa superfície plana. Para isso, recorre à perspectiva, mas não como a conhecemos hoje. A perspectiva por ele adotada foi chamada de “espinha de peixe”, porque as linhas de fuga não convergiam para um único ponto, mas para vários pontos dispostos ao longo de um eixo. De qualquer maneira, foi desse jeito, *i.e.*, recorrendo à Geometria, que pôde superar a bidimensionalidade da arte bizantina e obter um maior realismo na representação das suas cenas e figuras (Edgerton, 1991). A partir de então, muitos tratados de perspectiva foram escritos por pintores famosos.

Em suma, a partir do século XIII, identificam-se algumas mudanças conceituais e novas tendências técnicas que apontam para uma revolução na Arte, que se instaura aqui e culmina no Renascimento. São elas:

- valorização do indivíduo e da história;
- tentativa de secularização das representações pictóricas;
- busca por uma representação mais real da Natureza;
- incorporação da Geometria por meio da perspectiva;
- consideração do movimento e sua possível representação.

Todas essas características, repito, estarão igualmente presentes no vindouro embate em torno do fazer científico, com inegável impacto epistemológico e metodológico sobre a *Ciência Moderna* (Caruso; Araújo, 1999; Caruso, 2010).

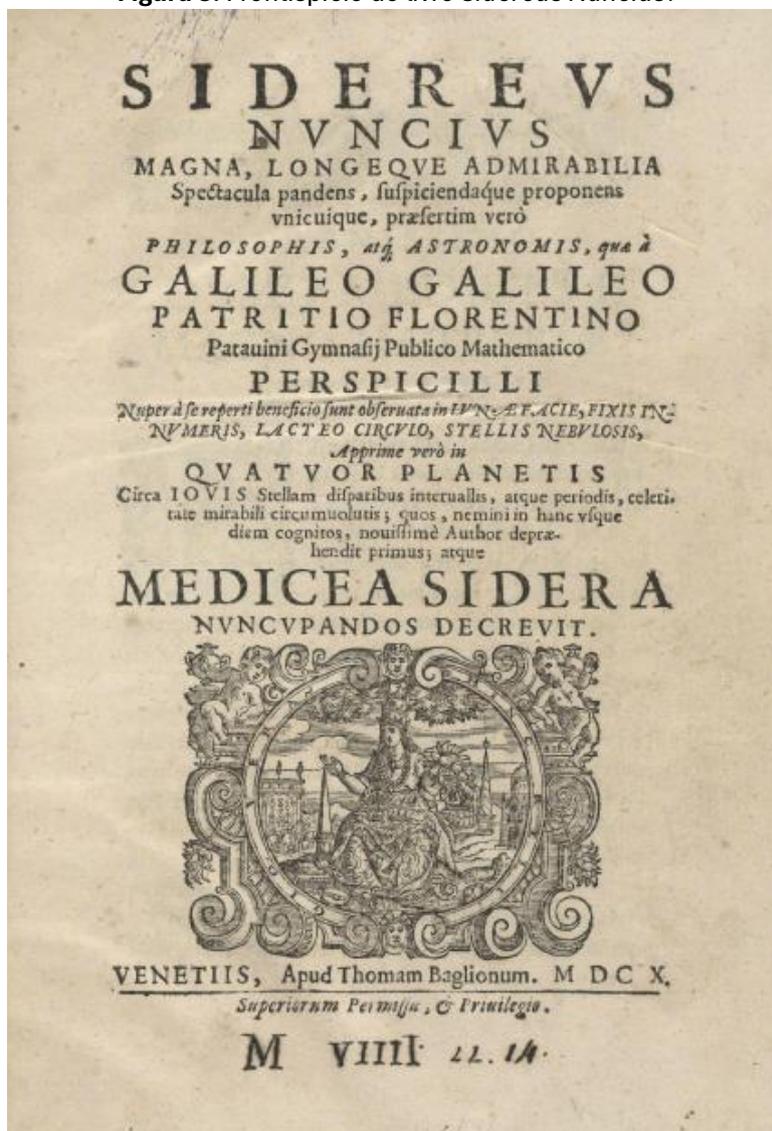
3. A luneta de Galileu e suas consequências para a Ciência

