

DAVID ELIOT BRODY
ARNOLD R. BRODY, Ph.D.

AS SETE MAIORES
DESCOBERTAS
CIENTÍFICAS DA
HISTÓRIA
e seus autores

Tradução:
LAURA TEIXEIRA MOTTA

1ª reimpressão


CIA. DAS LETRAS

A TERRA IMÓVEL

Boa parte da história humana pode ser descrita como uma libertação gradual e por vezes dolorosa da tacanhice, a percepção nascente de que há mais no mundo do que geralmente acreditavam nossos ancestrais.

CARL SAGAN

Broca's brain (1974)

BRUNO É QUEIMADO NA FOGUEIRA QUANDO A IGREJA TENTA ELIMINAR AS AMEAÇAS À SUA AUTORIDADE

Assassinato em Roma e volta ao lar em Veneza

A série de eventos que culminou com a morte de Giordano Bruno (1548-1600) na fogueira teve início em 1575, quando ele secretamente leu dois comentários proibidos de Desidério Erasmo (c. 1466-1536), o humanista e grande erudito holandês da Renascença. A impetuosidade de Bruno e seu desdém pelas restrições dogmáticas fatalmente o conduziram a seu destino, mas ler as obras de Erasmo que questionavam alguns ensinamentos da Igreja marcaram Bruno como herege e apressaram sua sina, pois ele lutou pela liberdade de pensamento e expressão pelo resto de sua vida.

Em julho de 1575, Bruno, que se ordenara padre três anos antes, concluiu o requerido curso de teologia no Convento

Dominicano de San Dominica Maggiore, em Nápoles. Até aquele momento ele não criticara em público a Ordem Dominicana ou a Igreja, mas eram notórias as suas visões teológicas não ortodoxas, e seus inimigos informaram que ele havia lido as obras censuradas de Erasmo. O próprio Bruno não escreveu sobre a desobediência à Igreja nem apregoeou essa desobediência naqueles anos iniciais de seu pensamento como teólogo e filósofo. Porém, segundo os motivos paranóicos e tortuosos alegados pela Igreja com o objetivo de controlar o pensamento e a moralidade, o mero considerar ou discutir as visões censuráveis de Erasmo bastava para que um julgamento por heresia fosse preparado contra Bruno, forçando-o a fugir de Nápoles para Roma em fevereiro de 1576. Ali ele foi acusado injustamente de assassinato, e também se viu diante de um segundo processo de excomunhão. Em abril de 1576 ele novamente estava fugindo, desta vez fixando-se em Genebra, onde foi preso e excomungado com base em um artigo que escreveu, no qual criticava um professor calvinista. Contudo, logo lhe foi permitido retratar-se do artigo — e, reabilitado, deixar a cidade.

Entre 1580 e 1585 ele se celebrou como autor de obras de teologia, astronomia e filosofia e lecionou em Paris, em Londres e na Universidade de Oxford, onde o pensamento inovador era bem-vindo. Durante esses anos, escreveu profusamente sobre a teoria copernicana do sistema solar e apresentou a hipótese de que o universo era infinito. Afirmou que a Bíblia devia ser seguida por seus ensinamentos morais, mas não por suas declarações sobre astronomia. Rejeitou a física aristotélica e criticou o princípio calvinista da salvação somente pela fé.

A partir de 1585, a marcha dos acontecimentos políticos reduziu a margem de tolerância na qual Bruno vivera e prosperara durante os cinco anos anteriores. Contudo, quase como um desafio aos que detinham o poder em Paris, em 1586 Bruno escreveu uma série de artigos nos quais insultava um alto funcionário do governo e renovava sua crítica a Aristóteles. Por esses atos ele novamente foi forçado a partir, saindo de

Paris para a Alemanha, onde deu conferências em várias universidades e publicou diversos artigos. Bruno encerrou a década sendo outra vez excomungado, desta vez em Helmstedt, Alemanha, pela Igreja luterana local.

Em agosto de 1591, quinze anos depois de deixar sua terra natal, ele regressou à Itália, uma decisão que acabaria sendo fatal, mas que se coadunava com sua tenaz devoção a seus princípios. Quando o nobre veneziano Giovanni Mocenigo convidou-o a retornar, Bruno considerou que essa seria uma decisão segura e acertada. Em 1591 Veneza era o mais liberal dos estados italianos e parecia ser um refúgio para visões não ortodoxas. A tensão religiosa na Itália e nos países vizinhos diminuía após a morte do inflexível papa Sisto V em 1590, parecendo haver uma tendência à pacificação religiosa. Outro incentivo para Bruno voltar à Itália era sua esperança de ser escolhido para ocupar a prestigiosa cátedra de matemática, então vaga, na Universidade de Pádua. Assim, ele começou a dar conferências e escrever em Pádua no fim do verão de 1591, mas retornou à vizinha Veneza em 1592, quando ficou evidente que a cátedra seria oferecida a Galileu.

