

Eclipses e Geometrias

um Almanaque por **zeca bamboo**

Parte 6 versão [xitizap](#) PDF (1 MB)

[download da versão integral \(7 MB\)](#)



Galileo, Kepler e a Inquisição

Estranhamente, apesar de contemporâneos Kepler e **Galileo Galilei** (1564 – 1642) nunca se encontraram face a face.

Desde muito jovem que **Galileo** evidenciou notáveis qualidades científicas, como o prova o facto de aos 19 anos ele ter demonstrado o isocronismo do pêndulo e de, aos 22, haver inventado a balança hidrostática.

Com meros 25 anos Galileo assume a cátedra de Matemática na Universidade de Pisa e, três anos depois, é convidado leccionar na Universidade de Pádua onde começa a interessar-se pelas teorias copernicanas.

E tudo indica que rapidamente se sente intelectualmente impelido a admiti-las como válidas já que, numa carta que em 1597 ele escreve a Kepler, Galileo refere: "Tal como você, há alguns anos que eu aceitei a posição copernicana e com base nelas descobri a causa de muitos efeitos naturais que, indubitavelmente, são inexplicáveis pelas teorias correntes."

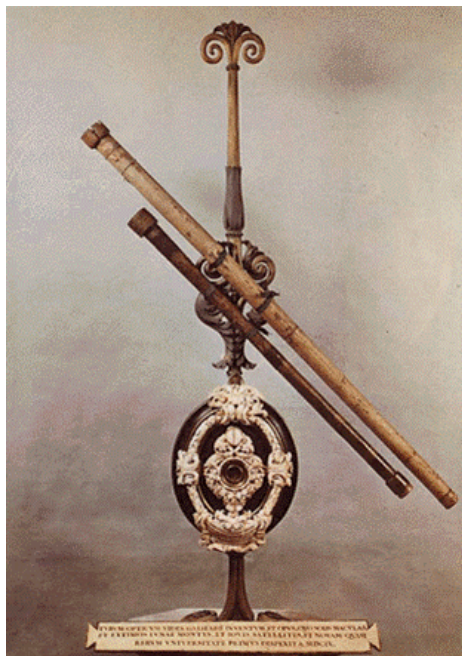
Contudo, apesar de Kepler lhe ter enviado uma cópia do seu *Mysterium cosmographicum* nesse mesmo ano de 1597, Galileo mostrava-se relutante em suportar publicamente as ideias copernicanas parecendo mais interessado em cultivar a graça dos poderosos eclesiásticos aristotélicos que a elas se opunham.

Entretanto, Galileo, que ia fingindo amizade para com Kepler, em especial ao nível da correspondência que com ele trocava, escusava-se a enviar-lhe um dos seus novos telescópios, ou mesmo qualquer cópia dos seus trabalhos.

Note-se que tudo isto se passa em meados de 1608, ano em que havia sido inventado um novo instrumento para observar o mundo - **o telescópio**; uma ferramenta que viria a produzir efeitos imediatos, e dramaticamente cruciais, na ciência astronómica e não só.

Embora outras reivindicações existam, a invenção do telescópio é normalmente atribuída a Hans Lippershey, um mercador holandês que vendia lentes ao novo e florescente mercado dos que, apesar de verem mal, agora queriam ler, e se possível com óculos, os livros que as novas impressoras de Gutenberg começavam a espalhar pela Europa.

Porém, também há quem refira que não foi Lippershey quem na realidade inventou o telescópio, mas antes um seu anónimo empregado que, enquanto preguiçosamente polia lentes para óculos, ao alinhar duas delas constatou que, a certas distâncias, a sua visão da igreja em frente era notoriamente ampliada. Lippershey, o seu patrão, apercebe-se imediatamente do potencial da descoberta e, em 1608, num golpe de marketing decide montar duas lentes num tubo



dando-lhe o nome de *perspicillum* (instrumento para olhar por).

O primeiro *perspicillum* terá sido vendido ao governo holandês à guisa de revolucionário instrumento militar mas, tal como acontece a muitos outros segredos militares, rapidamente a notícia se espalhou tendo chegado aos ouvidos de Galileo em Julho de 1609.

