

# GALILEU NOSSO CONTEMPORÂNEO

A DIMENSÃO RETÓRICA DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA NO  
PRIMEIRO DIA DO *DIÁLOGO* DE GALILEU GALILEI

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR SUSANA MARGARIDA ISMÊNIO PARREIRA À FACULDADE DE LETRAS  
DA UNIVERSIDADE DO PORTO NO ÂMBITO DO MESTRADO EM FILOSOFIA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

2002

## AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Maria Manuel Araújo Jorge pela orientação e pelo seu apoio.

À Professora Doutora Maria José Cantista e ao Professor Doutor Adélio Melo pelo apoio e interesse que revelaram nos Seminários.

À minha mãe por ter sido a primeira impulsionadora deste trabalho.

Ao meu pai e à restante família pela paciência.

À Daniela e à Micas pela amizade.

Ao João.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

*(...) a intenção do Espírito Santo era ensinar-nos como se vai para o céu e não como vai o céu.*

*Galileu Galilei (1564-1642)*

A ciência é hoje, mais do que nunca, uma questão que diz respeito a todos os homens, começando pelos próprios cientistas e investigadores, passando por filósofos, políticos e "intelectuais"<sup>1</sup>, até ao cidadão comum que, acima de tudo, experimenta no quotidiano o 'bom' e o 'mau' do progresso científico, sem ter - as mais das vezes - qualquer noção disso. Isto não significa que a ciência deva ser mais ou menos importante - na vida de cada um de nós - que outros domínios da cultura; simplesmente, temos de tomar consciência que cada vez mais a vida do Homem na Terra - e fora dela - é marcada pelo carácter científico-tecnológico da nossa vivência em sociedade, o qual é sem dúvida uma das maiores aquisições do séc. XX e um ponto de partida insubstituível para o séc. XXI.

A este propósito Charles Snow proferiu, em 1959, na Casa do Senado de Cambridge, uma palestra subordinada ao tema *As duas culturas e a revolução científica*, na qual evidenciou uma grave preocupação pelo facto de as culturas dos "intelectuais" literatos e dos "cientistas" estarem tão distantes que não existia qualquer comunicação ou compreensão entre elas, não estando os literatos a acompanhar devidamente a "revolução científica" (terceiro acontecimento mais importante para a Humanidade, a seguir às revoluções agrícola e industrial) em marcha no mundo 'desenvolvido'.

Para Snow, estariam criadas duas "ilhas" cercadas por incompreensão: por um lado, os cientistas que sentiam estar a provocar uma verdadeira progressão no conhecimento, através da formulação de leis que descrevem o funcionamento da natureza, com o objectivo de a matematizar, procurando retirar do seu estudo qualquer fragmento de subjectividade humana, embora sacrificando a comunicação com os não cientistas devido à crescente complexificação e especialização dos seus interesses; por outro lado, os filósofos,

---

<sup>1</sup> Expressão utilizada por Charles Snow na obra (1995), *As duas culturas*, Editorial Presença, Lisboa, p. 71.

teólogos, escritores e artistas que se interessavam pela comunicação dos sentidos pelos quais a vida no seu todo poderia ser entendida, mas excluindo do seu saber a ciência como "(...) se a investigação da ordem natural não fosse interessante, nem enquanto valor autónomo nem pelas suas consequências."<sup>2</sup>

Num outro plano, o da filosofia das ciências, o século XX viu' nascer um espírito positivista, segundo o qual a ciência é o único empreendimento intelectual humano capaz de fornecer conhecimentos certos, objectivos, universais e impessoais, em virtude de um método formal e de uma capacidade para matematizar a natureza.

Não obstante, esta ideia de ciência não cristalizou e, no final do mesmo século, esse espírito modernista começou a ceder diante de uma concepção pós-iluminista de ciência. A chegada a uma visão "pós-moderna" da empresa científica deriva, entre outros factores, quer de uma transformação do contexto concreto de investigação e dos seus conteúdos, quer de uma evolução da lógica - que já não se ocupa apenas com proposições, mas também com elocuições<sup>3</sup> - e duma crescente preocupação da filosofia e da epistemologia com o sentido do discurso científico, bem como do surgimento de uma socio-epistemologia de acordo com a qual o conteúdo da ciência é eminentemente social.<sup>4</sup>

A ciência passou então a ser entendida de um novo modo porque, muito para além da construção lógico-matemática da tradição positivista, ela hoje aparece sob a forma de construção social, de narrativa, de discurso retórico, de mera "tradução" entre observações e teorias efectuada no seio de uma rede de

---

<sup>2</sup> Charles Snow, *op. cit.*, p. 79.

<sup>3</sup> Ver, por exemplo, Stephen Toulmin (1958) em *The uses of argument*, Cambridge University Press, Cambridge.

<sup>4</sup> Ver, por exemplo, Bruno Latour (1987) em *Science in action*, Harvard University Press, Cambridge.

comunicações entre cientistas.<sup>5</sup> Contudo, e apesar de os cientistas considerarem que houve algumas alterações no modo de se fazer ciência, porque o investigador tem de comunicar, quer com os seu pares, quer com os poderes políticos e económicos instituídos, quer com o público, uma "terceira cultura" emergente continua a deixar de costas voltadas, tal como na época de Snow, os cientistas e os 'outros', sendo estes agora essencialmente filósofos, historiadores e sociólogos da ciência dedicados aos «science studies».

E nesta disputada e explicitamente aberta «guerra das ciências»<sup>6</sup> continua a não haver o desejado diálogo entre os dois pólos da contenda; muito pelo contrário: numa atitude de revolta e indignação pela deturpação da ciência que sentem estar a ser feita pelos "intelectuais", arrastando-a para a "névoa pós-moderna"<sup>7</sup> do relativismo e deixando o público à mercê dos arautos das pseudo-ciências, os cientistas tomaram a dianteira e "(...) têm vindo a ocupar o espaço dos intelectuais tradicionais"<sup>8</sup>.

Ora, é precisamente na actualidade desta temática que se insere este trabalho sobre Galileu Galilei, porque o que pretendo mostrar é a contemporaneidade das suas preocupações, apesar da distância que nos separa. Diante dos perigos de uma deturpação da novidade que a ciência trazia, também Galileu recorreu a essa faceta comunicativa para defender um entendimento legítimo da ciência, contraposto àquilo que os filósofos e teólogos queriam fazer dela.

---

<sup>5</sup> Tal como nos diz Michel Callon no seu artigo "Défense et illustration des «science studies»", em *La Recherche*, 299 (1997) 90-92.

<sup>6</sup> Ver Andrew Ross (Coord.) (1996), *Science wars*, Duke University Press, Durham.

<sup>7</sup> Expressão de Alan Sokal e Jean Bricmont (1999), em *Imposturas intelectuais*, Gradiva, Lisboa, p. 20.

<sup>8</sup> John Brockman (1998), "A terceira cultura emergente", em *A terceira cultura*, Temas & Debates, p. 13.

No fundo, nesta abordagem sobre o primeiro dia do *Diálogo*<sup>9</sup> de Galileu - e sem a pretensão de poder elaborar um estudo completo e acabado de todas as implicações epistemológicas que a obra pode conter hodiernamente - apenas tentarei mostrar como algumas questões que hoje parecem preocupar os que se interessam pela ciência já estavam presentes na comunicação científica de um dos fundadores da ciência moderna.

Por conseguinte, e à luz de uma obra de Lawrence Prelli sobre retórica da ciência, procurarei mostrar como Galileu no seu livro, através de um subtil uso retórico da linguagem, persuadiu os seus contemporâneos - e os vindouros - acerca da razoabilidade da sua visão da realidade, no sentido de lhes explicar o porquê da possibilidade de uma leitura da natureza através de caracteres matemáticos, do mesmo modo que hoje os cientistas também usam as palavras para entenderem eles mesmos a visão da realidade que está contida, mas codificada, nas equações das teorias científicas mais complexas.

Assim, entendi por bem começar pela apresentação de algumas ideias relevantes para a compreensão dos dois sistemas sobre os quais dialogam - durante 4 dias - as três personagens (Salviati, Simplicio e Sagredo) do *Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo: o ptolomaico e o copernicano*, procurando - de modo não exaustivo - dar a conhecer, quer as principais qualidades do mundo aristotélico-ptolomaico, quer o contributo de Copérnico, quer ainda as limitações e restrições a que estaria votado qualquer texto que, na época, pretendesse abordar a organização da natureza na Terra e para além dela.

---

<sup>9</sup> Todas as citações do *Diálogo* foram retiradas exclusivamente do primeiro dia porque, havendo uma tradução em português apenas dessa parte da obra, permitiu-me um estudo mais aprofundado das palavras de Galileu. De qualquer modo, e pela leitura dos restantes 3 dias, não existem diferenças relevantes no modo como Galileu tentou persuadir o auditório do que era verdadeiramente o 'olhar' da ciência sobre a natureza.

No segundo capítulo farei um pequeno resumo das correntes que dominaram a filosofia das ciências, desde o positivismo até à actualidade, não só porque me pareceu importante situar e conhecer o modo como se foi alterando e alargando o conceito de ciência, mas também para mostrar como, num certo sentido, algumas das formulações mais recentes, quer da filosofia, quer da sociologia das ciências se encontram totalmente afastadas daquilo que os próprios cientistas pensam ser a ciência e a actividade do cientista.

Por último, e antes de passar à abordagem do primeiro dia do *Diálogo*, proporei igualmente uma breve passagem por algumas das concepções contemporâneas em que o discurso científico é explicitado, desde a reabilitação que Perelman fez da retórica até à retórica da ciência de Prelli, a qual me pareceu mais adequada para a 'leitura' do primeiro dia do *Diálogo*, visto conceber de modo claro que a ciência, não sendo retórica, está organizada de tal forma que os cientistas têm de persuadir, quer os seus pares, quer outros grupos influentes, quando comunicam discursivamente.

Paralelamente, e é isso que procurarei evidenciar no quarto capítulo, também Galileu fez uso de uma nova forma de retórica<sup>10</sup>, a qual, aliada à sua concepção de como se deve fazer e entender a ciência, constituiu um dos modos da sua participação na construção dos alicerces daquilo que hoje reconhecemos ser este prodigioso empreendimento.

---

<sup>10</sup> Tal como dizia João Gomes Rodrigues, "Há argumentação e argumentação. Se o procedimento retórico pode ser colocado ao serviço da manipulação, da sedução e até mesmo da violência, pode também ser colocado ao serviço da procura concertada da verdade, entendida, não como presença imediata e intuitiva a um espírito transparente que em si representa a ideia pura, mas como ideal de produção do consenso racional assente em «boas razões» capazes de produzirem o assentimento intersubjectivo.", "Para uma racionalidade argumentativa: considerações sobre a nova retórica de Chaïm Perelman", em *Revista Portuguesa de Filosofia*, 53 (1997) 185-214.

Por tudo isto, esta dissertação não é um estudo aprofundado nem de retórica, nem de filosofia das ciências, nem de ciência: é uma reflexão cruzada de todos estes planos para tentar explicitar de que forma Galileu é nosso contemporâneo, porque afinal os problemas com que a ciência moderna nos seus primórdios se deparou são, em certa medida, os mesmos que hoje dão ânimo aos cientistas e filósofos das ciências na sua busca de uma leitura e compreensão do sentido do grande livro da natureza.

## CAPÍTULO I

### Galileu e as ideias dos seus predecessores

- 1º Começa-se a demonstrar a infinidade do universo, e apresenta-se o primeiro argumento, tirado do facto de não saberem onde termina o mundo aqueles que mediante a fantasia lhe querem fabricar muralhas.*
- 2º A inconstância dos sentidos demonstra que eles não são princípio de certeza e não a estremam senão por certa comparação e conferência de um objecto sensível a outro, e duma sensação a outra; daí se conclui que a verdade é relativa nos diversos sujeitos.*

*Giordano Bruno (1548-1600)*

Não existem dúvidas quanto às grandiosas implicações intra e extracientíficas geradas pelo pensamento e aquisições científicas da modernidade durante os séculos XVI a XVIII. Mas não devem também restar dúvidas quanto ao moroso processo que levou à eclosão de uma verdadeira revolução iniciada pela divulgação das maravilhosas descobertas de Galileu Galilei. Sendo certo que a ciência moderna foi fundada por um grupo exclusivo de pensadores que viveram entre 1500 e 1700, também é verdade que não começaram do 'nada' pois, em vez disso, sabemos que o 'caminho' havia sido preparado por um número incontável de predecessores que viveram muito antes de Galileu, Kepler, Descartes ou Newton.

Se, por um lado, são muitos os que vêem os 'heróis' desta revolução como meros herdeiros da Antiguidade e da Idade Média<sup>11</sup>, defendendo que esta não foi um mero "ruminar"<sup>12</sup> sobre o passado, por outro lado, a revolução científica e o surgimento da ciência moderna dissolveram o cosmos patente, um mundo de estrutura finita, ordenado hierarquicamente e perfeitamente instalado cujo desaparecimento haveria de alterar completamente o futuro dos homens e da natureza<sup>13</sup>.

Assim, a revolução científica surge profundamente interligada com o passado, quer pelo recrudescimento de algumas ideias do pensamento antigo que haviam estado esquecidas, perdidas ou omitidas, quer pelo 'conflito' generalizado que se gerou entre os novos pensadores da filosofia natural e os

---

<sup>11</sup> Ver, por exemplo, Steven Shapin (1999), *A revolução científica*, Difusão Editorial, SA, Algés.

<sup>12</sup> "A escolástica não era só teias de aranha, como pensava Francis Bacon, nem se limitava a uma ruminação interminável do que Aristóteles e mais algumas autoridades tinham escrito: era crítica, inovadora, matemática e até experimental", Rupert Hall (1993), *A revolução na ciência 1500-1750*, Edições 70, Lisboa, p. 54.

<sup>13</sup> Ver Thomas Kuhn (1990), *A revolução copernicana: a astronomia planetária do desenvolvimento do pensamento ocidental*, Edições 70, Lisboa, pp. 21-22.

defensores da autoridade da escolástica, entre as actividades meramente especulativas e as "artes práticas"<sup>14</sup> que se vinham desenvolvendo num mundo em crescente expansão.