Pela primeira vez na história, em 1609, uma luneta foi apontada para o céu, numa atitude manifestamente questionadora, desafiadora, com um claro objetivo de fazer observações astronômicas de cunho científico. Assim, Galileu fez descobertas importantes: por exemplo, que Júpiter possui satélites, que a superfície do Sol tem manchas e a Lua, irregularidades representadas por montanhas e crateras, marcando o fim de um longo período de observações celestes a olho nu e comprometendo a crença, então vigente, na perfeição do céu, incluindo os corpos celestes. Começaram, nessa hora, seus problemas com a Igreja, que, naquela época, ainda exercia enorme influência até mesmo sobre a Ciência. Em meio a essa crise, floresceu

uma Nova Astronomia. A bem da verdade, se estava testemunhando a fase embrionária de um novo método científico (Mariconda, 2006; Wallace, 1981).

Sidereus Nuncius é um folheto de 24 páginas (Fig. 3) escrito por Galileo e publicado originalmente em Veneza, em março de 1610 (Galileu, 1610).

Figura 3: Frontispício do livro *Sidereus Nuncius*.

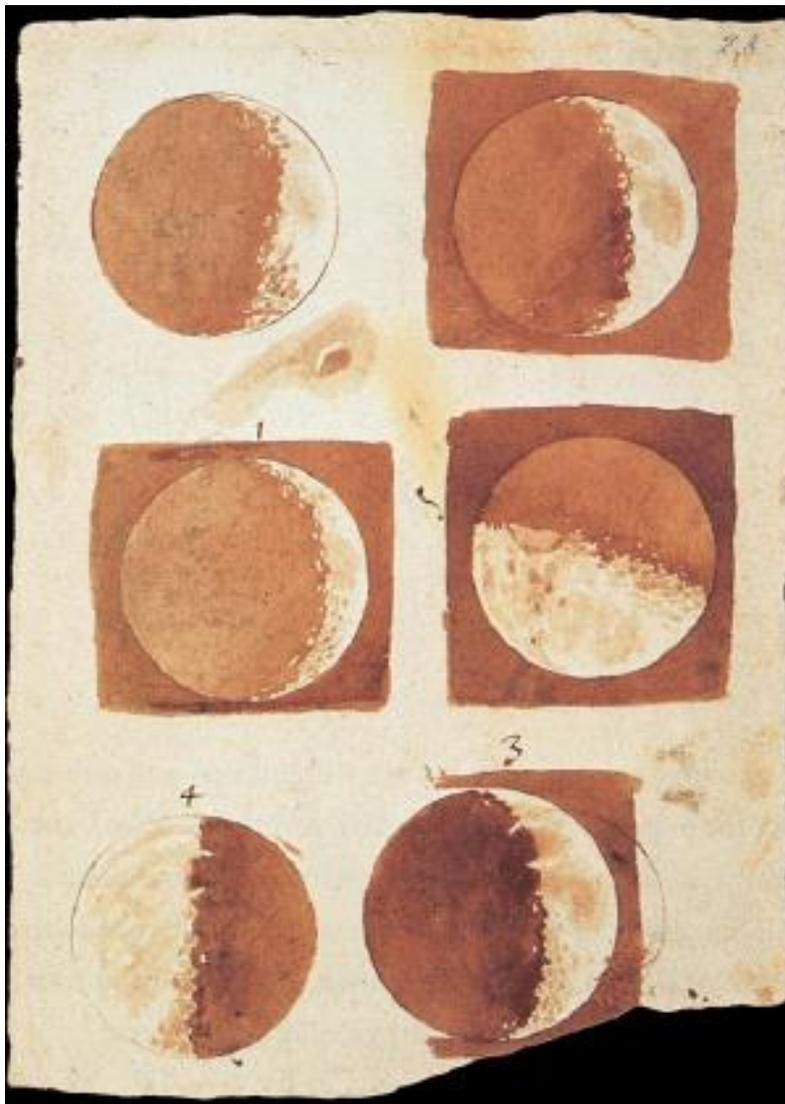


Fonte: Galileu Galilei. **A mensagem das estrelas.** Tradução de Carlos Ziller Camenietzki. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1987.