Na primavera de 1592 ocorreu uma desavença entre Bruno e seu anfitrião Mocenigo, que se voltou contra ele, denunciando-o inesperada e maldosamente por heresia à Inquisição veneziana. No decorrer de sua prisão e seu julgamento, Bruno teve mais uma oportunidade de justificar seus atos, retratar-se de sua filosofia e seguir vivendo. Ele admitiu erros e salientou que suas teorias eram filosofia, não teologia, portanto não se destinavam a questionar o poder da Igreja. Porém, com altas autoridades cujas recordações sobre Bruno dezessete anos antes ainda estavam vívidas, a Inquisição romana exigiu sua extradição. Em 27 de janeiro de 1593, Bruno tornou-se prisioneiro do Santo Ofício do palácio romano, tendo início seu julgamento, que duraria *sete anos*. As acusações contra ele baseavam-se principalmente nas obras em que ele afirmava que a Terra não é o centro do universo, que o universo é infinito e que as estrelas não se encontram fixas em uma esfera cristalina.

Os inquisidores disseram-lhe que somente a retratação incondicional de todas as suas teorias poderia salvá-lo. Diante da escolha entre mentir para satisfazer seus intolerantes acusadores e manter-se fiel a seus princípios e perder a vida, ele declarou nada ter do que se retratar. O papa Clemente VIII proferiu a sentença de morte em 8 de fevereiro de 1600, e nove dias mais tarde, no Campo di Fiori, Giordano Bruno, amarrado e amordaçado, foi queimado vivo — transformando-se de mero pensador progressista em mártir da liberdade de pensamento e expressão. As obras de Bruno mais tarde influenciaram Galileu e se tornaram uma fonte importante de pensamento científico por séculos após sua morte.

O TELESCÓPIO APERFEIÇADO DE GALILEU REVELA O CÉU

Irrompe uma disputa... as luas de Júpiter

Nascido em Pisa, Itália, em 15 de fevereiro de 1564 (dois meses antes do nascimento de Shakespeare), Galileu Galilei foi o mais velho de sete filhos, criado em uma família que valorizava as artes e acolhia de bom grado as novas idéias. Seu pai, Vincenzo, era comerciante de tecidos, além de bom músico e compositor. Em 1574, mudou-se com a família para Florença, e Galileu, aos doze anos, foi mandado para a célebre escola do Mosteiro Jesuíta na vizinha Vallombrosa. Ele ingressou na Universidade de Pisa aos dezessete anos para estudar medicina, e não tardou a ganhar a reputação de contestar obstinadamente as doutrinas legadas por Aristóteles e pelo médico grego Galeno (129-199).

Galileu acabou abandonando os estudos de medicina para dedicar-se à matemática, à mecânica e à hidrostática. A rapidez com que ele dominou essas disciplinas pode ser atribuída em grande parte a seu mentor e tutor na Universidade de Pisa, Ostilio Ricci, cujos ensinamentos privilegiavam a aplicação prática dos princípios matemáticos, o que condizia idealmente com a visão do universo que Galileu estava desen-

volvendo e com sua habilidade como inventor. Em seu primeiro ano na universidade, sua atenção foi atraída para uma lanterna que oscilava e para o fato de que ela sempre parecia requerer o mesmo lapso de tempo para completar uma oscilação, independentemente da amplitude do balanço. Após comprovar com experimentos sua observação, Galileu sugeriu que a regularidade constante do pêndulo poderia ser usada para construir um relógio que seria altamente preciso. Ele também aplicou o princípio a um invento para medir as pulsações.

Forçado a deixar a universidade em 1585 por falta de recursos financeiros, Galileu continuou a estudar por conta própria, desenvolvendo seus conhecimentos de física o suficiente para ser nomeado conferencista na Academia Florentina quando retornou a Florença. Em 1586, publicou um ensaio descrevendo a invenção da balança hidrostática (que permite mensurações precisas), o que lhe granjeou preeminência em toda a Itália. Contudo, ele ainda não conseguira encontrar uma fonte constante de renda. Mas em 1589, aos 25 anos de idade, principalmente em consequência de um tratado que escrevera em 1587 sobre o centro de gravidade nos sólidos, Galileu obteve a cátedra de matemática na Universidade de Pisa, onde escreveu e lecionou sobre vários assuntos, inclusive as leis do movimento, nos dois anos seguintes.