Mesmo para um físico reputado do séc. XX, o pensamento grego é a própria origem de toda a nossa educação intelectual, devendo o seu estudo constituir, não um enaltecimento, mas um reconhecimento da sua importância, pois talvez seja por isso que "(...) a ciência nunca existiu, a não ser entre povos que viveram sob a influência grega."<sup>15</sup>

Durante o período que antecedeu a revolução científica muito do pensamento grego - nomeadamente Aristóteles e Platão - havia já sido incorporado no Cristianismo, o qual, reconhecendo a importância da literacia para a leitura e difusão da Bíblia, viria a tornar-se "(...) o maior patrono da educação europeia e um dos que mais empréstimos pediu à tradição intelectual clássica."<sup>16</sup> Não é por isso de admirar que tenha sido São Tomás de Aquino (1224-1274) a elaborar uma síntese entre as proposições de fé, alguns aspectos indispensáveis do platonismo e as doutrinas aristotélico-ptolomaicas, visão essa que haveria de predominar até aos tempos de Galileu e que apresentava dois mundos - o celeste e o sublunar - cuja união e desmistificação seria posteriormente uma das aquisições fundamentais da nova filosofia natural.

---

<sup>14</sup> Não nos devemos esquecer do papel desempenhado pelas "(...) artes práticas, entre as quais a navegação, a cartografia, a arquitectura e fortificação, a cirurgia, a exploração mineira e outras artes químicas.", John A. Shuster (1990), "The scientific revolution", em *Companion to the history of modern science*, Routledge, London/New York, p. 227.

<sup>15</sup> Erwin Schrödinger (1996), *Nature and the greeks and Science and humanism*, Cambridge University Press, Cambridge., p. 20.

<sup>16</sup> "Os cristãos depressa reconheceram que se a Bíblia tinha de ser lida, a literacia teria de ser encorajada", David Lindberg (1992), *The beginnings of western science. The european scientific tradition in philosophical, religious, and institutional context, 600 b.c to a.d. 1450*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 150.

Por outro lado, Galileu deparou-se com um momento na história das ideias em que se começava a encarar a possibilidade de existência de um outro sistema que permitia a compreensão dos fenómenos celestes, embora, para tal, tivesse de se dar uma verdadeira inversão no lugar ocupado pelo Homem no Universo, bem como uma importante alteração na forma de se fazer ciência, porque "A extensiva ilustração do perfeito acordo entre a teoria de Copérnico dos planetas a uma filosofia natural que é totalmente racional e em parte matemática foi certamente a maior contribuição de Galileu"<sup>17</sup>.

### OS «DOIS GRANDES SISTEMAS» DO DIÁLOGO

*Porém, se a alguém coube alguma vez diferenciar-se no intelecto sobre todos os homens, Ptolomeu e Copérnico foram aqueles que tão altamente leram, experimentaram e filosofaram sobre a constituição do mundo.*

*Galileu Galilei (1546-1642)*

Em 1267, São Boaventura denunciou os que acreditavam na eternidade do mundo e na impossibilidade da imortalidade; como consequência dessa denúncia - e no seguimento dos "Erros dos Filósofos" apontados por Gilles de Bome - o Papa João XXI ordenou a instauração de um inquérito acerca das controvérsias que agitavam a Universidade de Paris. Então, em 1277, Etienne Tempier condenou em bloco 219 proposições retiradas de variadas fontes e postulou a excomunhão para qualquer um que concordasse com apenas um desses 'erros' adversos à fé.

Uma das mais importantes proposições era a que se referia à coexistência de duas verdades contrárias, consoante fossem consideradas à luz da fé ou da razão. São Tomás de Aquino já tinha abordado esta incorrecção na *Suma contra*

---

<sup>17</sup> Rupert Hall, *op. cit.*, p. 187.

*os gentios*, escrita entre 1259-64, afirmando que a coexistência entre as duas era impossível:

"Ainda que a citada verdade da fé cristã exceda a capacidade da razão humana, nem por isso as verdades racionais são contrárias às verdades de fé. O que é naturalmente inato na razão é tão verdadeiro que não há possibilidade de pensar a sua falsidade. E ainda menos é lícito crer ser falso o que possuímos pela fé, já que foi confirmado tão evidentemente por Deus. Logo, como só o falso é contrário ao verdadeiro, tal como provam as suas mesmas definições, não há possibilidade de os princípios racionais serem contrários à verdade da fé."<sup>18</sup>

Quanto às questões ligadas à natureza do mundo, Tomás de Aquino tentou seguir Aristóteles de muito perto, embora reconhecendo a existência de muitas verdades religiosas demonstráveis, mas com provas "difíceis e só acessíveis aos cultos"<sup>19</sup>, enquanto que aos ignorantes deveria bastar a fé e a Revelação. Assim, e pelo menos desde a condenação de 1277<sup>20</sup>, existia a consciência de problemas na cosmologia aristotélico-ptolomaica, bem como um movimento anti-aristotélico que se adensava, quer por problemas e dúvidas que haviam sido despertados pelos comentadores árabes, quer pelo renascimento de ideias e práticas relacionadas com o estoicismo, o atomismo, diversas variedades

---

<sup>18</sup> São Tomás de Aquino (1980), "Suma contra los gentiles", em *Biblioteca de Autores Cristianos*, Vol. 419, Madrid, p. 326.

<sup>19</sup> Bertrand Russel (1977), *História da filosofia ocidental*, Círculo de Leitores, II Volume, p. 48.

<sup>20</sup> "O repúdio de Galileu pela física aristotélica pode agora ser visto como o ponto culminante de uma linha de força de trabalho intelectualmente firme e inexorável desde 1270", Edward Grant (1995), *La physique au moyen age, VI<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècle*, Presses Universitaires de France, Paris, p. 46.

de platonismo que se fundiam numa amálgama juntamente com o hermetismo, a astrologia e a alquimia.<sup>21</sup>

Não deverá esquecer-se, contudo, que o conjunto destes movimentos intelectuais é por sua vez herdeiro de uma primeira "onda"<sup>22</sup> de traduções durante os séculos XII-XIII que trouxe à Europa Medieval - e também a 'levou' para fora dos seus horizontes - os escritos mais significativos provenientes das zonas onde o árabe e o grego imperavam, ou seja, do Médio Oriente e do Mediterrâneo<sup>23</sup>. Mais tarde, uma segunda 'onda' de traduções, desta vez essencialmente de grego para latim, bem como o advento da imprensa, em 1554, trouxeram nada mais nada menos que o prenúncio da mudança na forma de ver o mundo:

"As novas traduções e a máquina de imprimir marcam o início definitivo de um desafio à ciência tradicional e à filosofia natural. Estes acontecimentos afectariam o curso da cosmologia escolástica, por facilitarem a emergência da nova cosmologia que eventualmente substituiria a visão do mundo da escolástica Aristotélica."<sup>24</sup>

Aristóteles não estava, contudo, minimamente derrotado, bem pelo contrário: o aristotelismo escolástico era o elemento central do estudo de

---

<sup>21</sup> "A filosofia natural do século dezasseis, que se mostrou notoriamente difícil de analisar, recebe alguma orientação da noção de Renascença Científica. A recuperação, assimilação e publicação de sistemas filosófico-naturais disponibilizou uma ampla e confusa variedade de aproximações não-aristotélicas.", John A. Shuster, *op. cit.*, p. 230.

<sup>22</sup> Ver Edward Grant (1996), *Planets, stars, & Orbs. The medieval cosmos, 1200-1687*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 12-13.

<sup>23</sup> Muitas traduções foram então feitas de árabe para latim, de grego para latim e até de árabe para hebraico e depois para latim ou, simplesmente, de hebraico para latim.

<sup>24</sup> Edward Grant, *op. cit.*, p. 17.

qualquer um que se preocupasse com questões da filosofia natural. Além disso, as alternativas que se lhe ofereciam eram "imensas, ecléticas e confusas"<sup>25</sup>.

#### A. O paradigma aristotélico-ptolomaico

##### As ideias fundamentais da cosmologia aristotélica e o tratado *Acerca do céu*

A separação qualitativa entre o mundo sublunar e o mundo celeste ocorria na própria matéria que os constituía: os quatro elementos - água, terra, fogo e ar - transformavam-se e alteravam-se continuamente, através de movimentos rectilíneos, num mundo terrestre imóvel, enquanto o que teria de ser um quinto elemento preenchia as esferas celestes, pois era imperativo que lhes fosse característica a incorruptibilidade, pela perfeição e natural regularidade dos seus movimentos circulares.

Para Aristóteles, todo o universo auto-suficiente e contido em si mesmo encontrava-se encerrado por esferas de estrelas, constituídas na sua totalidade por um elemento - éter - puro e inalterável, transparente e sem peso. Os planetas e a Lua, bem como o Sol, deslocavam-se em sentido oposto ao do movimento da esfera estelar - que descrevia o movimento diurno - e a sua observação centrava-se na medição dos tempos que demorariam a perfazer uma volta completa em torno do centro. Partindo deste esquema (figura 1)<sup>26</sup>, os planetas que estavam mais próximos da Terra (o primeiro seria a Lua) completariam uma volta em torno do centro mais rapidamente que os planetas das esferas mais afastadas, mas por outro lado, perderiam tempo e iriam ficando mais para 'trás' em relação à rotação do 'céu'.

---

<sup>25</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, pp. 72-73.

<sup>26</sup> Figura retirada do livro de Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 73.

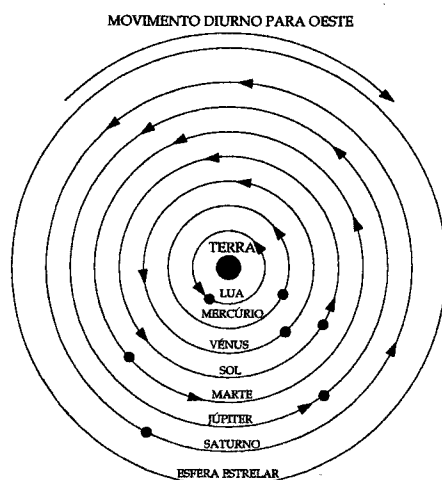


Figura 1.

Todo o movimento no espaço era rectilíneo ou circular, definindo-se o primeiro como aquele que se dá para cima (para longe do centro) e para baixo (em direcção ao centro) e o segundo como o movimento em volta do centro. Existiam corpos simples, - como a água, o fogo, o ar e a terra - que continham um princípio de movimento natural, e os corpos de outra qualidade - os compostos. E como os quatro elementos que constituíam a matéria do mundo sublunar se inclinavam para o seu lugar natural, o fogo e o ar subiam e a terra e a água desciam, enquanto que, nos corpos compostos, o movimento seguia a direcção natural do elemento preponderante na sua constituição.

Não obstante, os elementos constitutivos dos corpos do mundo terrestre, e tendo em consideração que os corpos elementares puros não existiam na natureza, não afectavam somente a direcção do seu movimento, mas também a velocidade desse movimento<sup>27</sup>. Devido à coexistência de forças contraditórias nos corpos compostos ou mistos, estes poderiam hierarquizar-se consoante a velocidade da descida ou subida, o que dependia, em última instância, da influência da resistência interna e da força motriz: num corpo composto

<sup>27</sup> Nas esferas celestes, pelo contrário, o movimento circular era inalterável.

ascendente, a leveza correspondia à sua força motriz, enquanto o peso correspondia à resistência interna; pelo contrário, num corpo composto descendente, a leveza correspondia à resistência e o peso à força motriz.

Em oposição a este mundo das coisas percíveis e do movimento imperfeito e finito, - visto que a perfeição se encontra na plenitude e esta, por sua vez, pertence à figura do círculo - Aristóteles trouxe-nos um mundo celeste, para além do qual não existia absolutamente nada, nem mesmo espaço vazio, pois que este era um conceito inexistente - apenas um único universo:

"Se tomarmos estas premissas, (a) que existe tal coisa como um movimento simples, (b) que o movimento circular é simples, (c) que movimento simples é o movimento de um corpo simples (...), então segue-se que existe um corpo simples constituído de tal modo que se mova em círculo em virtude da sua própria natureza."<sup>28</sup>

Como o movimento circular não pode ser apanágio de nenhum dos quatro elementos do mundo sublunar, pois qualquer corpo que tivesse na sua constituição ar, água, terra ou fogo apresentaria uma trajectória diferente da circular, e visto que o movimento circular não pode ter oposto, então uma outra substância ou éter<sup>29</sup> teria de preencher as esferas celestes. Portanto,

---

<sup>28</sup> Aristóteles (1960), *On the heavens*, Harvard University Press, Cambridge, p. 13. "Na ciência de Aristóteles matéria e espaço andam juntos; são dois aspectos do mesmo fenómeno; a própria noção de vácuo é absurda. Foi assim que Aristóteles conseguiu explicar a dimensão finita e a unicidade do universo. A matéria e o espaço devem terminar juntos: não é preciso construir uma parede para limitar o universo e a seguir interrogarmo-nos sobre o que limita essa parede", Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 100.

<sup>29</sup> "Assim eles [os antigos], acreditando que o corpo primário era algo diferente da terra e do fogo e do ar e água, deram o nome *aithér* à região mais elevada, escolhendo este nome pelo facto de «estender-se sempre» (...) e eternamente", Aristóteles, *op. cit.*, p. 25.

"(...) o movimento circular tem de ser primário. Aquele que é completo é na natureza prévio ao incompleto, e o círculo é uma figura completa, enquanto que nenhuma linha rectilínea o consegue ser. (...) Agora, se (a) um movimento que é anterior a outro é o movimento de um corpo precedente na natureza, (b) o movimento circular é anterior ao movimento rectilíneo, (c) o movimento rectilíneo é o movimento dos corpos simples (...) então o movimento circular tem de ser, necessariamente, o movimento de algum corpo simples. (...) De todas estas premissas conclui-se portanto que existe uma substância física para além das quatro do nosso mundo sublunar, além de que é mais divina e primária do que aquelas."<sup>30</sup>

Esta substância era, assim, perfeita, incorruptível e imutável, pois que ao longo de várias gerações de observações astronómicas nunca havia sido detectado qualquer traço de alteração ou mudança na esfera celeste, o que também se pode explicar por uma ideia chave do aristotelismo: a de que o repouso é um estado superior ao movimento. E que estado melhor do que este para se aplicar a um conjunto de estrelas fixas que se deixam 'arrastar' por uma esfera em movimento circular?