Esse foi o primeiro tratado científico baseado em observações astronômicas realizadas com um telescópio. Contém os resultados das observações iniciais da Lua, das estrelas e das luas de Júpiter. Esse folheto foi impresso muito rapidamente, cerca de 2 meses após suas

observações. O olhar realista do cientista revela, também, as imperfeições da Lua. A Lua representada como ela é e não como a Igreja a concebia.

Figura 4: Fases da Lua desenhadas pelo próprio Galileu. Este desenho em sépia teria sido feito antes da publicação de seu **Nuncius Siderius** e foi encontrado junto a uma cópia manuscrita do livro em poder de Galileu. O original encontra-se hoje na Biblioteca Nacional de Florença, Itália.



Fonte: https://ppgenfis.if.ufrgs.br/mef008/aulas_11/Galileu_observacoes_tel_v3.htm. Acesso em 17 jun. 2024.

A partir de então, Galileu atribui um significado um pouco diferente à *observação*, que deixa de ser uma mera constatação visual ou uma contemplação. Para ele é preciso, de acordo com Cassirer, que o espírito humano seja capaz de relacionar o conteúdo, o fruto de sua percepção, àquelas formas básicas do conhecimento, cuja imagem primordial ele deve carregar consigo. “Somente graças a essa relação e a essa interpretação é que o *Livro da Natureza* se nos torna legível e compreensível” (Cassirer, 2001, p. 93-4). Esse livro, para o físico pisano, está

escrito em caracteres matemáticos. Foi precisamente em 1623, dez anos antes da sua condenação, que Galileu formaliza o que se pode chamar de seu elogio à Matemática como linguagem do universo físico, no seu novo livro *Il Saggiatore*. Com isso, seu novo método de abordar as questões científicas está pronto. É preciso observar, fazer hipóteses, traduzir o fenômeno matematicamente e confrontar os resultados esperados com a experiência. Pode-se afirmar que, enquanto Copérnico tira o homem do centro do Mundo, com seu sistema heliocêntrico, Galileu o recoloca, de certa forma, nesse centro; mais especificamente, no centro do *Livro da Natureza*. Dessa forma, torna-se um crítico da palavra, da autoridade, e do discurso bíblico em torno da Natureza. A linguagem calcada na *palavra*, mais suscetível a interpretações, deve ser substituída por outra, mais formal e menos ambígua: a *Matemática*. Essa seria a linguagem capaz de levar a construções sintáticas mais rigorosas e mais livres da opinião.

Nos albores do século XVII, a concepção que a Igreja tinha com referência à Astronomia ainda está arraigada no imaginário e na representação do céu dourado. Assim sendo, no pensamento escolástico, a Astronomia serve apenas para se ter consciência da obra divina e venerá-la. O Céu deve ser admirado e apreciado. O ícone dessa relação homem-céu poderia ser os *olhos*, com os quais o homem vê e extasia-se com a Obra divina. Essa determinação, claramente, é inseparável da ideia de *verdade absoluta*, que se relaciona ao *eterno*, como veiculada pelo *Livro Sagrado* (a Sagrada Escritura). Já para Galileu, o ícone dessa mesma relação seria o *cérebro*, através do qual o homem, como um novo protagonista, busca uma compreensão racional do mundo que o cerca, incluindo o Céu.