Foi em Pisa que, segundo dizem, Galileu teria deixado cair da Torre Inclinada duas bolas de pesos diferentes para provar que ambas cairiam ao mesmo tempo e teriam a mesma aceleração, contrariando os escritos de Aristóteles, segundo o qual a bola pesada chegaria ao chão antes da leve. Os historiadores de um modo geral estão convencidos de que Galileu nunca realizou esse experimento. Supõem que ele teria feito uma *demonstração* na Torre de Pisa (de um resultado que ele já conhecia) ou que ele teria feito um “experimento mental” para provar o argumento, como o seguinte: imagine que duas bolas são jogadas da torre ao mesmo tempo, disse Galileu, e suponha também que Aristóteles estivesse correto e a bola pesada caísse mais depressa. Mas agora imagine o mesmo experimento com uma diferença — as duas bolas diferentes

estão ligadas por um cordão ou um cabo entre elas. Se fosse verdade que a bola pesada se move mais depressa e que a mais leve se move mais devagar, então a bola leve reteria a pesada. Se Aristóteles estivesse correto, as duas bolas amarradas não atingiriam o solo com a mesma rapidez da bola pesada se esta estivesse sozinha. Porém, se supusermos que o cordão ou cabo entre as duas bolas tem o efeito de transformar as duas bolas em uma massa única *que é mais pesada* do que qualquer uma das bolas isoladamente, então as bolas amarradas deveriam cair mais depressa do que qualquer uma das bolas isoladas. Independentemente de Galileu ter feito um experimento de fato ou um experimento mental, seu trabalho permitiu perceber e provar que, no vácuo, onde a resistência do ar não tem influência, todos os objetos caem à mesma velocidade. Uma pena cai tão rápido quanto uma bala de canhão.

Galileu foi forçado a renunciar à sua cátedra na Universidade de Pisa no verão de 1592. Os historiadores têm várias teorias sobre sua partida. Alguns afirmam que as conferências sobre suas descobertas relativas ao movimento de corpos em queda podem ter desgostado e atraído a antipatia dos membros do corpo docente que ainda acreditavam nos ensinamentos de Aristóteles e que viram seus interesses de carreira ameaçados por Galileu. Além disso, ele criticava severamente os regulamentos da universidade. Em outra teoria, o professor Stillman Drake (tradutor e biógrafo de Galileu) sugere que um filho do grão-duque de Toscana teria exercido pressão política contra Galileu porque este o teria ofendido. Seja qual for o motivo, Galileu partiu de Pisa e de sua Toscana natal para ocupar a cátedra de matemática na Universidade de Pádua, na república de Veneza, tendo sido escolhido para essa prestigiosa posição em detrimento de Giordano Bruno (dezesseis anos mais velho do que Galileu). Galileu permaneceu em Pádua por dezoito anos (1592-1610), lecionando matemática e astronomia e, ao mesmo tempo, realizando boa parte do trabalho que firmou sua reputação como cientista e inventor e que mais tarde seria usado por Newton para assentar os alicerces da física moderna. Nesse período em que residiu em Pádua, Galileu

viveu com Marina Gamba e teve duas filhas (1600 e 1601) e um filho (1606).

A contribuição científica de Galileu como pioneiro da física moderna foi mais significativa do que seu trabalho como astrônomo ou inventor. Suas pesquisas e descobertas no campo da física, que posteriormente seriam usadas por Newton, foram expostas nas seguintes obras:

- 1585-7: Escreve ensaios sobre o movimento e centros de gravidade de determinados objetos.
- 1588: Escreve um trabalho fundamental sobre o movimento, *De motu*.
- 1589: Escreve ensaio sobre lógica intitulado *Discurso e demonstrações matemáticas sobre duas novas ciências*.
- 1591: Concebe a rotação axial da Terra.
- 1593: Compõe síntese sobre o ramo da física que viria a ser conhecido como mecânica.
- 1595: Explica as marés oceânicas em termos do movimento copernicano da Terra.
- 1601: Conclui *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo* e analisa dados de Kepler.
- 1602: Inicia estudos sobre magnetismo e movimento pendular.
- 1603-4: Desenvolve hipóteses sobre movimento e queda dos objetos.
- 1612: Publica livro sobre o movimento dos objetos na água.
- 1623: Escreve *Ensaizador*, sobre o método científico.
- 1624: Inicia *Diálogo sobre as marés*.
- 1625-31: Mais escritos sobre movimento, marés e queda dos corpos.
- 1632: Publica *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo*.
- 1638: Publica *Duas novas ciências*.