"Depois do que foi dito, fica claro por que é que, se depositarmos confiança nas nossas hipóteses, o corpo que precede todos os outros é eterno, não padece de crescimento ou diminuição, mas em vez disso não tem idade, é inalterável e impassível."<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Aristóteles, *op. cit.*, p. 15.

<sup>31</sup> Aristóteles, *op. cit.*, p. 23.

O movimento dos planetas era, contudo, marcado por uma série de irregularidades, a mais relevante das quais designada de movimento retrógrado. Como os antigos faziam as suas observações do movimento destes corpos pela sua passagem através do zodíaco, foram notando diversas irregularidades nas suas trajectórias - as quais iriam exigir um esforço de adaptação das observações às teorias cada vez maior - em que os planetas, num determinado momento do seu trajecto, pareciam recuar e depois avançar na direcção inicialmente observada.

Por outro lado, e pese embora os problemas e desconfianças suscitados pela duração das órbitas do Sol, Vénus e Mercúrio, uma vez que demoravam o mesmo tempo médio - cerca de um ano - a completar uma volta em torno do centro (difícil de explicar devido à imutabilidade do movimento circular), este esquema geocêntrico tornou-se "incrivelmente popular"<sup>32</sup>, tendo sido adoptado por Ptolomeu e por todos aqueles que o viessem a estudar e a respeitar.

### A astronomia ptolomaica e *O Almagesto*

*(...) existem dois movimentos primordiais diferentes nos céus. Um é aquele pelo qual tudo se desloca de este para oeste, sempre no mesmo sentido e à mesma velocidade, com revoluções em círculos paralelos uns aos outros (...). O outro movimento é aquele pelo qual as esferas das estrelas efectuem certos movimentos locais na direcção oposta à do movimento antes descrito e em volta de outros pólos que não os da primeira revolução.*

*Ptolomeu (100-178)*

Ptolomeu, grande astrónomo e geómetra da Antiguidade - apesar de praticamente só ser reconhecida a sua 'veia' astronómica - deixou-nos *O*

---

<sup>32</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 74.

*Almagesto* (inicialmente conhecido como *A composição matemática*, mas depois designado pelos árabes como *O maior* [Astrónomo]<sup>33</sup>), obra em que foram anotadas tabelas de preciosas medições provenientes de observações conjugadas com uma técnica matemática precisa, e que haveria de tornar-se o pilar da astronomia medieval. Para além disso, o sistema ptolomaico notabilizou-se não só por ter elevado muitíssimo o conhecimento humano dos céus, - pois Ptolomeu acrescentou várias centenas de estrelas à lista elaborada por Hiparco - mas também porque o seu autor conhecia bem os seus predecessores "(...) e uma grande parte do que se sabe sobre astronomia antiga deve-lhe a sua preservação"<sup>34</sup>.

Uma das formas que Ptolomeu estudou para resolver o problema das irregularidades dos planetas foi a utilização, substituindo o sistema homosférico (esferas 'encaixadas' umas nas outras movimentando-se em torno de um único centro), do sistema do epiciclo-deferente (ver figura 2)<sup>35</sup>. Com este tipo de mecanismo - e o *grande astrónomo* aplicou-o de variadas formas e em diferentes momentos das trajectórias dos planetas - a complexidade das irregularidades dos movimentos planetários estava, pelo menos em parte, compilada num esquema matemático mais preciso.

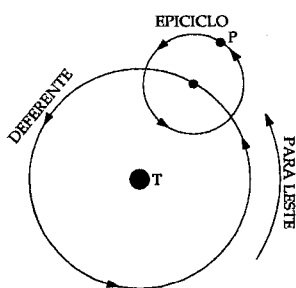


Figura 2.

<sup>33</sup> Mortimer J. Adler (ed.) (1993) em *The Almagest*, Enciclopedia Britannica, Inc., Great Books, Vol. 15, Chicago, p. ix.

<sup>34</sup> Mortimer J. Adler, *op. cit.*, p. ix.

<sup>35</sup> Figura retirada do livro de Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 81.

No entanto, o mecanismo do epiciclo-deferente<sup>36</sup>, e apesar de se ter tratado de uma aquisição maravilhosa, "(...) na realidade, nunca resultou"<sup>37</sup>, pois que o esforço de exactidão de Ptolomeu e dos seus sucessores havia sido conseguido à custa da complexificação do sistema planetário o qual, na verdade, nunca tinha apresentado resultados definitivos:

"Nenhuma versão do sistema resistiu realmente ao teste de observações adicionais refinadas, e esta falha, combinada com o total desaparecimento da economia conceptual que tornava convincentes as versões mais imperfeitas do universo de duas esferas, levou finalmente à Revolução Copernicana."<sup>38</sup>

## B. Copérnico e o destino do *De revolutionibus orbium coelestium*

*Não duvido que certos eruditos, pela fama já divulgada acerca da novidade das hipóteses desta obra, onde se afirma que a Terra se move e o Sol está imóvel no centro do Universo, se tenham sentido gravemente ofendidos e julguem que não convém lançar a confusão nas artes liberais, há muito constituídas com exactidão.*

*Nicolau Copérnico (1473-1543)*

À partida, ninguém teria qualquer razão para retirar à Terra o seu lugar central, uma vez que colocá-la em movimento, para além de violar as regras

---

<sup>36</sup> Na sua forma mais simples, "(...) o novo mecanismo matemático para os planetas consiste num pequeno círculo, o epiciclo, que roda uniformemente sobre um ponto da circunferência do segundo círculo rotativo, o deferente. O planeta P está localizado sobre o epiciclo, e o centro do deferente coincide com o centro da Terra", Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 80.

<sup>37</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 94.

<sup>38</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 95.

mais básicas do senso comum, atentaria contra a autoridade aristotélico-ptolomaica e mesmo contra as crenças religiosas mais difundidas. Não foi, certamente, com tais intuítos que Nicolau Copérnico - que havia sido convidado para estudar a reforma do calendário, no âmbito do Concílio de Latrão, sob o papado de João X - se dedicou ao estudo dos movimentos dos corpos celestes. Ao admitir não ter dados suficientes para encetar a reforma do calendário, Copérnico prosseguiu então com estudos astronómicos e cálculos matemáticos (de cariz essencialmente ptolomaico), que culminaram, mais tarde, com a publicação do *De Revolutionibus*, obra em que também este autor fez ressurgir as teses dos que o antecederam - a ele e a Aristóteles - como Platão, Pitágoras e Aristarco de Samos<sup>39</sup>.

Apesar de as teorias copernicanas ainda manterem uma esfera de estrelas fixas, apesar de inicialmente a sua obra ter sido dedicada ao Papa, o deslocamento do centro da Terra para o Sol haveria de constituir uma ameaça às autoridades estabelecidas, e o primeiro a ter consciência disso foi o próprio Copérnico, pois foram necessários 36 anos até que a sua obra mais completa fosse publicada. Bem vistas as coisas, foi a perseguição a Galileu Galilei que imortalizou Copérnico e as suas ideias, embora o processo tivesse tido início algum tempo antes:

"A obra de demolição foi de facto iniciada pela filosofia metafísica e neoplatónica de Giordano Bruno (1548-1600), que encontrou na doutrina do Sol fixo de Copérnico um apoio conveniente para o seu pé-de-cabra (...). Só quando as propostas meticulosamente formuladas de Copérnico (castradas pelos peritos de Witterberg) foram largamente desdobradas pela borbulhante imaginação filosófica de Bruno, divulgando uma visão

---

<sup>39</sup> Ver Alexandre Koyré (1990), *Do mundo fechado ao universo infinito*, Gradiva Lisboa, p. 33.

de mundos infindáveis, almas infindáveis, Redentores infindáveis, e quando Galileu (uns vinte anos depois de Bruno) passou a pintar toda uma nova visão observada do cosmos em que a Terra de Copérnico se movia é que a inovação assumiu um carácter compacto e ameaçador."<sup>40</sup>

A condenação de 1277, por seu turno, tinha impulsionado uma cosmologia especulativa medieval que centrava as suas energias em discussões hipotéticas, tratadas de modo a que as soluções dos problemas não conviessem necessariamente à realidade da natureza. Pelo contrário, tratava-se antes de "salvar"<sup>41</sup> as aparências dos fenómenos e de preservar a coerência lógica das proposições.

Para Copérnico, no entanto, as hipóteses astronómicas identificavam-se com a verdade cosmológica e daí o seu êxito ter consistido na harmonização da astronomia matemática com a física material, ou melhor dizendo, na "(...) decisão, necessária perante as circunstâncias daquele momento, de submeter a física às necessidades de uma astronomia e às exigências e leis da astronomia"<sup>42</sup>: pois assim o exigia a compreensão da natureza.

Por outro lado, e no que diz respeito aos movimentos do Sol e da Lua, os matemáticos tinham tantas incertezas que não havia unanimidade na duração

---

<sup>40</sup> Rupert Hall, *op. cit.*, p. 139. Pode-se até questionar como foi possível - perante as evidências que hoje temos - que o heliocentrismo se tenha implantado. Há quem defenda que o *De revolutionibus orbium caelestium*, por ter sido escrito em latim e dirigido a matemáticos, levou a que fossem poucos os que possuíam capacidade para compreender o que estava efectivamente a ser afirmado, encontrando-se entre esses poucos privilegiados precisamente Bruno, Galileu e Kepler. Ver José Trindade Santos (1980) no prefácio ao *Diálogo dos grandes sistemas (Primeira jornada)*, Publicações Gradiva, Lisboa.

<sup>41</sup> Edward Grant, *op. cit.*, p. 113.

<sup>42</sup> Edward Grant, *op. cit.*, p. 117.

correcta de um ano, o que poderia ser explicado pela coexistência de teorias que enalteciam mecanismos matemáticos diferentes na descrição da complexidade das anomalias observadas:

"Por tal razão não quero que Vossa Santidade ignore que nenhum outro motivo me levou a pensar num método diferente de calcular os movimentos das esferas do Universo senão o facto de ter verificado que os matemáticos não estão de acordo consigo próprios na investigação de tais movimentos. É que em primeiro lugar eles se encontram de tal maneira inseguros quanto ao movimento do Sol e da lua que nem a duração regular do ano corrente são capazes de explicar e formular."<sup>43</sup>

Este acabou por ser o principal motivo que levou Copérnico à audaciosa reformulação do heliocentrismo, pois os matemáticos que continuavam a defender o geocentrismo haviam também falhado na formulação do processo mediante o qual acediam ao conhecimento: como não existiam preocupações quanto à natureza real do mundo, o sistema teórico resultava espartilhado e desunido, bem como repleto de anomalias, uma vez que as hipóteses eram entendidas como conjecturas.

Por seu turno, a astronomia era, para Copérnico, a disciplina que explicava totalmente as revoluções das orbes celestes e o movimento dos astros, as suas "dimensões, distâncias, nascimentos e ocasos"<sup>44</sup>, bem como as causas de outros acontecimentos nos céus e, como tal, constituía uma "consumação da matemática"<sup>45</sup> que não podia ser contestada por aqueles que lhe eram alheios.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> Nicolau Copérnico (1996), no Prefácio d'*As revoluções das orbes celestes*, dedicado ao Papa Paulo III, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, p. 7.

<sup>44</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, p. 13.

<sup>45</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, p. 13.

Além disso, o verdadeiro problema da trajetória dos planetas não estava relacionado com as observações da natureza, nem mesmo - pelo menos até Kepler<sup>47</sup> - com a existência ou não dos epiciclos (menores ou maiores) do sistema ptolomaico:

"O verdadeiro problema dos planetas, o que por fim nos leva à revolução de Copérnico é o problema quantitativo descrito em longas tabelas que especificam em graus e minutos a variação da posição de todos os planetas."<sup>48</sup>

A mudança do Sol para o centro do mundo ditaria, aos que viveram depois de Copérnico, outra alteração fundamental no modo de ver o universo: a consciência de que as aparências, de que os dados captados pelos sentidos poderiam advir de causas completamente diferentes daquelas que, à partida, pareceriam mais óbvias.

Num universo esférico, com uma Terra esférica, era natural que os planetas gozassem de um movimento circular natural (não violento), visto que as observações mostravam - apesar das irregularidades e de serem apelidados de *astros errantes* - que estes regressavam periodicamente à mesma posição.

E num universo infinitamente imenso, se comparado com a Terra, não seria estranho que este se movesse - com a agravante de o ter de fazer a uma velocidade incalculável - e que a Terra (podendo mover-se a uma velocidade

---

<sup>46</sup> "E se, por acaso, houver vozes loucas que apesar de ignorarem totalmente as Matemáticas se permitam, mesmo assim, um julgamento acerca destas lucubrações e ousem censurar (...) eu não lhes dou importância nenhuma, a ponto de desprezar até o seu juízo como temerário.", Nicolau Copérnico, *op. cit.*, p. 10.

<sup>47</sup> Pois também certas leis de Kepler haveriam de ser elaboradas a partir do estudo minucioso dos números d'*O Almagesto*.

<sup>48</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 70.

calculável) ficasse imóvel? A maior dificuldade para resolver esta questão foi ultrapassada por Copérnico quando defendeu que a divisão triádica do movimento em Aristóteles - para o centro, para fora do centro e em torno do centro - deveria ser encarada como um "exercício lógico"<sup>49</sup>. Se o movimento circular era inalterável, por a sua causa ser constante, e se o movimento rectilíneo se manifestava nos objectos privados da sua posição natural, então:

"(...) uma vez que o movimento circular é próprio do «todo» enquanto as «partes» têm o movimento rectilíneo, podemos dizer que os dois movimentos coexistem como «o ser vivo» com «o ser doente». (...) Acrescento também que seria bastante absurdo atribuir movimento ao que contém e àquele em que algo se localiza e não àquilo que é contido e que se localiza, isto é, a Terra."<sup>50</sup>

Por consequência, o mundo de Copérnico haveria de ser constituído por uma primeira e mais alta esfera de estrelas fixas que se continha a si própria e a todas as outras coisas, "sendo portanto imóvel"<sup>51</sup>. Quanto ao planeta Terra, antes imóvel, movia-se de três modos diferentes, os quais seriam apresentados enquanto hipóteses verdadeiras para o comportamento do antigo centro do mundo:

"O primeiro é (...) a rotação, que é característica do dia e da noite, à volta do eixo da Terra, de Oeste para Este, deslocando-se o Universo de Este para Oeste, segundo parece. (...) O segundo é o movimento anual do centro, que descreve a eclíptica, cerca do do Sol, também de Oeste para

---

<sup>49</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, p. 43.