Percebe-se, até aqui, que estão implícitas, também no trabalho de Galileu, três características iguais ou análogas àquelas que destacamos na revolução da arte pictórica do século XIII, e que se originaram na pintura de Giotto, com o início da secularização da Arte. São elas: a valorização do indivíduo e da história; a tentativa de secularização da Física e da Astronomia, afastando-as do debate teológico; e a busca por uma representação mais real da Natureza.

Outra característica daquele período foi a Geometrização da Pintura, como já antecipado. No que concerne à Astronomia, destacam-se as contribuições de Nicolau Copérnico e Johannes Kepler. Comum aos dois foi a valorização da Geometria Euclidiana. Em seu *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, Copérnico fez publicar no frontispício do livro a conhecida frase que Platão teria mandado colocar em sua Academia: “Proibida a entrada a quem não conhece Geometria”, ou seja, este ramo da Matemática é, admite Copérnico em sua

obra maior, a chave para compreender os Céus. Esse ano de 1543, para muitos autores, é uma data importante na história do pensamento humano que o consideram o fim da Idade Média e o começo dos tempos modernos. É uma data que simboliza o fim de um mundo e o começo de outro. Tanto o jovem Kepler quanto ele em sua maturidade sempre buscaram uma explicação para a ordem dos Céus e para o movimento dos planetas, por meio da Geometria.

Na verdade, essa busca faz parte de uma tendência que permeia o desejo de entender a Natureza a partir de seus próprios princípios. E, ao se projetar esse desejo à descrição do movimento dos céus, se esbarra num sério obstáculo herdado do pensamento medieval, a saber, a ideia de que há um destino pré-estabelecido para o Mundo e que nosso destino está, de alguma forma, escrito nos céus, cabendo à Astrologia ler e decifrar os signos desses destinos. Esse ponto é importante (Caruso; Xavier, 2020) pois a doutrina cristã, que permeou e dominou a Idade Média no Ocidente, apoia-se no pressuposto da existência de uma providência geral regendo o Mundo e os destinos do Homem. É, por consequência, um período no qual a Astrologia desempenha uma função central na sociedade medieval (Thorndike, 1955). Foi Kepler quem abriu a porta para que a credibilidade da Astronomia superasse a da Astrologia. Desse momento em diante, abala-se a ideia de uma ordem cósmica (já comprometida pela revolução copernicana), dominada por um determinismo divino, o espaço geométrico começa a tomar o lugar do espaço sagrado e hierarquizado, segundo a religiosidade medieval, e o homem torna-se mais livre para exercer sua razão e desenvolver uma visão do Mundo e, em particular, do Céu, não mais relacionado ao divino, mas, desde então, “humanizada”.

Assim, abre-se caminho para que o estudo dos movimentos dos corpos celestes se livre de quaisquer conotações religiosas e míticas que o reduzem a uma explicação em termos de *forças* inatas que agem na Natureza. Foi nesse sentido que Kepler buscou uma unificação da Astronomia com a Física, tentando estabelecer a causa dinâmica das órbitas dos planetas em torno do Sol, sem sucesso, no entanto. A reunificação entre as Físicas celeste e terrestre só vai se dar com Isaac Newton, por meio de sua Teoria da Gravitação Universal, segundo a qual a queda de uma maçã na superfície da Terra tem a mesma origem que a queda da Terra em torno do Sol. A explicação é a mesma: a força gravitacional.

Mas há que se mencionar também o trabalho anterior de Galileu. De fato, ao dedicar-se à questão do *movimento*, depois de sua prisão domiciliar, Galileu também recorre à Geometria para estudar e descobrir as leis de movimento na Terra. Didaticamente, esse tema foi abordado

em (Caruso; Jorge; Oguri, 2013). A tentativa de representar o movimento foi considerada por último, pois ela é tratada tardiamente em sua obra, como se sabe.