De todas as suas descobertas e invenções, a mais famosa é o telescópio. Porém, como no caso da lenda de que ele lançou duas bolas da Torre de Pisa, também existe um certo mito na

história sobre seu telescópio. O próprio Galileu escreveu: “Temos certeza de que o primeiro inventor do telescópio foi um simples fabricante de óculos que, manuseando por acaso diferentes formas de lentes, olhou, também por acaso, através de duas delas, uma convexa e a outra côncava, mantidas a distâncias diferentes do olho, viu e anotou os resultados inesperados e, assim, descobriu o instrumento”. O crédito pela invenção geralmente é atribuído a um fabricante de óculos holandês, Hans Lippershey, que tentou vender o telescópio ao governo da Holanda em 1608 como um instrumento militar para a guerra contra a Espanha. Depois de um comitê especial ter recomendado a compra, irrompeu na Europa uma disputa entre vários indivíduos, cada qual alegando ter sido o inventor. Galileu não se encontrava entre eles.

Em fins de 1608 produziam-se e vendiam-se telescópios por toda a Europa; eram usados na navegação, para fins militares, na astronomia e como objetos de entretenimento. Quando o senado veneziano declarou-se interessado em comprar um novo dispositivo visual para fins militares marítimos, um alto funcionário do governo, ciente da habilidade de Galileu para produzir instrumentos, pediu-lhe que projetasse e fizesse um telescópio. Em julho de 1609, Galileu começou a fazer experimentos sobre o modo de produzir as lentes. Em apenas um mês, criou um instrumento três vezes mais potente do que qualquer outro disponível na época e deu um de presente ao senado. No final do ano ele já produzira um telescópio com potência de aumento 30, mais do que o triplo de seus produtos anteriores. Foi esse talento superior como criador de instrumentos que levou Galileu a ser considerado o principal *inventor* do telescópio. Sua decisão de rapidamente direcionar o aparelho para o céu resultou em sua fama como astrônomo e intensificou a associação histórica entre Galileu e o telescópio. Essa decisão também gerou os tumultuados eventos que dominariam o resto de sua vida.

“Nosso sentido da visão”, escreveu Galileu em março de 1610, após olhar pelo telescópio, “mostra-nos quatro satélites girando em torno de Júpiter, como a Lua ao redor da Terra,

enquanto todo o sistema percorre uma vasta órbita em torno do Sol [...].” Essas palavras encontram-se em seu tratado *Sidereus Nuncius* (Mensageiro Celeste), que foi o primeiro relato escrito sobre observações de objetos celestes através de um telescópio. Além das luas de Júpiter, Galileu descreveu a superfície montanhosa de nossa Lua e explicou que a Via Láctea compõe-se de estrelas e não de uma substância nebulosa, como antes se pensava. Esse trabalho com o telescópio imediatamente levou à sua nomeação como filósofo e matemático extraordinário do grão-duque de Toscana. Galileu deixou sua cátedra na Universidade de Pádua para ocupar esse cargo lucrativo e dedicar mais tempo à pesquisa. Os elogios foram gerais. Ele foi convidado para ir a Roma e honrado com um encontro com o papa em 1º de abril de 1611, fazendo nessa ocasião uma demonstração com o telescópio; em 14 de abril de 1611 a Academia de Linceis (uma sociedade científica de Roma) ofereceu um banquete em sua homenagem. Por vários anos, Galileu desfrutou a liberdade de divulgar publicamente suas observações, sem preocupar-se com a possibilidade de elas conflitarem com as arraigadas crenças da época. Não tinha motivos para suspeitar que essas observações em breve se tornariam sementes de controvérsia e tragédia.

GALILEU COMEÇA A DEFENDER PUBLICAMENTE O UNIVERSO HELIOCÊNTRICO, E A IGREJA O ADVERTE

Cartas à duquesa sobre as manchas solares [...]