Galileo, que sempre teve olho para as grandes oportunidades, imediatamente detecta duas coisas: primeiro, que ninguém ainda tinha lucidamente considerado as várias ópticas da ideia; segundo, que havia um enorme mercado para o *perspicillum*.

Galileo possuía uma notável habilidade prática e constrói o seu próprio *perspicillum*, e com significativas melhorias já que rapidamente atinge magnificações de 10x, contra um máximo de 3x dos iniciais *perspicilla*.

Oferece então um *perspicillum* às autoridades de Veneza que, estupefactas, passam assim a ser capazes de detectar as armadas inimigas a confortáveis distâncias. Mas lentes era coisa que não faltava e o mercado começa a ser inundado por *perspicilla* baratos, incluindo alguns feitos na própria Itália.

Galileo, que nisso vê uma perturbação do seu nicho comercial, considera-os meros brinquedos, e passa a reivindicar a invenção de um novo e melhorado modelo de *perspicillum* a que chama **telescopium** (ver à distancia). Todavia, importa aqui referir que, por recurso a refinados polimentos de lentes e a sucessivos aumentos das distâncias focais, por volta de 1610 os telescópios de Galileo viriam não só a atingir notáveis magnificações de 20x e 30x mas também a visualizar imagens direitas, ao contrário dos iniciais *perspicilla*.



Galileo estava assim em condições de abordar os céus com um instrumento verdadeiramente revolucionário e, em 1610, um ano após ter começado a usar telescópios, ele publica **Sidereus nuncius** (Mensageiro das Estrelas).

As suas observações revelavam que a Lua não era uma perfeita e suave superfície esférica mas antes um corpo com montanhas, lagos e oceanos, que Vénus mostrava ter fases tal como a Lua, e que Saturno seria um bizarro planeta com três partes – note-se que, na altura, o telescópio distorcia-lhe a imagem dos anéis de Saturno.

Contudo, o facto de Júpiter ter o seu próprio sistema de satélites, tal como Galileo os podia observar, era uma constatação mais problemática dado que isso demonstrava que outros centros de revolução orbital existiriam no Universo – o que, a par do então heterodoxo heliocentrismo, constituía uma outra dramática perturbação do status teológico da época.

No entretanto, Galileo continua a fazer lobbies e consegue ascender à posição de matemático oficial junto dos poderosos Medicis; é então eleito para a Accademia dei Lincei em Roma e, meteoricamente, torna-se uma estrela mediática já que a sua preferência pelo uso da linguagem vernácula, ao invés do latim, havia amplamente popularizado os seus trabalhos por grande parte de Itália. Mas, tal como hoje, o mediatismo é uma faca com pelo menos dois gumes.

Em 1611, Galileo é então convidado a demonstrar as suas descobertas telescópicas perante o Colégio Jesuíta Romano e, no fim da exposição, Galileo presume ter convencido os participantes, ou a quase todos pelo menos.

Uma figura chave deste processo terá sido o Cardeal Roberto Bellarmino, conselheiro teológico do Papa, que, apesar de não ser adepto de grandes novidades científicas, pede aos astrónomos do conciliábulo que verifiquem as descobertas de Galileo. No que lhe dizia respeito, os jesuítas consideravam-se preparados para aceitar outros centros de revolução orbital para os planetas, incluindo o heterodoxo sistema heliocêntrico, mas só se prova irrefutável fosse produzida.