<sup>50</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, pp. 42-43.

<sup>51</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, p. 51.

Este (...). Segue-se então um terceiro movimento em inclinação."<sup>52</sup>

Assim, Copérnico não foi somente aquele que se propôs "aumentar a exactidão e a simplicidade da teoria astronómica"<sup>53</sup>, foi também aquele que abriu caminho para uma nova ciência que, a par da importância atribuída à prática da observação, iria proceder a grandes alterações no modo de pensar o que nos rodeia, no sentido da matematização do real.

Daqui em diante não foi apenas a ciência que conheceu desenvolvimentos e transformações importantes - por vezes, até, revolucionários - foi também a forma de a entender que se modificou, pois a reflexão que tais transformações necessariamente acarretam é igualmente um produto de cada tempo, de cada contexto situacional.

E o sentido desta nova aventura cultural, aquilo que de novo ela envolveu, foi-se tornando mais perceptível com a distância temporal. E quando, no começo do século XX, a ciência se consciencializou das suas diferenças em relação às filosofias da natureza, o positivismo encontraria, como sua tarefa prioritária, a identificação das marcas próprias e originais do conhecimento científico. Foi com esta preocupação em saber o que demarcava a ciência das outras empresas culturais que a epistemologia centrou os seus esforços na explicação da validade da ciência, na sua justificação racional.

Posteriormente, com o alargamento das suas preocupações para as dimensões sociais e retóricas da ciência, abriram-se, como veremos, novas perspectivas à compreensão filosófica das ciências e é então que a peculiaridade aparente do caso de Galileu se esbate e o seu modo de fazer ciência o aproxima, cada vez mais, da contemporaneidade.

---

<sup>52</sup> Nicolau Copérnico, *op. cit.*, pp. 55-56.

<sup>53</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 19.

## CAPÍTULO II

### Do Positivismo à abordagem retórica da ciência

*Mesmo que parecesse que o universo das nossas ideias não pode ser deduzido da experiência por meios lógicos, embora seja, num certo sentido, uma criação do espírito humano, sem o qual nenhuma ciência é possível, contudo este universo de ideias é tão independente da natureza das nossas experiências como o nosso vestuário o é da forma do corpo humano.*

*Albert Einstein (1879-1955)*

## A. Uma nova ciência: a ciência moderna

*Os filósofos que vêm na análise lógica o trabalho principal da filosofia (...) recusam crer em conhecimento "mais alto", para descobrir verdades ocultas à ciência e ao intelecto. Tiveram a recompensa descobrindo que muitas questões enevoadas pela metafísica tinham resposta precisa por métodos objetivos que do temperamento do filósofo só conservavam o seu desejo de compreender.*

*Bertrand Russell (1872-1970)*

A visão do mundo herdada de Aristóteles haveria de ser substituída por uma outra, fundada por Galileu durante o processo - hoje apelidado de revolução científica - de implementação da sua nova atitude perante o mundo circundante.

Esta visão da natureza, em que o Homem passou a ser dono e senhor, conhecedor e actuante, fez emergir um Universo geometricamente organizado, - em vez do anteriormente possuidor de diferentes essências - o que possibilitou a sua apreensão através de caracteres matemáticos e, assim, a formulação de leis gerais aplicáveis em qualquer parte do mundo, desde que asseguradas circunstâncias semelhantes.

O conhecimento científico viria assim a afastar-se das categorias da linguagem natural e do senso comum,<sup>54</sup> através de uma aproximação aos

---

<sup>54</sup> "(...) a filosofia natural e a cosmologia aristotélicas, elas próprias coerentes enquanto estruturas categóricas, nunca poderiam estruturar a experiência e o raciocínio de modo a produzir a física matemática moderna, pois estavam intimamente enredadas nas categorias da linguagem natural e na vida de todos os dias.", John A. Schuster, *op. cit.*, p. 219.

fenómenos da natureza observáveis e pertencentes a um mesmo nível do Ser, isto é, a um universo qualitativamente homogêneo e desprovido de cisões<sup>55</sup>.

A nova ciência praticada por Galileu, Kepler, Newton e outros passaria depois a ser olhada - no auge do positivismo - como um corpo de conhecimento conseguido mediante um distanciamento entre o observador e a natureza observada, e de tal modo abstracto que todos os fenómenos poderiam ser descritos pelo menor número possível de leis naturais simples e invariáveis. Outros problemas, - que tantas discussões haviam suscitado entre os filósofos - bem como a busca do conhecimento das causas primeiras, passariam a ser tarefa de qualquer outra actividade, mas não do conhecimento científico ou *filosofia positiva*. Segundo Augusto Comte (1798-1857), tais problemas encaixavam-se na categoria de insolúveis, - sem qualquer interesse para a ciência - uma vez que a esta bastaria analisar os fenómenos e conhecer as suas relações de "sucessão e semelhança"<sup>56</sup>.

A ciência moderna da natureza fundada por Galileu trouxe uma outra novidade, para além da demarcação do senso comum, da religião, da arte e das *ciências do espírito*: é que o seu método consistia numa aliança entre duas faculdades - a racional e a experimental - articuladas de uma forma peculiar. Talvez seja por isso que Ian Hacking, perante a questão "o que é característico do método científico?", tenha respondido que era "proporcionar o contacto entre estas duas habilidades, pelo uso de uma terceira dádiva humana, aquela que chamei articulação e cálculo"<sup>57</sup>. Deste modo, a ciência tinha conseguido fazer

---

<sup>55</sup> Segundo Alexandre Koyré, a dissolução do cosmos aristotélico implicava "(...) a desapareção, da perspectiva científica, de todas as considerações baseadas no valor, na perfeição, na harmonia, na significação e no desígnio, que desaparecem no espaço infinito do novo universo.", *Galileu e Platão*, Gradiva, Lisboa, p. 18.

<sup>56</sup> Augusto Comte (1943), *Cours de philosophie positive*, Librairie Hachette, Paris, p. 14.

<sup>57</sup> Ian Hacking (1983), *Representing and intervening: introductory topics in the philosophy of natural science*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 248.

convergir para um mesmo fim as teorias e hipóteses construídas pelos "especuladores", os esquemas matemáticos dos "calculadores" e o trabalho experimental - que verifica as hipóteses e valida as teorias - levado a cabo pelos "experimentadores"<sup>58</sup>.

No final do século XIX - e por força da grande influência exercida pelos empiristas - a ciência seria então essencialmente entendida como o conhecimento daquilo que podia ser observado, e apenas isso, não havendo nela lugar para a consideração, quer da existência real de entidades teóricas, quer da procura das suas causas, pois "*O que podemos ver, sentir, tocar, etc., proporciona o melhor conteúdo ou fundação para todo o nosso conhecimento não matemático*".<sup>59</sup> O ênfase era agora colocado na verificação empírica das proposições, pois só elas seriam significativas, - desde que verificáveis - desaparecendo qualquer interesse pelo sentido do mundo real existente.

## B. A imagem da ciência na primeira metade do século XX: modelos racionais

O positivismo lógico, cuja fundação acontece num período (1920-1930) extremamente activo de um determinado grupo intelectual de Viena - o Círculo de Viena - também não 'via' qualquer interesse na abordagem do sentido do mundo; contudo, a questão do sentido das proposições em linguagem da ciência passou a ser central, pois agora o 'olhar' da filosofia da ciência estaria focado na análise lógica dessas proposições.

Os positivistas lógicos acreditavam que a física do seu tempo era uma actividade racional que deveria servir de modelo para todas as outras actividades intelectuais. E como perpetuadores de uma tradição que distinguia

---

<sup>58</sup> Num capítulo anterior, Ian Hacking já tinha dividido a faculdade racional em especulação e cálculo, *op. cit.*, pp. 210-219.

<sup>59</sup> Ian Hacking, *op. cit.*, p. 41.

claramente observação e teoria, fizeram emergir um novo princípio que salvaguardava ainda mais a verificabilidade e o sentido do conhecimento científico, isto é, foi proposto "(...) que em princípio há transformações lógicas e linguísticas nas proposições das teorias que as reduzirão a proposições acerca dos fenômenos".<sup>60</sup>

Este princípio reducionista surgia em conformidade com a *concepção científica do mundo*<sup>61</sup> apresentada, em 1929, por alguns dos mais ilustres membros do Círculo de Viena, dado que a tarefa primordial do trabalho filosófico seria clarificar os problemas e enunciados, em vez de apresentar questões propriamente *filosóficas*, pois estas, em princípio, não sendo falsas, estariam desprovidas de sentido, visto que não *diziam* nada. E se é verdade que o sentido de uma proposição se encontrava no método da sua verificação, tal só se poderia entender devido a:

"(...) uma filosofia da ciência que considera a possibilidade de verificação observacional e/ou experimental como a característica definidora de todas as afirmações científicas."<sup>62</sup>

Embora podendo designar-se, em termos gerais, este período da filosofia da ciência como positivismo lógico, necessário será mencionar uma escola - de talvez maior alcance em termos históricos, - que se confunde com a anterior, não sem razão, porque se tratou de uma evolução, ou melhor, de uma reacção ao positivismo lógico, mas emanada de Berlim, em vez de Viena. O empirismo lógico - confrontado com uma ciência edificadora de leis e asserções acerca do

---

<sup>60</sup> Ian Hacking, *op. cit.*, p. 50.

<sup>61</sup> Ver (1985) "La conception scientifique du monde: le cercle de Vienne", em *Manifeste du cercle de Vienne et autres écrits*, Presses Universitaires de France, Paris.

<sup>62</sup> Christopher Ray (2000), "Logical positivism", em *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts, p. 245.

futuro, em que a ocorrência de determinados fenómenos estaria assegurada mediante certas condições - 'separou-se' do positivismo lógico porque não parecia possível que proposições obtidas a partir de dados do presente pudessem fundamentar e verificar predições. Como tal, e uma vez que as impressões dos sentidos não eram dados imediatos da experiência, mas sim construções falíveis, apenas seria possível esperar - em termos de probabilidades - a distinção entre percepções verídicas e não verídicas, o que significava "(...) uma coerência de critério de veridicidade, mas não uma coerência de teoria da verdade."<sup>63</sup>

A outra escola mais influente da filosofia da ciência do século XX, para além do positivismo / empirismo lógico, foi a que Popper (1902-1994) iniciou, não certamente indiferente às conferências a que assistiu pronunciadas por membros do Círculo de Viena, nem aos estudos e críticas que dedicou aos escritos de alguns desses autores. É preciso ressaltar, no entanto, que, do mesmo modo que para a generalidade dos cientistas a ciência é <sup>a</sup><sup>64</sup> actividade racional por excelência que decorre segundo um método perfeitamente definido, permitindo uma explicação das leis que governam o funcionamento da natureza, também para a maioria dos autores das duas escolas a ciência natural era um modelo de racionalidade que deveria servir, quer para unificar todo o conhecimento científico (unidade do método científico), quer para compreender o seu progresso cumulativo.

---

<sup>63</sup> Wesley C. Salmon (2000), "Logical empiricism", em *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts, p. 236.

<sup>64</sup> "A comunidade científica vê-se a si mesma como o próprio paradigma da racionalidade institucionalizada.", Newton-Smith (1990), *The rationality of science*, Routledge, Londres, p. 1.

Além disso, ambos concordavam com a ideia de não haver qualquer lugar - na lógica ou metodologia da ciência - para o *contexto de descoberta*<sup>65</sup>, mesmo tendo em consideração toda a relevância que lhe tinha sido atribuída por Bacon, Descartes ou Newton:

"(...) a questão de saber como uma ideia nova ocorre ao homem - trate-se de um tema musical, de um conflito dramático ou de uma teoria científica - pode revestir-se de grande interesse para a psicologia empírica, mas não interessa à análise lógica do conhecimento científico. Esta última diz respeito não a questões de facto (...), mas apenas a questões de *justificação* ou *validade*."<sup>66</sup>

Se bem que relevantes as semelhanças de Popper com o positivismo lógico, maiores ainda são as diferenças, a começar pelo problema da "indução"<sup>67</sup>, isto é, do papel dos sentidos nas expectativas e crenças que o Homem reconhece acerca de determinadas regularidades. Assim, esperamos ou acreditamos que o Sol vai 'nascer' amanhã porque adquirimos o hábito de o ver 'nascer' diariamente. Contudo, nada nos garante em absoluto que assim seja e, para o justificar, teríamos de recorrer a outras inferências indutivas semelhantes - tal como a anterior - até ao infinito, sem nunca atingirmos um fundamento último, porque o princípio de indução teria de ser - por sua vez - um enunciado universal, ao passo que a inferência indutiva apenas é capaz de fazer a ligação entre enunciados universais (hipóteses ou teorias), partindo de enunciados

---

<sup>65</sup> Que Reichenbach distinguiu, em 1938, do *contexto de justificação*; ver *Experience and prediction*, University of Chicago Press, Chicago.

<sup>66</sup> Karl Popper (1974), *A lógica da descoberta científica*, Editora da Universidade de São Paulo, p. 31.

<sup>67</sup> Karl Popper (1975), *Conhecimento objetivo*, Editora Itatiaia, Universidade de São Paulo, p. 14.

singulares (particulares). Tal só poderia significar, para Popper, que "(..) a tentativa de alicerçar o princípio de indução na experiência malogra, pois conduz a uma regressão infinita"<sup>68</sup>.