Deus pára o Sol para os israelitas

Já em 4 de abril de 1597 Galileu escrevera a Kepler afirmando ter se “convertido às opiniões de Copérnico muitos anos atrás”, apesar de continuar a ensinar o sistema ptolemaico durante todo o período em que lecionou em Pádua, por julgar que seriam necessárias mais evidências. Mas em 1610, após suas próprias observações com o telescópio, o sistema copernicano tornou-se uma verdade claramente defensável e objetiva para ele; Galileu fez alusões a essas opiniões em seu tratado

Mensageiro celeste, embora evitasse endossar plenamente as idéias copernicanas. Suas descobertas das luas de Júpiter, dos anéis de Saturno e das fases de Vênus revelaram a realidade desse sistema solar de um modo que o próprio Copérnico não poderia ter conhecido.

A Igreja alertou Galileu de que discordava das interpretações e descrições contidas em *Mensageiro celeste*, mas não interferiu em seu direito de expressar suas opiniões ou continuar suas observações. Iniciou-se então o conflito que absorveria os anos restantes da vida de Galileu. Em 1613, penetrando no desconhecido abismo de território novo aberto por Bruno, Galileu começou a defender publicamente a idéia do sistema solar heliocêntrico. Essa é uma nova teoria, ele diria mais tarde, da qual “dependem daqui por diante toda a minha vida e meu ser”. As chamas que haviam consumido Giordano Bruno em 1600 tinham se apagado, mas o clima político que acendera o fogo na Itália não diferia muito em 1613. Forçando os limites dos favores e da liberdade concedidos pela Igreja, os ensinamentos, escritos e teorias de Galileu já não eram aceitos com tranquilidade.

Em dezembro de 1613, madame Cristina de Lorena, grã-duquesa da Toscana (mãe do grão-duque), durante um jantar da corte encetara uma conversa com Benedetto Castelli, matemático e abade beneditino, amigo e aluno de Galileu. Estavam presentes numerosos dignitários, inclusive o grão-duque, mas Galileu não se encontrava ali. Castelli viu-se acossado, precisando defender as descobertas de Galileu contra a “sabedoria” tradicional do grupo. Após receber uma carta de Castelli descrevendo o ocorrido, Galileu compôs a primeira de uma série de cartas que passariam a ser conhecidas como *Demonstração sobre as manchas solares*, discutindo a relação entre ciência e religião, e enviou-as a Castelli na esperança de que lhe fossem úteis caso ele voltasse a encontrar-se em dificuldade semelhante. Seguindo o funesto exemplo de Bruno, Galileu escreveu que a Bíblia deveria ser seguida por seus ensinamentos morais mas não continha as respostas para os mistérios da natureza.

Durante boa parte do ano de 1614, formou-se discretamente uma oposição a Galileu e suas opiniões divulgadas entre colegas invejosos da universidade e no seio da Igreja católica. O primeiro ataque eclesiástico público foi desferido do púlpito de Santa Maria Novella, em Florença, no dia 21 de dezembro de 1614, quando o padre Tomás Caccini criticou Galileu. Caccini primeiramente se referiu à passagem bíblica na qual Josué suplicava a Deus que parasse o Sol a fim de que os israelitas tivessem luminosidade suficiente para manter seu ímpeto e derrotar os amoritas. Com base nisso, Caccini levantou a questão: “Se Deus parou o Sol, como poderia acontecer de o Sol não estar se movendo ao redor da Terra?”. Em uma feroz e longa condenação, o padre não se limitou ao sistema copernicano; acusou Galileu pessoalmente, bem como a matemática e todos os matemáticos, de hereges religiosos e políticos.

Em fevereiro de 1615, um influente padre dominicano, Niccolo Lorini, recebeu uma cópia da carta particular enviada por Galileu a Castelli e denunciou as “opiniões heréticas” de Galileu ao Santo Ofício de Roma. Galileu soube do ato de Lorini e, precavendo-se contra os problemas que a carta a Castelli poderia causar, preparou uma versão modificada dessa carta, enviou-a a seu amigo Piero Dini em Roma e lhe pediu que a mostrasse ao cardeal Roberto Belarmino, o principal teólogo da Igreja, juntamente com uma carta explicativa, com data de 16 de fevereiro de 1615, atenuando alguns aspectos da versão original que conflitavam com as Escrituras. Porém, em carta de 12 de março de 1615, Castelli informou a Galileu que o arcebispo de Pisa ordenara-lhe entregar a carta original e dissera: “logo virás a saber, Galileu, [...] que essas idéias são tolas e merecedoras de condenação”.