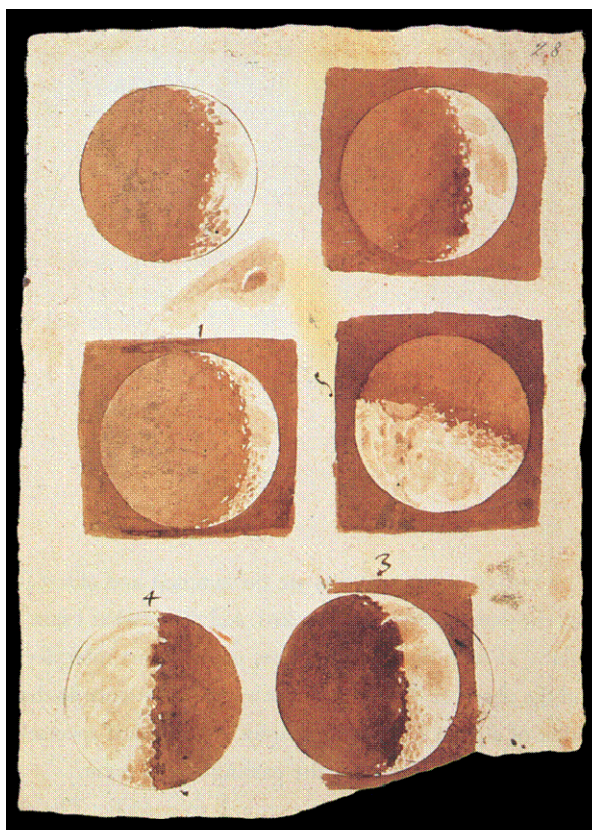
De forma exaustiva, os jesuítas verificam então as observações de Galileo e acabam por não manifestar grande relutância em admitir as sugestões heliocêntricas de Copernicus, Kepler e Galileo, para além da hipótese de outros centros de revolução orbital. Reconhecem mesmo que o sistema de Kepler funcionava e, segundo eles, a nova perspectiva consagrava o fenómeno de uma forma mais rigorosa que o modelo ptolomaico.

No entanto, para eles jesuítas, não se via ainda prova bastante que permitisse à Igreja adoptar essa nova física, sobretudo porque o modelo copernicano parecia contradizer algumas interpretações das Escrituras e, alterar visões do universo com séculos de estabelecida verdade, reeducar povos e igrejas, tudo isso exigia melhores provas.

Tacticamente, o Colégio e a comissão papal acabaram por sugerir a Galileo uma maior ponderação na análise, recomendando-lhe que poderia continuar a referir-se ao modelo de Copérnico desde que apenas em termos hipotéticos e não absolutos.

De regresso a Florença, Galileo vai publicando vários trabalhos e, entre 1613 e 1615, escreve a alguns amigos a sua famosa *Carta Copernicana* que, apesar de não publicada, começa a circular intensamente nos meios científicos. Contudo, esta *Carta Copernicana* vem agravar profundamente a animosidade dos teólogos aristotélicos para com Galileo e, em 1616, o *Santo Ofício* emite uma forte condenação das teorias cosmológicas copernicanas; em consequência, o livro *De revolutionibus* de Copernicus passa a ser listado no *Índex de Livros Proibidos* pela Igreja Católica.

Apesar de as suas obras não terem sido incluídas no *Index librorum prohibitorum*, Galileo é de novo chamado a Roma para defender as suas teorias e, uma vez



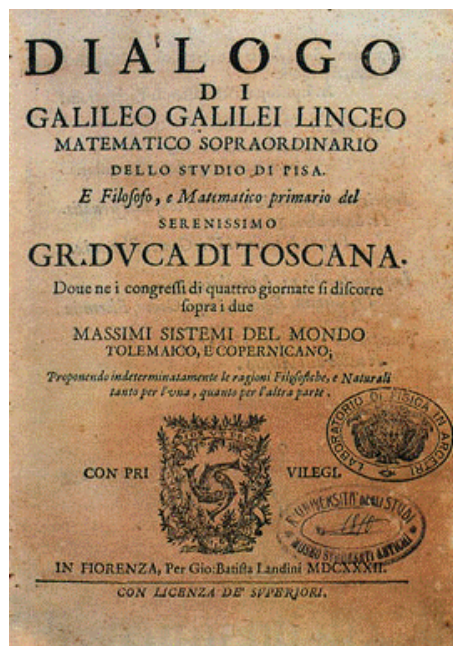
mais, o Cardeal Bellarmino insta Galileo a considerar o heliocentrismo como mera hipótese matemática em cálculos de mecânica celeste e não como a única descrição do Universo. Para os jesuítas, e apesar da eloquência da galileana Prova da Teoria das Marés, as evidências continuavam a ser insuficientes para que se validasse a teoria heliocêntrica.