Isto não implica que Popper excluísse completamente os dados dos sentidos do conhecimento científico: aliás, este não seria para ele mais do que *senso comum esclarecido*; simplesmente, o senso comum não podia ser o fundamento da ciência, aparecendo sim como ponto de partida, desbloqueado depois pela imaginação - aquando da formulação de hipóteses - e, por fim, melhorado pela crítica<sup>69</sup>.

O que Popper propôs para solucionar o problema da falta de poder fundamentador da indução - e contra a aceitação passiva de enunciados apenas porque pareceriam verdadeiros - foi, primeiro que tudo, considerar que as teorias ou hipóteses são sempre hipotéticas, conjecturais e não verificáveis, e, seguidamente, apresentar um método dedutivo, bem como um critério de demarcação falsificacionista para o sistema teórico de uma ciência que se pretendia única representante de um mundo - pelo menos - logicamente *possível*. Consequentemente, a objectividade dos enunciados científicos da ciência empírica consistia "(...) na circunstância de eles poderem ser *intersubjectivamente submetidos a teste*"<sup>70</sup>, isto é, na dedução lógica de conclusões - partindo de conjunturas ainda não justificadas - que poderiam ser comparadas entre si e com outros enunciados pertinentes - de modo a descobrir-se as suas relações lógicas e até que fossem refutadas.

---

<sup>68</sup> Karl Popper (1974), *op. cit.*, p. 29.

<sup>69</sup> Em Popper foi negado "Um desempenho epistemológico à experiência perceptual (apesar de autorizado um [desempenho] causal", John Watkins (2000), "Popper", em *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts, p. 344.

<sup>70</sup> Karl Popper (1974), *op. cit.*, p. 46.

Neste sentido, um maior conteúdo de *verosimilhança* (já não se fala em *verdade...*) seria alcançado, sempre que existisse um excesso de conteúdo de verdade sobre o conteúdo de falsidade:

"Nunca podemos tornar absolutamente certo que a nossa teoria não está perdida. Tudo quanto podemos fazer é procurar o conteúdo de falsidade da nossa melhor teoria. (...) Sempre é possível, sem dúvida, que a teoria possa ser falsa, mesmo que passe por todos os testes; isto é, uma concessão devida à nossa busca de verosimilitude. Mas se ela passar por todos estes testes, então temos boa razão para conjecturar que a nossa teoria, que sabemos ter conteúdo de verdade maior do que a sua predecessora, pode não ter maior conteúdo de falsidade. E se falharmos em refutar a nova teoria, especialmente em campos em que a sua predecessora haja sido refutada, então podemos alegar isto como uma das razões objectivas para a conjectura de que a nova teoria é uma aproximação da verdade melhor que a velha teoria."<sup>71</sup>

Em resumo, Popper deixou-nos uma ciência cujas teorias são sempre provisórias - e apenas em função da sua resistência à refutação - pois para ele o objectivo primordial do cientista deveria ser refutar e rejeitar as hipóteses falsas, através da negação da consequência da hipótese, em vez da sua verificação (que seria falaciosa). E uma vez mais em desacordo com os positivistas ou empiristas verificacionistas, o motor do progresso científico não seria a verdade, mas o *erro*, factor positivo de progresso cuja eliminação gradativa nos aproximaria mais da verdade:

"O seu objectivo [do método científico] não é o de salvar a vida de sistemas insustentáveis, mas, pelo contrário, o de seleccionar o que se

---

<sup>71</sup> Karl Popper (1975), *op. cit.*, p. 85.

revele, comparativamente, o melhor, expondo-os todos à mais violenta luta pela sobrevivência."<sup>72</sup>

### C. A fragilização de uma imagem racional da ciência: Kuhn e seus seguidores

Apesar de não ter havido lugar para o contexto de descoberta na filosofia das ciências da primeira metade do século XX, e mesmo entre aqueles que hoje se consideram os sucessores do empirismo lógico, a situação alterou-se a partir dos anos sessenta, pois houve um desvio do 'olhar' para os modos de produção e de divulgação dos produtos da ciência - ciência a fazer-se - em detrimento do estudo e análise dos produtos propriamente ditos - ciência feita - "(...) nas filosofias históricas da ciência, no tratamento da investigação em Inteligência Artificial (AI), e até em recentes «science studies»".<sup>73</sup>

Pode dizer-se que este novo interesse teve o forte cunho de Thomas Kuhn (1922-1996), já que a ideia principal da sua abordagem histórica da ciência assentava na consideração de que essa óptica seria melhor que a da análise lógica formal. Além disso, e embora não tendo afirmado a existência de elementos irracionais na determinação do conhecimento científico, o seu modelo de aproximação ao problema da mudança de *paradigma* enquadra-se, segundo Newton-Smith, nos modelos não racionais.

Em primeiro lugar, porque rejeitou a divisão entre contexto de descoberta e de justificação, ao ter em consideração factores externos (ao conteúdo das proposições de ciência) na escolha entre paradigmas rivais, isto é, "(...) a escolha

---

<sup>72</sup> Karl Popper (1974), *op. cit.*, p. 44.

<sup>73</sup> Thomas Nickles (2000), "Discovery" em *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts, p. 86.

de teorias científicas depende de factores que vão para além da lógica e da observação."<sup>74</sup>

Em segundo lugar, porque, para além de ter comparado a conversão do cientista a um novo paradigma ou teoria com uma conversão religiosa, concluiu que a ciência - tal como o processo evolutivo das espécies de Darwin - não avança em direcção a nenhum objectivo final (verdade ou verosimilhança)<sup>75</sup> mas simplesmente se altera de tal forma que a mera comunicação entre paradigmas é impossível.

A incomensurabilidade<sup>76</sup> dos paradigmas - estruturas que definem, num determinado período da história de determinada disciplina científica, ideias aceites, campos a investigar, problemas a resolver e modos de solucioná-los<sup>77</sup> -

---

<sup>74</sup> Wesley C. Salmon, *op. cit.*, p. 240.

<sup>75</sup> "Para ser mais preciso, talvez tenhamos que abandonar a noção, explícita ou implícita, segundo a qual as mudanças de paradigma levam os cientistas e os que com eles aprendem a uma proximidade sempre maior da verdade"; Thomas Kuhn (1992), *A estrutura das revoluções científicas*, Editora Perspectiva, São Paulo, p. 213.

<sup>76</sup> Esta noção provocou fortes reacções no seio da comunidade científica, como por exemplo em Steven Weinberg, para o qual não há qualquer sentido na concepção de uma comunidade científica incapaz de - após uma mudança de paradigma - compreender momentos anteriores do conhecimento e dos métodos da ciência, visto que as alterações de sentido nos termos científicos não implicam a sua eliminação, mas quase sempre o seu melhoramento: "As significações dos termos podem, por conseguinte, alterar-se, mas trata-se quase sempre de um enriquecimento e acrescentamento na precisão da sua definição, deixando intacta a nossa capacidade de compreender as teorias dos períodos anteriores de ciência normal."; Steven Weinberg, "Une vision corrosive du progrès scientifique", em *La Recherche*, 318 (1999) 72-80.

<sup>77</sup> Ou, nas palavras de Kuhn: "(...) considero «paradigmas» as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência", *op. cit.*, p. 13.

acarretou, segundo Ian Hacking<sup>78</sup>, uma incomensurabilidade de tópicos e de sentido e uma dissociação tal entre as ideias e a linguagem de dois paradigmas diferentes que teorias rivais seriam sempre reciprocamente ininteligíveis, o que implicou o abandono da ideia de que seria possível a comparação de diferentes enunciados científicos, numa linguagem neutra e unívoca.

Perante tais abalos à racionalidade e à ideia de progresso cumulativo da ciência, *A estrutura das revoluções científicas* trouxe igualmente dúvidas ao processo de validação dos enunciados científicos, pela afirmação de que o paradigma era formador da própria experiência sensível do cientista, bem como todo o contexto cultural, social e temporal: "As operações e medições, de maneira muito mais clara do que a experiência imediata da qual em parte derivam, são determinadas por um paradigma."<sup>79</sup>

Neste contexto, - e a par de abordagens históricas, mas profundamente técnicas, dos aspectos internalistas e teóricos do conhecimento (no seguimento de Alexandre Koyré) - foram surgindo inúmeras obras, de outros tantos autores, para quem os modelos racionalistas não constituíam solução para os problemas da formulação do verdadeiro método científico.<sup>80</sup> E se este não podia, por seu turno, constituir critério de demarcação suficiente dos outros saberes, estava aberto o caminho para abordagens da ciência enquanto aproximação à realidade

---

<sup>78</sup> Ian Hacking, *op. cit.*, pp. 65-74.

<sup>79</sup> Thomas Kuhn, *op. cit.*, p. 162.

<sup>80</sup> Ou então, como se ele não passasse de um conjunto de regras limitadoras e contrárias ao progresso, ou "metodologias dogmáticas", por contraposição às «metodologias oportunistas» de que se teria servido Galileu na sua revolução, segundo Paul Feyerabend (1993): "*E a minha tese é a de que o anarquismo ajuda a obter progressos em qualquer dos sentidos que queiramos escolher*. Mesmo uma ciência respeitadora da lei e da ordem só poderá ser bem sucedida se permitir que de quando em quando tenham lugar movimentos de tipo anarquista", *Contra o Método*, Relógio d'Água, Lisboa, p. 34.

com o mesmo *valor* - de objectividade e de fundação na natureza das coisas - que a arte ou a religião, como no pragmatismo antiessencialista de Rorty<sup>81</sup>.

O século XX - no que respeita ao trabalho desenvolvido pelos cientistas - foi extremamente fecundo, revolucionário e arrebatador. Da revolução na física e na astrofísica à revolução biológica, todas foram aquisições que se interligam profundamente com a vida das pessoas, o que reciprocamente tem vindo a afectar a investigação levada a cabo pelas comunidades científicas, antes protegidas e isoladas de tais interferências, mas hoje cada vez mais expostas.

Por outro lado, com os progressos dos meios de comunicação e informação e de uma economia de mercado que transformou a Terra numa *aldeia global*, cada vez mais interessam, quer ao público, quer a estudiosos dos mais variados sectores - antes afastados da ciência - as relações e a mútua influência entre a investigação científica e a sociedade, bem como a conexão - cada vez mais diluída - entre ciência pura e aplicada. Ora,

"(...) a transformação das condições sociais da investigação começa a tornar - do ponto de vista filosófico e epistemológico - cada vez mais difícil decantar, definitivamente, um núcleo central de factos científicos, perfeitamente liberto do contexto social, das ideologias, dos interesses, dos valores e dos gostos."<sup>82</sup>

---

<sup>81</sup> "Tal como me aparece, o mundo ocidental passou pouco a pouco do culto de Deus ao culto da razão e da ciência. Por gora, evolui para um estádio onde não adorará mais nada. Neste estádio, cessar-se-á de ver na «verdade» um princípio de emancipação ou uma fonte de poder que, assim que atingido, nos trará a salvação. Nenhum sector da cultura será mais privilegiado que outro - não mais o dos padres que o dos filósofos, dos homens de ciência ou dos poetas." Richard Rorty (1990), *Science et solidarité*, Éditions de L'Éclat, Paris, p. 11.

<sup>82</sup> Maria Manuel Araújo Jorge, "A física e os novos desafios filosóficos e culturais do nosso tempo", em *Revista Portuguesa de Filosofia*, 54 (1998) 535-553.

Aliás, no caso concreto da sociologia da ciência, avançou-se rapidamente, desde os anos 50<sup>83</sup> até hoje, no sentido de uma progressiva 'descaracterização' da ciência, tal como era entendida pelos positivistas, porque o que se pretendeu mostrar foi a influência dos factores sociais na determinação das áreas a investigar, nos métodos dessa investigação e até na própria *construção* dos conteúdos científicos. A este propósito é importante referir o radicalismo do "programa forte"<sup>84</sup> de David Bloor, no qual se defende que a única forma de explicar as *crenças* dos cientistas é através do conhecimento dos seus interesses e causas similares, não sendo a evidência mais do que uma "(...) entidade mítica"<sup>85</sup>. Uma abordagem cautelosa deste tema leva, no entanto, à consideração de que talvez a sociologia da ciência se esteja simplesmente a afastar da natureza, pois "É evidente que, logo que toma conhecimento destas ideias, a maioria dos cientistas protesta, sublinhando a existência de uma grande ausência neste tipo de explicações, a saber, a própria natureza."<sup>86</sup>

Na filosofia contemporânea houve, igualmente, quer um distanciamento relativamente ao reconhecido sucesso dos conteúdos da ciência, quer uma viragem em termos de preocupações prementes, o que fez surgir a linguagem,

---

<sup>83</sup> Inicialmente, a obra de referência da sociologia da ciência foi escrita por Robert Merton, tendo nela caracterizado os principais valores pelos quais se regiam os cientistas em actividade: universalismo, comunalismo, desinteresse, cepticismo organizado e pureza; ver (1957) *Social theory and social structure*, Free Press, New York.

<sup>84</sup> Se até aos anos 70 os sociólogos das ciências tentaram apreender essencialmente o contexto social em que se desenvolvia a actividade científica, a partir daí procuraram explicar em termos sociológicos o conteúdo das teorias científicas.

<sup>85</sup> James Robert Brown no seu artigo "Social factors in science", em *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts, p. 443.

<sup>86</sup> Alan Sokal e Jean Bricmont, *op. cit.*, p. 91.

não só enquanto preocupação fundamental,<sup>87</sup> mas - simultaneamente - como objecto de conhecimento e limitação do que pode ser conhecido. Neste sentido, e para lá do modo como a epistemologia positivista se interessou pelas proposições científicas, passou-se da análise da sua logicidade para o estudo das elocuições, ou seja, para os modos como os cientistas usam a linguagem.

Segundo Golinski, pode-se considerar serem essencialmente três os tipos de aproximações à linguagem científica que vão ao encontro deste tipo de abordagem: simbólicas, hermenêuticas ou semânticas e retóricas.<sup>88</sup> Assim, as abordagens simbólicas procuram compreender como é feita a conexão entre signo e referente, as hermenêuticas dão especial atenção ao problema da interpretação do sentido da linguagem científica e, por fim, as aproximações retóricas que buscam - sem operar qualquer separação entre conteúdo e estilo - o estudo das relações entre orador e o auditório, ou o modo como o primeiro persuade o segundo a aceitar as suas ideias.