As linhas de batalha estavam ficando claras. Enquanto a oposição se congregava, havia também um grupo leal e crescente de defensores, entre eles alguns jesuítas. Um padre, Paolo Antonio Foscarini, chegara até mesmo a escrever um livro destinado a defender o sistema copernicano das acusações de que ele era incompatível com a Bíblia, e enviara uma cópia ao cardeal Belarmino perguntando sua opinião, pouco depois de

o cardeal ter recebido a versão reformulada da carta a Castelli. Mas Belarmino rejeitou com alarde o livro de Foscarini e insinuou que haveria conseqüências graves para os que apoiassem as idéias de Copérnico e Galileu.

Assim, em meio a essa tempestade de controvérsias que se formava na primavera de 1615, Galileu viu-se diante da escolha entre renunciar totalmente à sua posição ou demonstrar que a Bíblia podia ser compatível com a teoria copernicana, pois nunca acreditara verdadeiramente que as duas fossem incompatíveis, apesar das alegações de seus detratores. Ele decidiu defender-se de um modo racional e cauteloso. A Verdade de Deus, escreveu, é comunicada de duas formas — pela Bíblia e pela natureza. “Nenhum dos efeitos físicos que são [...] postos diante de nossos olhos [...] jamais deveria ser posto em dúvida por passagens das Escrituras que parecessem ter uma significação verbal diferente [...] Duas verdades nunca podem contradizer uma à outra [...]”. O principal veículo de apoio à posição de Galileu foi uma versão corrigida e expandida das idéias originalmente expressas em sua carta ao amigo Benedetto Castelli. Em sua nova forma, ela se tornou a célebre *Carta a madame Cristina de Lorena* (com o subtítulo “Sobre o uso de citações bíblicas em questões da ciência”), concluída em junho de 1615.

Alguns anos atrás [...] descobri no céu muitas coisas que não tinham sido vistas antes de nossa época. O caráter de novidade dessas coisas, bem como algumas conseqüências que delas decorriam contradizendo as noções físicas comumente acalentadas entre os filósofos acadêmicos, incitaram contra mim um número bem considerável de defensores dessas noções — como se eu as tivesse posto no firmamento com minhas próprias mãos com o intuito de perturbar a natureza e subverter as ciências [...] Demonstrando maior apreço por suas próprias opiniões do que pela verdade, eles procuraram negar e refutar as coisas novas que, caso houvessem tido a preocupação de verificar por si mesmos, seus próprios sentidos lhes comprovariam. Com esse fim, desferiram várias acusações e publicaram numerosos escritos repletos de argumentos vãos, e [...] lançaram contra mim acusações de crimes que devem ser, e são, mais abomináveis para mim do que a própria morte [...]

Afirmo que o Sol situa-se imóvel no centro da revolução do orbe celeste, enquanto a Terra gira sobre seu eixo e faz revoluções em torno do Sol. Eles [...] decidiram fabricar um escudo para suas falácias com o manto de uma religião simulada e da autoridade da Bíblia [...] Não lhes foi difícil encontrar homens que em seus próprios púlpitos pregassem ser a nova doutrina condenável e herética [...].

Estava em curso a batalha para os corações e mentes de todos os europeus. Mas a aristocracia e as autoridades da Igreja não estavam prontas para uma mudança fundamental no pensamento sobre o universo ou, o que era mais importante, para abrir mão de qualquer aspecto de sua autoridade, inclusive a alegação da Igreja de ser a única intérprete da Bíblia. A ciência como instituição era nova e precária, em especial a física e a astronomia. A religião e a autoridade da Igreja, por outro lado, estavam firmemente alicerçadas na mentalidade e na cultura da época. Em sua carta a madame Cristina, Galileu apelou à lógica em detrimento da emoção:

Não me sinto na obrigação de acreditar que o mesmo Deus que nos dotou de sentidos, razão e intelecto tencionava descartar o uso destes e por algum outro meio nos dar o conhecimento que com eles podemos obter [...] A intenção do Espírito Santo é ensinar-nos como se vai para o céu, e não como o céu funciona.

Antes de enveredar por uma longa série de exemplos demonstrando que a Bíblia não pode ser interpretada ao pé da letra e que boa parte dela presta-se a diferentes interpretações, Galileu alertou sobre as graves conseqüências para a sociedade e seus cidadãos se não se permitisse a ninguém apresentar essas interpretações diferentes. “Quem verdadeiramente identificará os limites da engenhosidade humana?”, escreveu ele. “Quem afirmará que tudo o que se pode perceber no universo já foi descoberto e conhecido?”