Se, nesse ano de 1616, Galileo foi ou não formalmente proibido de ensinar, promover ou escrever sobre a teoria de Copérnico é matéria que, apesar de processualmente importante, ainda hoje não parece consensual. Há historiadores que defendem que sim, que em 1616 Galileo foi formalmente proibido e não apenas aconselhado a adotar tal postura, mas há também historiadores que, com base na tradicional estrutura formal dos documentos jurídicos do Santo Ofício, consideram que a acta de proibição não passa de uma falsificação forjada por alguns teólogos aristotélicos de forma a, dezassete anos depois, melhor sustentarem as suas acusações contra Galileo.

Um tanto incomodado pelas contradições com a Igreja, e sentindo que começavam a escassear-lhe amigos e protectores oficiais, de regresso a Florença Galileo decide concentrar-se em investigações na física: como funcionam as coisas?

Mercê do seu espírito fértil e prático, Galileo dedica-se então à invenção de instrumentos que permitissem suportar um novo experimentalismo: o termómetro, o medidor de tensão arterial, as bombas de água por tracção animal, os métodos de cálculo de trajectória balística, tudo isso foram inventos seus na altura. Durante esse período, Galileo chega mesmo a fazer uso dos satélites de Júpiter, que ele considerava um relógio universal, para tentar resolver o difícil cálculo da longitude nos oceanos das navegações.

Em 1623, Galileo vê as suas esperanças renascidas quando o Cardeal Maffeo Barberini é eleito Papa. Ao contrário do toscão Paulo V, o novo Papa Urbano VIII aparentava uma relativa abertura para com as artes e ciências, e Ciampoli, o secretário pessoal do novo Papa, encoraja Galileo a retomar a publicação das suas ideias: "*Caso você se decida a publicar as ideias que ainda tem em mente, estou certo que elas serão aceitáveis para Sua Santidade, que nunca deixou de admirar a sua eminência e que preserva intacta a sua ligação para consigo. Você não deverá privar o mundo das suas produções.*"



Durante os anos iniciais do seu papado, Urbano VIII viria até a conceder algumas longas audiências a Galileo durante as quais mostra a sua abertura quanto à retomada do debate quanto aos méritos do modelo de Copérnico caso Galileo não refutasse, definitivamente, um Universo centrado na Terra.

Em Dezembro de 1629, Galileo comunica aos seus amigos em Roma que havia terminado um **Diálogo relativo aos Dois Principais Sistemas do Mundo – o Ptolomaico e o Copernicano**, um trabalho de 500 páginas sobre física e astronomia que, ao contrário das obras de Copernicus e Kepler, se dirigia, não apenas a especialistas, mas ao público geralmente educado.

Inicialmente, de Roma chegam-lhe notícias insinuando que, em breve, o trabalho teria autorização para ser publicado. Contudo, após leitura mais atenta, Niccolò Riccardi, o licenciador-mor do Vaticano, solicita a Galileu que reveja o Prefácio e a conclusão de modo a tornar o livro mais hipotético e menos absolutamente conclusivo.

Galileu aceita rever o seu trabalho e, em Fevereiro de 1632, o *Diálogo relativo aos Dois Principais Sistemas do Mundo* é finalmente publicado, tornando-se, de imediato, um enorme sucesso mediático.

Contudo, meros seis meses depois, os Jesuítas que se opunham a Galileu convencem o Papa que, não obstante o facto de a obra estar repleta de ciclos e epiciclos ptolomaicos, o livro não passava de um manifesto copernicano.

A publicação do *Diálogo* é então suspensa e é nomeada uma comissão especial para investigar o caso Galileu. Em poucos dias a comissão conclui haver matéria bastante para acusar Galileu de práticas heréticas e, a 15 de Setembro de 1632, o Papa Urbano VIII transfere o assunto para a Inquisição; oito dias depois, invocando a famosa e possivelmente falsa acta de 1616, a Congregação-Geral declara que Galileu havia violado uma ordem eclesiástica que o proibia de ensinar, promover ou escrever sobre a teoria de Copérnico.