Assim, nesse novo caminho, foi Kepler quem buscou uma unificação da Astronomia com a Física, tentando estabelecer a causa dinâmica das órbitas dos planetas em torno do Sol, sem sucesso, no entanto. Foi Galileu que fez ver a todos que a verdade sobre os movimentos e os corpos celestes deve ser investigada com base na experimentação e na matematização dos fenômenos, e aferida comparando-se as previsões teóricas com as observações. Esse é o mecanismo de honestidade intelectual ao qual Leonardo se referia que, após Galileu, passa a incorporar o método científico válido até hoje. Só depois veio a reunificação entre as Físicas celeste e terrestre, fruto do trabalho de Newton, por meio de sua Teoria da Gravitação Universal.

De volta a Galileu, como é bem sabido, ele dedicou-se ao estudo matemático dos movimentos locais e publicou seus resultados em seu famoso livro *Duas novas ciências* (Galilei, 1638). A maior dificuldade posta para a Física, entre meados do século XVI e início do século XVII, foi exatamente compreender o *movimento e suas causas* (Caruso; Xavier, 2020). Com efeito, dados o espaço euclidiano tridimensional e o tempo linear, o cenário do Mundo onde se desenvolveram a Física e a História como ciências possíveis, de há tempos estava posto, mas a compreensão do movimento exigiria, um novo esquema causal, uma revolução completa na Ciência e na Cultura, associada ao nome de Newton, mas devedora também a Copérnico, Kepler e Galileu (Caruso; Araújo, 1999; Caruso; Xavier, 2020).

4. Comentários finais

Galileu, a partir de suas observações, mas também da concepção própria que tinha do que é observar a Natureza e do que deveria ser a Ciência, acabou introduzindo uma assimetria entre os dois Livros: o da *Escritura* e o da *Natureza*. Com ela, claramente a Igreja se viu ameaçada, a partir do momento em que Galileu critica o uso das palavras e do discurso baseado na linguagem comum como meio de descrever a Natureza e seus comportamentos. Além disso, para o poder eclesiástico, há a possibilidade aterradora de que as verdades não sejam mais eternas e, em vista disso, mais cedo ou mais tarde, essa vulnerabilidade do conceito de *Verdade* abalaria (ou pelo menos ameaçaria) os dogmas da Igreja. A defesa da Matemática como linguagem da Astronomia e da Física minaria a autoridade eclesiástica, como efetivamente ocorreu, ainda que de forma lenta, mas inexorável, e levou Galileu à condenação (Redondi, 1983).

Argumentou-se, ao longo do texto, que, para que Galileu pudesse apontar sua luneta para o céu, foi necessário, antes, que alguém pintasse o céu de azul. Ao passar a pintar o céu de azul, em uma cultura que o desejava dourado, Giotto, percorreu um trajeto conceitual semelhante ao trilhado por Galileu séculos mais tarde.

Deve-se destacar que há um segundo momento histórico no qual Arte e Ciência passaram por outra revolução. Nesta ocasião, em que as mudanças foram praticamente simultâneas, ficam mais claras as questões comuns a serem enfrentadas. Trata-se do período entre a segunda metade do século XIX e a primeira década do século XX. De fato, nesse período, as revoluções na Física e na Arte também tiveram um carácter geométrico. Nesse sentido, os dois exemplos clássicos são a Teoria da Relatividade de Einstein e o Cubismo de Pablo Picasso e Georges Braque. A diferença é que agora os dois movimentos se beneficiaram do desenvolvimento de novas Geometrias concebidas no século XIX, as chamadas *Geometrias não euclidianas*. Este segundo exemplo foi discutido e detalhado por Caruso (2021).

Por fim, enquanto a arte renascentista aproximou o homem da Natureza, a arte moderna aproxima o homem de si mesmo.

Referências

ARGAN, G. C. **História da Arte Italiana**, vol. 1. São Paulo: Cosac & Naify, 2013.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968.

CARUSO, F. Pintura, Física e Geometria: como os pensadores do período renascentista utilizaram o legado franciscano para dar uma forma às várias expressões artísticas. **Leituras da História**, v. 34, p. 60-65, 2010.