Contudo, não importava se a argumentação de Galileu na carta a madame Cristina era ou não convincente ou se suas provas sobre o movimento físico dos planetas eram compreensíveis para um indivíduo comum. Seu esforço para obter apoio para suas idéias estava fracassando porque a ascensão da ciên-

cia moderna permanecia oprimida sob o peso da história e do sistema de crenças errôneas de dois mil anos de idade que haviam sido acolhidos pela grande maioria das pessoas. Além disso, como a Igreja católica romana continuava seu ataque feroz contra a Reforma protestante que tanto sucesso alcançara no século XVI, e como havia uma luta mais ampla pela autoridade entre as forças seculares, a Igreja católica e os protestantes em toda a Europa, as idéias de Galileu gradualmente se transformaram mais em um símbolo da posição política de quem as defendia ou impugnava do que em uma área incipiente da astronomia e da matemática. Em outras palavras, era mais uma questão de liberdade individual para expressar idéias do que de exatidão do sistema copernicano. Muitos dos detalhes da comprovação das idéias de Galileu eram demasiado complexos para aqueles que preferiam não ouvir, porém mesmo quando ele convidou os padres jesuítas a olhar pelo telescópio e observar por si mesmos as luas de Júpiter, eles se recusaram. Em vez disso, continuaram a expressar sua insatisfação com a incapacidade de Galileu para “demonstrar rigorosamente” a verdade de sua posição quando estava tão evidente para todo ser humano que a Terra era imóvel.

GALILEU É JULGADO POR CONTINUAR A DEFENDER O SISTEMA COPERNICANO

A sentença é anulada... e, no entanto, a Terra se move

Contrariando o conselho dos amigos, Galileu insistiu em viajar para Roma em dezembro de 1615 para intensificar a defesa de sua obra. Convicto de que as idéias de Galileu poderiam solapar a luta da Igreja católica contra o protestantismo, em 5 de março de 1616 o cardeal Belarmino decretou que o sistema copernicano era “falso e errôneo” e proibiu as obras de Copérnico, afirmando que “Deus fixou a Terra em seus alicerces, para jamais ser movida”. Mais ou menos na mesma época, ele advertiu Galileu de que não acalentasse ou defendesse a doutrina copernicana, embora ela pudesse ser discutida como

uma mera “suposição matemática”. Passaram-se então vários anos sem incidentes, nos quais Galileu levou uma vida tranqüila em Belosguardo, próximo a Florença.

Em 1620, porém, a Igreja publicou suas “correções” para *As revoluções* de Copérnico, e em 1622 criou a Instituição para a Propagação da Fé (originando-se daí a acepção moderna da palavra *propaganda*). Apesar dos sinais de alerta que Galileu sem dúvida percebeu nesses acontecimentos, ele foi a Roma em 1624 na esperança de conseguir a revogação do Decreto de 1616. Apesar do fracasso de sua tentativa, ele obteve a permissão de seu amigo Urbano VIII (um Barberini), o novo papa, para escrever sobre “os sistemas do mundo”, o que interpretou como uma permissão para publicar um diálogo franco examinando e comparando as visões copernicana e ptolemaica. Procurando trabalhar dentro dessa estreita concessão de autoridade, Galileu retornou a Florença e passou vários dos anos seguintes trabalhando em seu livro mais famoso, *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo*. Publicado em Florença em 21 de fevereiro de 1632, e recebido com louvores por acadêmicos de todo o continente europeu como uma obra-prima literária e filosófica, esse livro acabaria por destruir Galileu.

Pouco depois da publicação do livro, o papa Urbano VIII, já não mais amigo e defensor de Galileu, instituiu uma comissão papal especial para investigar suas obras. Com base no relatório dessa comissão, Galileu foi chamado perante o comissário-geral do Santo Ofício de Roma e julgado pelos dez juizes da Inquisição romana por advogar a teoria copernicana da estrutura do universo, violando assim o Decreto de 1616. Não foi permitido a Galileu ver uma cópia das acusações ou das provas, e ele não teve advogado de defesa.