Iniciam-se então os procedimentos inquisitoriais do Tribunal do Santo Ofício em Roma e, em 12 de Abril de 1633, tem início o julgamento de Galileu que viria a terminar em 22 de Junho de 1633.

Na manhã desse dia, de joelhos perante dez cardeais e vestindo a camisa branca de penitenciário, o septuagenário Galileu ouve a sentença que ferozmente o culpabiliza de hereticamente delinquir contra as sagradas

Escrituras.

Sob tremenda pressão psicológica e ameaçado de pavorosas torturas, de joelhos Galileu recita e assina a sua abjuração.

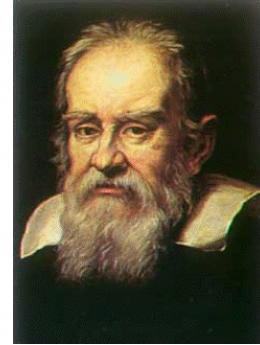
“Eppur si muove!” , terá sido o seu resignado lamento.

Após um curto período de detenção, em finais de 1633 Galileu é autorizado a residir na sua pequena casa de campo em Arcetri onde, apesar de uma crescente cegueira, escreve o que muitos consideram ser o seu mais importante trabalho - **Discursos e Demonstrações Matemáticas relativos a Duas Novas Ciências.**

Neste livro, que alguns amigos e discípulos conseguem escamotear de Itália para ser impresso em Leiden, Galileu, para além de abordar a estrutura da matéria, regressa à mecânica dos movimentos, determinando novas leis para os

deslocamentos de corpos e apresentando um trabalho genuinamente pioneiro em mecânica terrestre onde refina a sua análise da aceleração. Nesta nova **meccaniche**, Galileo, de novo, mas por uma última vez, passa a contradizer os ortodoxos postulados eclesiásticos já que, embora a nova noção de força de Galileo seja um desenvolvimento do *momentum* de Arquimedes, a nova mecânica vem alterar profundamente os pontos de alavanca, os equilíbrios perfeitos e as harmonias celestiais do Universo tal como até então eram entendidos pelo saber aristotélico.

Ironicamente, a supressão do sistema copernicano pela autoritária Igreja Católica não parece tratar-se de um caso de ignorância científica mas, antes e apenas, de um mero expediente repressivo já que, pouco tempo depois do julgamento de Galileo, os jesuítas passaram a ensinar profusamente o sistema copernicano e todo o seu poder de previsão nas terras longínquas da China e Japão. Incidentalmente, recorde-se também que foi preciso esperar por 2001 para que a Igreja de João Paulo II se penitenciasse desse pecado.



À distancia, poderá dizer-se que, numa Europa em tempos de Contra-Reforma e Inquisição, e de cismas religiosos brutais para ambos os lados do conflito, Galileo não apenas sobrestimou a sua influência no regime mas, no limite, ele também não soube compreender os lobbies que permeavam a sua católica Igreja.

Seja como for, o que é historicamente indubitável é que, para além do seu novo experimentalismo, originalidade conceptual e consumada habilidade técnica, Galileo produziu um feito extraordinário ao nível do método científico já que foi o primeiro cientista a combinar, de forma sistemática, a física e matemática; duas ciências que até aí permaneciam largamente separadas e que, quando Galileo passa a combiná-las, dariam corpo à ciência experimental no sentido moderno do termo permitindo, não só a comparação entre acontecimentos similares, mas também a formulação de leis físicas gerais - uma brilhante conquista conceptual que viria a imprimir um enorme impulso ao novo empirismo científico que ia grassando pela Europa no século XVII.

entretanto, na **Europa do século XVII**, tentemos situar-nos na confusão que por ali reinava.



À época, ainda se considerava que existiam duas ciências mecânicas: uma para aplicação em Terra, e outra de carácter celestial; e não havia sequer acordo quanto a definições sobre questões tão fundamentais como massa e peso, inércia e momento, força e energia, magnetismo e gravidade, tal como não o havia quanto à prevalência, ou não, das elipses planetárias heliocêntricas *versus* as esferas celestiais aristotélicas.