Deparamo-nos então com novos interesses na compreensão da natureza da ciência que escapam cada vez mais à epistemologia tradicional, porque o papel da demonstração e da experimentação deixou de ser o centro das atenções quando se debate a racionalidade, a objectividade e o progresso da ciência:

---

<sup>87</sup> O que pode ser entendido como uma 'redução' do objecto da filosofia em relação ao próprio sucesso da ciência: "Em conclusão, o carácter específico mais universal da filosofia contemporânea é o interesse pela linguagem. Esse interesse apresenta formas múltiplas mas procede, parece, de uma causa única, ainda que desigualmente reconhecida, e converge num mesmo destino. Esse destino é o da secundaridade filosófica. A causa dessa secundaridade é a penhora, por parte da ciência, do referencial real extralinguístico.", Gilbert Hottois (1996), *Entre symboles et technosciences*, Editions Champ Vallon, Syesse, p. 33.

<sup>88</sup> Ver J. V. Golinski, (1990), "Language, discourse and science", em *Companion to the history of modern science*, Routledge, London/New York, pp. 111-112.

"Um largo sector da epistemologia contemporânea valoriza a argumentação persuasiva, as retóricas discursivas, as estratégias pragmáticas na repartição do ónus da prova (...), a procura de consensos mais do que a suspensão prudente do juízo."<sup>89</sup>

---

<sup>89</sup> Fernando Gil (1999), "A ciência tal qual se faz e o problema da objectividade" *em A ciência tal qual se faz*, João Sá da Costa, Lisboa, p. 12.

### CAPÍTULO III

#### A retórica na comunicação da ciência

*Uma visão cínica concebe a retórica enquanto «junk food» para o espírito, estimulando os sentidos com os temperos e as delícias da emoção, e conduzindo em última análise à má nutrição intelectual. A ciência, por seu turno, é considerada por muitos como o auge das realizações humanas. Concebida enquanto corpo estável e certificado de "factos objectivos" validamente correlacionados por uma lógica rigorosa, a ciência é vista como progresso prometedora no conhecimento e no controlo humano sobre os fenómenos e forças da natureza.*

*Lawrence J. Prelli, 1989*

### A. Da marginalização da sofística ao *fundacionalismo* cartesiano

Foi no âmbito de um paradigma *representacionista*, "(...) segundo o qual os objectos do pensamento são proposições que representam o mundo ou os estados de coisas tal como se nos apresentam na realidade"<sup>90</sup> que a filosofia positivista enquadrou o acesso ao conhecimento, já que a proposição - unidade básica do conhecimento - proporcionava conhecimentos universais, objectivos e necessários.

Por isso mesmo, desde Platão, a retórica foi sendo progressivamente identificada com a componente estilística, particular, subjectiva e apelativa da emoção, por contraposição ao núcleo relevante dos filósofos (e, depois, dos cientistas) que procuravam a certeza ou a verdade.

Apesar de a definição de retórica ser a de arte de bem falar e de conquistar um público para determinada causa, e ainda que o próprio filósofo a ela recorresse para defender as suas ideias, desde que procurasse a adesão a teses verdadeiras e não a simples opiniões, Platão identificou-a com a sofística, que nada tinha de positivo, pois o sofista podia dar-se ao *luxo* de defender qualquer tese, fosse ela correcta ou não<sup>91</sup>. Pelo contrário, o discurso do filósofo coincidia com uma verdade única, preestabelecida e eterna que não admitia qualquer contrariedade ou multiplicidade de opiniões.

---

<sup>90</sup> Manuel Maria Carrilho (1994), "A retórica, hoje: um novo paradigma", em *Retórica e comunicação*, Edições Asa, Porto, p. 13.

<sup>91</sup> "Refiro-me aos que, em qualquer tipo de discussão, relegam para segundo plano a natureza real das questões a tratar, e se empenham exclusivamente em convencer os seus ouvintes das opiniões que eles mesmos sustentam... Ora, presentemente, parece-me que é tão-só nisto que divergimos: é que o meu empenho não será tanto convencer-vos, a vocês que me escutam (a não ser por acréscimo), de que digo a verdade, como dizer-vos aquilo que, em minha plena convicção, assim é de facto.", Platão (s/ data), *Fédon*, Lisboa Editora, Lisboa, p. 87.

No entanto, e pelo menos até Descartes, a perspectiva platónica não dominou explicitamente o panorama do pensamento ocidental, mas foi antes Aristóteles o eleito, vigorando quer a sua ideia de natureza, quer o tratamento dado a outras disciplinas, entre as quais a retórica, o que salvou esta última da exclusão dos assuntos filosóficos imposta por Platão. Assim, os filósofos da Idade Média preocuparam-se tanto com questões práticas como teóricas e levaram tão a sério as leis universais quanto os aspectos contextuais e localizados, tanto que, para Aristóteles, a retórica abarcava três ramos - teoria da argumentação, teoria da elocução e teoria da composição do discurso - encontrando-se o primeiro em estreita articulação com a lógica. Para Chaïm Perelman, a morte da retórica deveu-se exactamente ao *esquecimento* das suas partes constituintes e à sua redução a uma mera teoria da elocução:

"Uma das causas da morte da retórica reside aí: ao reduzir-se, assim, a uma das duas partes, a retórica perdia ao mesmo tempo o *nexus* que a ligava à filosofia através da dialéctica; perdida esta ligação, a retórica tornou-se uma disciplina errática e fútil."<sup>92</sup>

Com a modernidade, encabeçada por René Descartes, iniciou-se uma duradoura cisão entre lógica e retórica, pois o trabalho da filosofia resumia-se à investigação de *princípios universais*, fundados em conceitos e proposições evidentes e imutáveis que conduziriam necessariamente, se correctamente formulados, à *Verdade*. Neste contexto, para quê estudar as elocuições se a verdade estava nas proposições que representavam a estrutura da realidade?

O problema é que, passados vários séculos, os tais *princípios* permanecem sem um método incontestado para a sua validação, e está instalada a concepção de que ela simplesmente nunca existiu:

"Actualmente, com a morte do «fundacionalismo» cartesiano, esse programa parece ter retrospectivamente incorporado o correlato moderno da Grande Mentira Platónica: um mito confortável que os filósofos venderam ao público leitor, ainda que soubessem no mais íntimo de si mesmos que era essencialmente indemonstrável."<sup>92</sup>

## B. Da nova retórica à ciência enquanto "história do mundo"

Com a cada vez mais forte diluição do cartesianismo - sistema em que todas as verdades eram eternas, contidas e garantidas pelo espírito divino, residindo o erro sempre na intervenção humana - bem como com o repensar do papel da validade formal no conhecimento humano, deu-se uma restauração da retórica, bem como uma atenção especial aos problemas da linguagem e discurso. Assim, a *nova retórica* de Perelman partiu inicialmente de uma redescoberta dos raciocínios dialécticos de Aristóteles, bem como de uma crítica profunda ao cartesianismo. Por um lado, Perelman recolocou no firmamento filosófico, mas em estreita ligação com os raciocínios analíticos - demonstrativos e impessoais - os raciocínios dialécticos, os quais, não sendo irracionais ou ilógicos, são fundados em premissas constituídas por opiniões aceites geralmente por todos; por outro lado, e a par da crítica à exclusão cartesiana do uso da razão prática, que havia colocado os problemas da acção fora do âmbito racional, propôs que o estudo destes raciocínios práticos - orientado pela razão - permitisse fundar com alguma razoabilidade as decisões humanas.

---

<sup>92</sup> Chaïm Perelman (1999), *O império retórico: retórica e argumentação*, Edições Asa, Lisboa, p. 18.

<sup>93</sup> Stephen Toulmin (1994), "Racionalidade e razoabilidade", em *Retórica e comunicação*, Edições Asa, Porto, p. 23.

É preciso ressaltar, no entanto, que esta rejeição da dicotomia racional-necessário / irracional-contingente não implica uma identificação dos dois termos, mas abre sim uma terceira via: a do razoável. Para este autor, se a lógica se concebe como estudo do raciocínio sob todas as suas formas, é natural "(...) completar a teoria da demonstração, desenvolvida pela lógica formal, com uma teoria da argumentação, estudando os raciocínios dialécticos de Aristóteles",<sup>94</sup> visto nem sempre ser possível demonstrar determinada matéria, já que o conhecimento e a vivência humanas vão muito para além da demonstração.

A nova retórica ou argumentação deverá então ser entendida enquanto actividade de persuasão de um auditório daquilo que é ou não preferível - lógica do preferível - sempre que não se aplique a evidência (pessoal, racional ou sensível) do cálculo ou demonstração, e tornando-se condição do exercício da escolha razoável.

A teoria da argumentação de Perelman - superando igualmente a anterior distinção entre discurso persuasivo (apelativo aos sentimentos e imaginação) e discurso convincente (que faz apelo à razão) - simplesmente diz respeito aos discursos dirigidos a todas as espécies de auditórios, e qualquer que seja a matéria em discussão, desde que se aceite que é possível fazer escolhas razoáveis, quer no domínio da vida prática, quer no âmbito das teorias, sempre que determinadas premissas são contestadas ou quando ainda não se obteve consenso nas definições<sup>95</sup>. Além disso, não mais deverá separar-se a adesão intelectual da emocional, porque as teses daquele que argumenta dirigem-se ao

---

<sup>94</sup> Chaïm Perelman, *op. cit.*, p. 24.

<sup>95</sup> "Uma argumentação nunca é capaz de proporcionar a evidência e não está em questão argumentar contra o que é evidente. Aquele que se atém à evidência está certo de que ela se imporá com a mesma evidência a todos os seus interlocutores; a argumentação não pode intervir, a menos que a evidência seja contestada.", Chaïm Perelman, *op. cit.*, p. 25.

Homem como um todo, e não apenas a esta ou aquela faculdade, podendo, num mesmo argumento fazer surgir, quer a compreensão intelectual, quer uma acção eventual ou duradoura no auditório.

O que a nova retórica trouxe de volta ao panorama da filosofia - e, como se verá, da ciência - foi a consciência da necessidade de inter-relacionamento entre os diferentes espíritos - mesmo quando se trate de uma deliberação íntima - em vez da *frieza* e impessoalidade da demonstração:

"Como o fim de uma argumentação não é deduzir consequências de certas premissas, mas provocar ou aumentar a adesão de um auditório às teses que se apresentam ao seu assentimento, ela não se desenvolve nunca no vazio. Pressupõe, com efeito, um contacto de espíritos entre o orador e o seu auditório: é preciso que um discurso seja escutado, que um livro seja lido, pois, sem isso, a sua acção seria nula."<sup>96</sup>

Foi igualmente com a consciência de que os raciocínios são actos de palavra entre sujeitos numa determinada situação que Stephen Toulmin pretendeu aproximar lógica e retórica, - através do que se poderia chamar uma *lógica aplicada* - formulando a possibilidade de um estudo racional comparativo dos raciocínios, que já não era uma busca dos princípios universais da lógica teórica aplicáveis em toda e qualquer circunstância, mas sim uma abordagem prática da lógica que tinha em conta - ao contrário dos lógicos tradicionais - os vários elementos que constituem o *campo de argumentos*.

"Até agora, o grande factor de distorção (...) no desenvolvimento da teoria lógica foi a prática de tratar os raciocínios de um determinado campo enquanto fornecedores de um critério universal de mérito e de

---

<sup>96</sup> Chaïm Perelman, *op. cit.*, p. 25.

validade."<sup>97</sup>

Se, no seguimento da procura dos princípios universais de Descartes, a lógica tinha a matemática e os raciocínios analíticos como modelo, agora - e porque essa busca se havia mostrado infrutífera quando aplicada em diferentes domínios - a analogia era feita com o processo judicial, já que este tem sempre em conta factores históricos, empíricos e outros: a unidade fundamental de sentido já não era a proposição intemporal, mas a elocução e a sua aplicação tópica, consoante as circunstâncias e os tipos lógicos.

Para Toulmin, era necessário antes de tudo reconhecer que os conceitos adquirem o seu sentido na circunstância particular em que se desenvolvem, e no "(...) interior de actividades específicas desenvolvidas para servir propósitos mais ou menos específicos"<sup>98</sup>. Como tal, e dado que a validade - especialmente dos raciocínios que lidam com a natureza real das coisas, ou raciocínios das ciências da natureza - é uma noção intra-relacionada com o *campo* em que se desenvolve (e não inter-relacionada), a variação de conceitos que necessariamente ocorre deve-se a um enriquecimento na compreensão de novas experiências, não existindo qualquer proposição fundamental que lhe preste apoio.

Ora, partindo destas posições de Stephen Toulmin, e perante a emergência pós-kuhniana de abordagens que cada vez mais tentam entender o conhecimento das ciências da natureza, bem como o progresso científico, enquanto fruto do debate entre membros de uma comunidade científica, mais do que como consequência directa da relação entre um sujeito-cientista imparcial e um objecto-natureza independente, o estudo de elementos que nada

---

<sup>97</sup> Stephen Toulmin (1958), *The uses of argument*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 255.

<sup>98</sup> Stephen Toulmin (1994), *op. cit.*, p. 28.

têm a ver com o conteúdo das ciências - nomeadamente dos factores retóricos e sociológicos - passou então a desempenhar um papel fundamental nas preocupações dos que se ocupam da filosofia da ciência.

Assentando no pressuposto de que o debate implica a persuasão - não havendo outro modo de se chegar às respostas - e que a ciência como argumentação se impõe devido à debilidade das teses científicas, é de realçar o modelo retórico de Marcello Pera, no qual a retórica é vista enquanto substituição do método cartesiano e como superação da dicotomia entre o modelo metodológico de Descartes e os modelos contrametodológicos do pós-cartesianismo.