Galileu, o mais renomado cientista europeu da época, teve fé na demonstração de seus princípios e solicitou aos dignitários da Igreja que revogassem o dogma e a autoridade das Escrituras nos quais haviam baseado sua acusação. Mas, apesar de sua idade, de sua saúde precária e, de fato, da clara verdade de suas palavras faladas e escritas, chegou-se ao veredicto: as idéias de Galileu, como as de Copérnico, foram declaradas

“falsas e errôneas”, sendo-lhe ordenado retratar-se publicamente e nunca mais ensinar a teoria copernicana. Assim, 33 anos depois de Giordano Bruno ter sido queimado vivo, Galileu defrontou-se com a mesma escolha imposta a Bruno. Em uma decisão que alguns criticaram como prejudicial à causa da ciência, Galileu escolheu a vida. Em 22 de junho de 1633, ele fez uma longa retratação, incluindo o trecho a seguir:

Eu, Galileu Galilei [...] aos setenta anos de idade [...] e ajoelhado diante de vós, Eminentíssimos e Reverendíssimos Senhores Cardeais [...] juro que sempre acreditei, acredito agora e, com a ajuda de Deus, acreditarei futuramente em tudo o que é aceito, pregado e ensinado pela Santa Igreja Católica Apostólica Romana [...] Visto que, após me ter sido feita a injunção judicial por esse Santo Ofício [...] para que eu abandone por completo a falsa opinião de que o Sol é o centro do mundo e imóvel, e de que a Terra não é o centro do mundo e se move, e me proibindo de aceitar, defender ou ensinar [...] a dita doutrina [...] escrevi e imprimir um livro no qual discuto essa doutrina [...] e por essa razão apontou-me o Santo Ofício como veementemente suspeito de heresia [...] Assim sendo, visando dissipar [...] essa forte suspeita [...] abjuro, amaldição e abomino os já mencionados erros e heresias, e de um modo geral todo e qualquer erro e seita que de qualquer maneira sejam contrários à Santa Igreja [...] Eu [...] jurei, prometi e me comprometi conforme acima [...]

Diz a lenda que Galileu, ao erguer-se de sua posição de joelhos, teria murmurado “E pur, si muove” — “E, no entanto, ela se move”. Para assegurar que ele cumpriria a sentença, foram-lhe mostrados os instrumentos de tortura. Galileu foi confinado em sua vila pelo resto da vida, sob rigorosa prisão domiciliar. Durante esses anos, ele compôs sua derradeira e cientificamente mais importante obra, *Discurso e demonstrações matemáticas sobre duas novas ciências*. Como a Inquisição proibia-lhe imprimir qualquer livro, o manuscrito foi contrabandeado para a França para ser publicado. Em 1638, Galileu ficou cego antes de conseguir receber uma cópia de sua obra. Ainda prisioneiro em sua própria casa, morreu em 9 de janeiro de 1642.

Só em 1757 a Igreja retirou o *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo* de sua lista de publicações proibidas. Em 31

de outubro de 1992, 359 anos depois de a Igreja católica romana haver condenado Galileu e tê-lo forçado a retratar-se, o Vaticano reconheceu formalmente seu erro em uma declaração proferida pelo papa João Paulo II à Academia Pontifícia de Ciências. Nas palavras do papa, “Os teólogos que condenaram Galileu não reconheceram a distinção formal entre a Bíblia e sua interpretação. Isso os levou a transpor indevidamente para [...] a fé uma questão na verdade pertinente à investigação científica”.

Apesar dessa admissão tardia, a disputa entre Galileu e a Igreja mantém-se ainda como um dos grandes símbolos históricos do conflito entre razão e dogma, ciência e fé.

Durante os cem anos que abarcaram as vidas de Tycho, Kepler e Galileu, o universo aristotélico das esferas cristalinas em trajetórias circulares tornou-se uma imagem melancólica, os epiciclos e a teoria geocêntrica do universo de Ptolomeu foram refutados e, nas décadas subseqüentes, a Igreja católica romana perdeu o controle sobre o governo e o povo. Esses três homens assentaram os alicerces para a ascensão da astronomia e o início da física no século XVII. O método científico de investigação e seu critério para a verdade, bem como a concepção moderna de experimentação, podem ser atribuídos principalmente a Galileu. Seu aperfeiçoamento do telescópio, suas observações e escritos resultantes, sua vinculação de teoria com experimento e seu uso da matemática na física contribuíram, todos, para as notáveis descobertas científicas que aconteceriam em seguida. Sua vida e sua obra influenciariam outra grande figura — ainda em 1642, o ano da morte de Galileu, nasceu Isaac Newton. Newton elevaria as descobertas de Galileu e seus outros predecessores a uma altura sem precedentes. Comprovaria as idéias de todos eles e incorporaria seus esforços à primeira grande descoberta científica da história.