CARUSO, F. O Gradual Abandono do Céu Dourado. **Norte Ciência** v. 3, p. 62-69, 2012.

CARUSO, F. O universo da luz. **Revista Brasileira de Ensino de Física** v. 42, e20200250, 2020.

CARUSO, F. Arte e Ciência: dois exemplos singulares de aproximação. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 14-44, 2021.

CARUSO, F. Giotto e Galileu: Novos Olhares Sobre o Céu e o Livro da Natureza. *In*: F. Caruso, M. Cavalcante & H. Moreira (Orgs.): **O caçador de Estrelas: Homenagem a Rubens de Azevedo**. São Paulo: Livraria da Física, pp. 117-150, 2022.

CARUSO, F.; ARAÚJO, R. M. X. A Física e a geometrização do mundo: construindo uma cosmovisão científica. In: BASTOS FILHO, J. B.; AMORIM, N. F. M.; LAGES, V. N. (Orgs.). **Cultura e Desenvolvimento: A Sustentabilidade Cultural em Questão**. Recife: EDUFPE, p. 85-106, 1999.

CARUSO, F.; JORGE, A.; OGURI, V. **Galileu na sala de aula**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

CARUSO, F.; MARQUES, A. J. Ensaio Sobre O Negacionismo Científico Em Tempos De Pandemia. **Research, Society and Development** v. 10, n. 11, e82101119538, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19538>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

CARUSO, F.; MARQUES, A. J. Comentários Sobre As Origens Filosóficas E Implicações Do Negacionismo. **Araripe – Revista de Filosofia** v. 4, n. 1, p. 14-41, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/araripe/article/view/1144>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

CARUSO, F.; XAVIER, R. M. **O livro, o espaço e a natureza: ensaio sobre as leituras do mundo, as mutações da cultura e do sujeito**, segunda edição revista e ampliada. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

CASSIRER, E. *Indivíduo e Cosmos na Filosofia do Renascimento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

CHESTERTON, G. K. **São Francisco de Assis**. São Paulo: Editora Mundaréu, p. 137, 2016.

D'ARCAIS, F. F. **Giotto**. New York, London, Paris: Abbeville Press Publisher, 1995.

DOSTOIÉVSKI, F. M. **Os irmãos Karamasov**. São Paulo: Editora 34, 2008.

EDGERTON, S. Y. **The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution**. Ithaca, New York and London: Cornell University Press, 1991.

GALILEI, G. **Sidereus Nuncius**. Veneza: Apud Thomam Baglionum, 1610. Veja a tradução para o português de Carlos Ziller. **A mensagem das estrelas**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins & Salamandra, 1987. Há uma versão digital do original disponível em <<https://library.si.edu/digital-library/book/sidereusnuncius00gali>>, acesso em 15 de junho de 2024.

GALILEI, G. **Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica e i movimenti locali**. Leida: Apresso gli Elsevirri, 1638. Veja a edição em português: **Dois novas ciências**, segunda edição. Tradução e notas Letizio Mariconda e Pablo R. Mariconda. São Paulo: Nova Stella Editorial & Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins & Instituto Cultural Ítalo-Brasileiro, 1988.

MANGO, C. **The Art of Byzantine Empire, 312-1453: Sources and Documents**. New York: Prentice-Hall, 1972.

REDONDI, P. **Galileo Eretico**. Torino: Giulio Einaudi, 1983.

THORNDIKE, L. The True Place of Astrology in the History of Science. **Isis: A Journal of the History of Science Society**, v. 46, n. 3, p. 273-278, 1955.

MARICONDA, P. R. Galileu e a ciência moderna. **Cadernos de Ciências Humanas - Especiaria**, v. 9, n. 16, jul./dez., p. 267-292, 2006.

WALLACE, W. A. **Prelude to Galileo: Essays on Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo's Thought**. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1981.