Numa ciência anteriormente concebida enquanto *partida a dois jogadores*, em que o interlocutor fazia perguntas à natureza e esta respondia, todos os que se propuseram superar o modelo cartesiano não foram verdadeiramente radicais, porque o dilema entre método racional / irracionalidade permaneceu, e porque a única diferença entre o modelo metodológico e os contrametodológicos reside no facto de, nestes, ser o interlocutor a colocar as respostas na *boca* da natureza. O modelo retórico de Pera fornece, então, uma nova situação, com três protagonistas, igualmente importantes:

"(...) aquele que propõe uma tese, a natureza que dá resposta e uma comunidade de interlocutores que, através de um debate regulado por vários tipos de factores, forma um consenso sobre uma resposta, a qual a partir desse momento se torna a voz oficial da natureza. Neste modelo, a natureza não fala sozinha, fala *no* debate e *através* do debate."<sup>99</sup>

---

<sup>99</sup> Marcello Pera (1991), *Scienza e retorica*, Laterza & Figli Spa, Roma-Bari, p. 16.

Neste sentido, e apesar de a comunidade científica continuar a reivindicar a posição de única actividade que explora e representa directamente a natureza, torna-se cada vez mais difícil aceitar sem mais o modelo representacionista.<sup>100</sup> É por isso que não mais poderá ser ocultado - num mundo em que a informação parece *ser* a realidade - que o discurso científico é, ainda assim, discurso escrito, não só na linguagem artificial da matemática, mas também na linguagem das línguas naturais.

Se é certo que muito do trabalho dos cientistas não contempla a elaboração de textos, já as experiências de laboratório, os modelos considerados e as leis que descrevem o funcionamento da natureza são sempre passíveis de uma descrição textual necessariamente inserida na circunstância que rodeia o seu autor. E alguns, como David Locke, vão ainda mais longe na consideração da relevância destes escritos, pois, no fundo, é só isso que a ciência é: texto escrito que conta a história de um mundo impossível de conhecer directamente sem a mediação da linguagem, ou seja, um discurso que é o próprio mundo que pretende representar, uma vez que aquilo que os cientistas sabem só existe através dos sistemas de linguagem que constituem o seu discurso:

"A linguagem forma o nosso pensamento do mesmo modo que o pensamento forma a nossa linguagem. O mundo é sempre uma história, e a ciência é apenas uma das histórias acerca do mundo. (...) A palavra está no mundo, mas o mundo está na palavra; a palavra é do mundo, e o

---

<sup>100</sup> Por um caminho diverso, algo nos aproxima do sentimento de alguns físicos que, desde Heisenberg, se afastaram dum modelo representacionista: "Na verdade, as fórmulas matemáticas não representam, neste caso, a natureza, mas o nosso saber acerca dela. Renunciou-se assim a um modo de descrição da natureza, que era o usual desde há séculos, e que, até há poucos decénios, era tido como meta indiscutível de toda a ciência natural exacta.", Werner Heisenberg (1980), *A imagem da natureza na física moderna*, Edição Livros do Brasil, Lisboa, p. 24.

mundo é da palavra; de facto, a palavra é o mundo e o mundo é a palavra."<sup>101</sup>

Nesta fusão de ciência e de linguagem, a retórica impõe-se, portanto, não por contraposição à lógica, mas porque o processo de criação de novos conhecimentos assim o exige: se toda e qualquer ideia só aparece ao espírito sob a forma de linguagem, então o discurso científico não relata simplesmente factos preexistentes, mas determina o que eles são. Do mesmo modo, teria sido a própria retórica de apresentação pública da ciência a *edificar* a ideia de que o seu conteúdo poderia permanecer imune a toda e qualquer influência externa, tendo persuadido eficazmente os próprios cientistas do seu carácter objectivo, impessoal e universal.

Esta visão, contudo, a par de outras<sup>102</sup> que se rebelaram contra o "fundacionalismo" cartesiano, bem como contra o "logicismo" do Círculo de Viena, parece ter ido longe demais, porque se reduziu a ciência a um mero discurso elaborado numa linguagem da "humanidade"<sup>103</sup> - a mesma onde se move a literatura - como se não houvesse qualquer diferença, em termos de conhecimentos acerca da natureza, entre a leitura de um livro de Einstein e um qualquer romance de George Orwell.

Neste sentido, se há que ter em consideração - e apesar da distância que as separa - que a ciência, não sendo literatura, tem uma componente literária na forma de apresentação e expressão dos seus textos, e consoante as exigências do auditório a quem o discurso científico se dirige, parece-me possível discernir o conteúdo 'retórico' e interpretativo do discurso da ciência, defendendo,

---

<sup>101</sup> David Locke (1992), *Science as writing*, Yale University Press, London, p. 199.

<sup>102</sup> Refiro-me aos "science studies" em geral.

<sup>103</sup> David Locke, *op. cit.*, p. 206.

simultaneamente, tal como fez Lawrence Prelli, a objectividade e a racionalidade da ciência.

### C. A retórica da ciência de Lawrence Prelli

A questão fundamental que Lawrence Prelli pretendeu abordar na sua obra *A rethoric of science* diz respeito ao carácter conceptual da retórica da ciência e à dimensão retórica da criação e avaliação da comunicação científica, visto que, no seu entendimento, o discurso científico é criado e ajuizado segundo um conjunto particular de critérios próprios da actividade científica.

Contrariamente ao rumo seguido por aqueles que procuraram reagir contra a tradição lógica e positivista, Prelli tomou em consideração, para além da *face* lógica da ciência - formal, explícita e incontroversa, - a existência de uma *face* interpretativa - material, implícita e controversa - dado que os processos do conhecimento científico não se esgotam na lógica do seu método. Por conseguinte, sempre que os cientistas defendem as suas ideias discursivamente perante outros cientistas, dado que nem sempre é possível justificar as suas pretensões de modo positivo, fazem um tipo especial de retórica que, de modo informal, mas não irracional, é aceite por toda a comunidade científica como fazendo parte do modo científico de pensar.

Apesar de esta retórica da ciência - usada no sentido do "(...) uso persuasivo da linguagem enquanto meio simbólico de indução de actos e atitudes cooperativas"<sup>104</sup> - não ser em si mesma, nem uma ciência, nem uma filosofia, história, sociologia ou psicologia da ciência, ela reflecte todas as operações que condicionam a criação do discurso científico, tratando-se de uma

---

<sup>104</sup> Lawrence Prelli (1989), *A rhetoric of science: inventing scientific discourse*, University of South Carolina Press, Columbia, p. 14. Hoje, muitos autores esforçam-se por mostrar como qualquer *paper* é construído por estratégias retóricas.

teoria sistemática da prática comunicativa. Por outro lado, e em oposição à ideia kuhniana de conversão, o auditório tem sempre a possibilidade de aderir ou não a determinada ideia, porque a avaliação da capacidade de persuasão do discurso é feita à luz da sua *razoabilidade*, o que pressupõe a consideração de factores positivos ou *boas razões* que apoiem determinada ideia:

"O discurso científico é aceite ou rejeitado por motivos de *razoabilidade* - dado o problema em discussão, as condições de conhecimento da comunidade científica e os conhecimentos especializados demonstrados pelos autores."<sup>105</sup>

Necessário será, além disso, realçar que a concepção de linguagem aqui implícita a toma enquanto meio fundamental de ligação entre as coisas ou ideias e o sentido que lhes é conferido, uma vez que - enquanto seres simbólicos, e para além das fronteiras da constituição biológica, - os seres humanos são essencialmente aquilo que a sua capacidade simbólica lhes permite nomear e significar. Por isso mesmo, quando um homem se dirige ao *outro* escolhe os símbolos mais adequados (omitindo outros), consoante a sua forma de interpretar o mundo e de modo a adaptar-se à visão que crê ser a do seu auditório. Neste sentido, toda a escolha simbólica é persuasiva - porque selectiva - e a tarefa essencial da retórica deverá ser explicar as funções selectivas envolvidas na criação de determinado discurso, filtrado necessariamente por um écran terminológico - ou *paradigma* linguístico - e inserido numa particular circunstância:

"Nós fazemos retórica para induzir os outros a cooperar connosco em pensamento e em acção, a participar nas nossas maneiras de olhar para

---

<sup>105</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 7.

uma situação e suas relações, a partilhar as nossas orientações terminológicas. Ao fazer tais esforços, temos em consideração todos os meios disponíveis para transcender a divisão e atingir a identificação."<sup>106</sup>

A retórica é, portanto, discurso situado e limitado pelas circunstâncias históricas, sociais e psicológicas, quer do autor do discurso, quer do auditório e, conseqüentemente, dirigido, pois a exigência - ou "problema que emerge num contexto interpessoal"<sup>107</sup> - tem sempre de ser apresentada de forma a que o auditório prefira alterar de algum modo o seu pensamento ou acção, por influência do discurso, mas sem ver contrariados nem os princípios partilhados mais fortemente enraizados, nem as suas expectativas quanto ao assunto em questão.

Para o discurso retórico ser eficaz e bem sucedido, o orador ou escritor retórico deverá então ser capaz de, em primeiro lugar, isolar um fim ou objectivo retórico a perseguir, pois o discurso "só terá coerência e atracção se for organizado em torno de um objectivo claro e específico."<sup>108</sup> Segundo, se for capaz de definir e ordenar os pontos a debater, adequando-lhe os conteúdos que melhor se adaptem e que sejam mais pertinentes para cada questão relevante. E, por último, o autor do discurso terá de decidir o que dizer e como fazê-lo, optando por aquilo que considere ser mais familiar ao auditório.

Partindo destas ideias, é minha intenção mostrar como, mesmo passados quatro séculos após a sua publicação, está presente no *Diálogo* de Galileu, quando não uma nova retórica, pelo menos um esboço daquilo que hoje se poderá chamar - à luz da obra de Prelli - uma retórica da ciência.

---

<sup>106</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 21.

<sup>107</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 22.

<sup>108</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 31.

## CAPÍTULO IV

### O primeiro dia do *Diálogo*:

#### esboço de uma nova ciência e de uma nova retórica

*(...) a comunicação é dita ser intrínseca à ciência pelo facto de a ciência moderna ser um empreendimento colectivo que depende de os resultados obtidos por cientistas individuais serem retomados por outros cientistas que se fundam neles e os desenvolvem. A ciência projecta-se a si mesma no futuro através da comunicação. Uma ciência privada é tão impensável como uma linguagem privada.*

*Karin Knorr Cetina, 1999*

### A. O *Diálogo* enquanto discurso situado e limitado pelas circunstâncias

Quando Galileu publicou, em 1610, o *Sidereus Nuncius*, divulgando os resultados das observações feitas através do recém aperfeiçoado telescópio, pretendeu mostrar ao mundo - e de uma só vez - não apenas o que o inovador aparelho lhe tinha permitido alcançar, mas também as interpretações que poderiam ser desenvolvidas a partir dos satélites de Júpiter, das fases de Vénus, das manchas solares e das irregularidades da Lua.

Sabendo de antemão que não seriam amenas as reacções a tais novidades, - nomeadamente por parte daqueles que defendiam com fervor a filosofia aristotélica - mas simultaneamente não querendo perder tempo, porque outros poderiam observar as mesmas coisas, Galileu apressou-se a publicar a obra, confiante talvez de que as maravilhas anunciadas ofuscassem as vozes dos peripatéticos e que a minuciosa descrição e esquematização dos dados observados pudesse suscitar o interesse e o estudo mesmo dos mais resistentes. Além disso, Galileu começou logo por salientar a posição (após a dedicatória ao Grão-duque Cosmo II<sup>109</sup>) - nunca a abandonando até ao fim da vida - de que tais considerações diziam respeito essencialmente aos que estudavam a natureza, afastando-se assim, quer dos estudiosos dos livros de filosofia, quer dos teólogos:

"Grandes sem dúvida são as coisas que neste breve tratado proponho

---

<sup>109</sup> A dedicatória da obra ao Grão-duque Cosmo II de Médicis (de quem Galileu já tinha sido preceptor de matemática, durante o Verão de 1605), bem como a apelação dos planetas observados em torno de Júpiter como *astros mediceus* deveu-se, sem dúvida, às negociações que decorriam, no sentido da nomeação de Galileu como matemático principal e filósofo da corte da Toscana, o que viria a acontecer poucos meses depois da publicação da obra.

à contemplação dos estudiosos da natureza. Grandes, digo, seja pela excelência da matéria em si mesma, seja pela inaudita novidade, seja, por fim, pelo instrumento em virtude do qual essas coisas se desvelaram aos nossos sentidos."<sup>110</sup>

Assim, nesta obra explicitamente dirigida aos *estudiosos da natureza*, Galileu apresenta um relato cronológico e descritivo, - "(...) quase dos domínios dum artigo extenso de revista científica contemporânea"<sup>111</sup>- mas simultaneamente maravilhado das suas observações<sup>112</sup>, onde não se anunciavam somente as novidades nos céus supostamente inalteráveis, mas também uma nova forma de prolongar os sentidos e, portanto, de observar os factos da natureza:

"Belíssima coisa é, e sobremaneira agradável à vista, poder contemplar o corpo lunar (...) aproximadamente vinte e sete mil vezes maior do que quando se observa à vista desarmada. (...)

Mas o que supera em muito todo o imaginável e que, principalmente, nos levou a chamar a atenção de astrónomos e filósofos é precisamente

---

<sup>110</sup> Galileu Galilei e Johannes Kepler (1990), "Sidereus Nuncius", em *El mensaje e el mensajero sideral*, Alianza Editorial, Madrid, p. 36.

<sup>111</sup> Levi António Malho "A anatomia dos céus - Sobre «O mensageiro das estrelas» de Galileu", Separata da *Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Série de Filosofia* (1995-96) 12-13, p. 4.

<sup>112</sup> "Um pouco em oposição à lógica dos grandes tratados para eruditos, carregados de metáforas, redundâncias e circunlóquios, a obra atinge-nos na pressão fulgurante da escrita, na brevidade e precisão da argumentação, na ânsia de apresentar novidades, um estilo quase jornalístico, novo, alegre, dir-se-ia mesmo, profundamente feliz por lhe ser dado narrar tantas e tão maravilhosas coisas!", Levi António Malho, *op. cit.*, p. 3.

<sup>113</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 37.

ter descoberto quatro estrelas errantes que ninguém antes de nós conheceu ou observou, as quais, à semelhança de Vénus e Mercúrio em torno do Sol, apresentam os seus próprios períodos em torno de uma estrela insigne [Júpiter] que se encontra entre as conhecidas... "113

É importante referir o estilo simples e até despreocupado do *Sidereus Nuncius*, embora Galileu tivesse plena consciência da gravidade das suas implicações, no que concerne à explicação e defesa das suas conclusões, dado que, como se verá, nada tem a ver com a apresentação do *Diálogo*, e isto devido a ser absolutamente diferente a circunstância da sua publicação.

Ademais, hoje sabemos que os próprios artigos científicos, pelo facto de descreverem materiais, procedimentos e resultados sem terem em consideração o contexto dos acontecimentos, são apenas subtilmente persuasivos, na medida em que "(...) apresentam uma imagem determinativa da ciência e obscurecem as influências das circunstâncias históricas e situacionais bem como as possibilidades de aproximações e juízos alternativos."114

E nada melhor para conhecer essas circunstâncias ou "situação retórica"115 do *Diálogo* do que apresentar as ideias que Galileu julgava predominantes no auditório, até porque os acontecimentos que seguidamente descreverei afectaram, não só a reputação do autor, como a utilização no próprio texto de determinadas ideias e expressões.

Os pilares do *Diálogo* estão assentes116, quer sobre as reacções ao *Sidereus Nuncius*, quer sobre algum mal-estar com os filósofos que inicialmente

---

114 Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 103.

115 Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 100.

116 Note-se que, para além da condenação de 1277, um outro acontecimento viria a afectar extraordinariamente a vida cultural italiana: o Concílio de Trento (1545-1563) - que significou o triunfo da Contra-Reforma - havia feito surgir uma Igreja fortemente

se deveu a acesas discussões provocadas pelo aparecimento de um novo astro, em 1604. Galileu apresentou numerosas provas e medições que corroboravam a tese de que tal astro teria de se situar na esfera celeste, o que contrariava completamente a separação qualitativa dos mundos e a crença de que o mundo celeste não sofria quaisquer alterações<sup>117</sup>; por seu turno, os filósofos mais não podiam fazer do que afirmar que se tratava de um fenómeno meteorológico, de um mero erro de cálculo ou de um astro que já lá se encontrava mas não pudera ser observado, e que as medições terrestres não podiam ser aplicadas ao mundo celeste. Foi então por esta altura que Galileu começou a defender as capacidades únicas da comunidade científica, dando início a uma perigosa contenda que haveria de travar até ao fim da vida (porque, como se verá, foram os filósofos, e não os teólogos, que se insurgiram mais veementemente contra Galileu): que sabiam os filósofos sobre a medição do que quer que fosse? Eram os matemáticos que tinham como missão medir, do mesmo modo que cabia aos astrónomos o estudo dos céus.

Assim, no que respeita ao *Sidereus Nuncius*, as provas observacionais apontavam no sentido de uma esfera celeste de qualidades semelhantes à terrestre, bem como para a ideia de que existiria um outro sistema, para além do da Lua/Terra, em que vários planetas oscilavam em torno de um centro (Júpiter) que, por sua vez, oscilava em torno do Sol, o que deveria eliminar os escrúpulos dos que - aceitando "(...) a rotação dos planetas em torno do Sol segundo o

---

empenhada em impedir a circulação de quaisquer ideias que pusessem em perigo a ortodoxia católica.

<sup>117</sup> "Como as pessoas se excitam sempre com aparições invulgares no céu, Galileu fez três conferências públicas sobre a nova estrela, explicando como as observações astronómicas e as medições cuidadosas dos ângulos mostravam que tinha de estar localizada nos céus. Aristóteles, simplesmente, tinha-se enganado.", Stillman Drake (1981), *Galileu*, Publicações Dom Quixote, Lisboa, p. 68.

sistema copernicano"<sup>118</sup> - aguardavam apenas por uma confirmação de que tal 'comportamento' era comum nos céus. Para os críticos, estas afirmações estavam pejadas de erro e fraude, pelas mais diversas razões: porque Galileu não era o verdadeiro inventor do telescópio, porque eram as lentes do instrumento que enganavam a visão e, ainda, porque reinava a convicção "(...) partilhada pela maioria dos estudiosos da época, que apenas a visão directa podia captar a verdade efectiva".<sup>119</sup>

Além disso, um outro acontecimento<sup>120</sup> haveria de influenciar a direcção seguida pelo *Diálogo*, bem como o próprio futuro de Galileu, e que foi o

---

<sup>118</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 89.

<sup>119</sup> Ludovico Geymonat (1969), *Galileu Galilei*, Ediciones Península, Barcelona, p. 53.

<sup>120</sup> Tudo começou com um pequeno-almoço na corte dos Médicis, em que várias pessoas, entre as quais o Padre Castelli, mas não Galileu, conversaram acerca dos satélites de Júpiter e do movimento da Terra. Um dos convidados, filósofo e especialista em Platão, aproveitou então para comentar que Galileu contrariava a Bíblia ao afirmar que a Terra se movia, o que fez com que a Grã-duquesa Cristina questionasse Castelli sobre tais afirmações: este explicou-lhe que a Bíblia - nomeadamente na passagem do milagre bíblico de Josué, em que se diz que fez parar o Sol - deveria ser interpretada, em assuntos científicos, não de modo literal, mas de maneira a que fossem os especialistas de cada área a decidir tais assuntos. Posteriormente, Castelli relatou o incidente a Galileu e este escreveu a *Carta a Castelli*, onde essencialmente concorda com o seu suposto interlocutor. Quase simultaneamente, um Padre ambicioso - Caccini - denunciou Galileu e os seus seguidores durante um sermão numa igreja em Florença e fez surgir o interesse acerca das opiniões expressas da *Carta* que, denunciada para inquérito, no entanto, nada continha de ofensivo para a Igreja: "Na devida altura, um teólogo qualificado escreveu um relatório sobre a carta, para acção oficial, achando apenas uma palavra ou frase ocasional que fosse, talvez, mal avisada, e achando que em geral, era teologicamente inatacável", Stillman Drake, *op. cit.*, p. 100. Não obstante, na *Carta a Cristina*, desenvolvimento da *Carta a Castelli* profundamente apoiado na autoridade dos Padres da Igreja, Galileu deixou conselhos aos teólogos quanto à forma

processo da Inquisição de 1616, no qual duas proposições - aceites como verdadeiras por Copérnico, e também, ainda que não explicitamente, por Galileu - foram condenadas e censuradas:

"1. Que o Sol é o centro do mundo e totalmente imóvel quanto à locomoção.

Censura: Todos dizem que a dita proposição é tola e absurda em filosofia e formalmente herética (...).

2. Que a Terra não é nem o centro do mundo nem imóvel, mas que se move como um todo e em movimento diário.

Censura: Todos dizem que esta proposição recebe a mesma censura em filosofia e no que diz respeito à verdade teológica é, pelo menos, errónea na fé."<sup>121</sup>

É de ressaltar neste decreto que, ao contrário das expectativas de Galileu, confiante nas decisões da sessão IV do Concílio de Trento, pois "(...) o movimento ou a imobilidade da Terra e do Sol não são *De Fide* nem vão contra

---

de interpretar as proposições de fé e de razão nas Sagradas Escrituras, o que, combinado com obras que pretendiam aproximar o copernicanismo e a Bíblia, e com o tenso ambiente da Contra-Reforma, só veio precipitar a decisão do Papa em submeter as proposições em disputa aos censores teológicos, para que fosse tomada uma decisão definitiva.

<sup>121</sup> Publicado em 24 de Fevereiro de 1616 e citado por Stillman Drake, *op. cit.*, p. 105. Em 5 de Março do mesmo ano, foi também publicado o decreto para o Índice dos livros no qual se dizia: "(...) a Sagrada Congregação decretou que as citadas «Revoluções das orbes celestes», de Nicolau Copérnico e o «Comentário sobre Job», de Diego Zúñiga deverão ser suspensos até que sejam corrigidos. Mas o livro do Padre Carmelita Paulo António Foscarini deverá ser totalmente proibido e condenado; os restantes livros que ensinem doutrinas similares deverão ser proibidos.", Decreto de 5 de Março de 1616, Apêndice I da *Carta a Cristina de Lorena*, p. 109.

os costumes"<sup>122</sup>, faz-se depender as censuras das duas proposições da posição das proposições da filosofia, o que demonstra, tal como afirmei atrás, que a contenda da ciência de Galileu se travava contra a Filosofia e não contra a Teologia. Com efeito, e como refere Drake, "A troca de responsabilidade pela interpretação da Bíblia, da teologia para a filosofia, apanhou-o de surpresa."<sup>123</sup>

Mas o mais surpreendente é que Galileu, mesmo sendo por sua causa que se pôs em marcha tal processo, acabou por não ser nomeado, devido em parte à amizade do Cardeal Bellarmino e à ordem expressa pelo Papa: por conseguinte, no dia 26 de Fevereiro, dois funcionários do tribunal foram buscar Galileu a casa para o notificar de que não poderia continuar a *sustentar* ou *defender* as proposições censuradas (e o Cardeal Bellarmino tinha avisado Galileu, ao ouvido, para aceitar essa notificação), havendo instruções para se dar ordem e publicação oficial de não *sustentar*, *defender* ou *ensinar* as ditas proposições, no caso de se recusar a aceitar a notificação:

"Mais tarde, tudo dependeu da palavra «ensinar». Se Galileu tinha ordem pessoal de não ensinar o sistema de Copérnico, de qualquer modo, estava limitado a nem mesmo o descrever. Se essa ordem não lhe fosse dada, ficava livre para discutir o sistema de Copérnico, como podia fazer qualquer católico, desde que não o considerasse verdadeiro ou o defendesse como simples hipótese astronómica."<sup>124</sup>

---

<sup>122</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 88.

<sup>123</sup> Stillman Drake, *op. cit.*, p. 106.

<sup>124</sup> "(...) Veremos que Galileu teve ordem, eventualmente, de ser submetido a julgamento só por causa desta palavra «ensinar», e que toda a sua defesa dependia de mostrar que não tinha desobedecido a nenhuma ordem pessoal", Stillman Drake, *op. cit.*, p. 108. O problema é que o documento a ser entregue apenas no caso da recusa de Galileu em aceitar a notificação ficou redigido e guardado (apesar de não assinado pelo notário) e, passados tantos anos, foi depois encontrado aquando da publicação do *Diálogo*. E por

Assim, e embora não sendo meu propósito aprofundar os factos que sucederam à publicação do *Diálogo*, uma vez que o interesse deste trabalho reside na formulação do texto, é importante ter em mente as limitações ao discurso de Galileu, pois a sua tarefa revestia-se de grande dificuldade. Por um lado, o nosso autor acreditava que as duas proposições censuradas da teoria heliocêntrica correspondiam, de facto, e não hipoteticamente, a leis que governavam a natureza; por outro, o discurso tinha de ser apresentado de modo a que tal veracidade não fosse explicitamente afirmada sob pena de a obra ser proibida.

#### B. O *Diálogo* enquanto discurso dirigido a um auditório

Mas não eram essas as únicas preocupações de Galileu: é que a sua imagem tinha sido grandemente afectada pela polémica com os filósofos peripatéticos e com as autoridades eclesiásticas. Daí que lhe tivesse parecido preferível, em termos de eficácia retórica que a obra fosse escrita em diálogo<sup>125</sup>,

---

infortúnio do destino, ou talvez não, se considerarmos que a obra ganhou relevância internacional pelo facto de estar associada ao processo do Santo Ofício, Galileu não tinha nenhuma testemunha viva do que efectivamente se tinha passado, acabando por ser condenado e forçado a abjurar pela Inquisição, em 1633.

<sup>125</sup> É claro que não foi esta a justificação de Galileu no prefácio *Ao discreto leitor*, já que parece ser também uma justificação da falta de sistematização da obra: "Pensei pois vir a propósito explicar estes conceitos em forma de diálogo, o qual, por não se encontrar restrito à observância rigorosa da lei matemática, oferece ainda campo a digressões, não menos curiosas", Galileu Galilei (1980), *Diálogo dos dois grandes sistemas (Primeira jornada)*, Publicações Gradiva, Lisboa, p. 18. De qualquer modo, é necessário entender que esta nota introdutória foi fortemente vigiada pelos censores e que o seu conteúdo serve, em certa medida, os interesses da Igreja Católica.

colocando outros intervenientes, que não ele próprio, a apresentar as *hipóteses* copernicanas e as teses aristotélico-ptolomaicas<sup>126</sup>. Por outro lado, e devido aos constrangimentos da Censura, Galileu teve de explicar, primeiro, como o edicto de 1616 não tinha sido formulado com base na ignorância dos censores<sup>127</sup> e, em segundo lugar, que não tinha provas concretas - nem terrestres, nem celestes - para demonstrar, quer a mobilidade, quer a imobilidade da Terra. As suas posições religiosas e filosóficas estavam, assim, claramente assumidas:

"(...) tomei parte no discurso pelo lado copernicano, procedendo por pura hipótese matemática (...) Primeiro, procurarei mostrar que, sendo todas as experiências realizáveis na Terra insuficientes para concluir da sua imobilidade, podem, contudo, ser igualmente adaptadas à Terra móvel como à imóvel (...). Em segundo lugar, examinar-se-ão os fenómenos celestes, reforçando a hipótese copernicana como se devesse permanecer absolutamente vitoriosa, acrescentando novas especulações, as quais servirão apenas como facilidade da astronomia, e não como necessidade da natureza."<sup>128</sup>

E aparentemente assumidos estavam, também, dois planos retóricos no prefácio do *Diálogo*: por um lado, uma retórica religiosa que parece pregar a devoção sincera e a religiosidade do seu autor, por outro, um plano que dá

---

<sup>126</sup> Uma das razões "(...) para escrever em forma de diálogo era que o autor se podia afastar de um comprometimento com opiniões que podiam ser condenáveis", Stillman Drake, *op. cit.*, p. 118.

<sup>127</sup> "Não faltou quem temerariamente afirmasse que o decreto tinha partido, não de judicioso exame, mas da paixão demasiadamente pouco informada (...). Não pude calar o meu empenho em ouvir a temeridade de tão lamentáveis factos.", Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 17.

<sup>128</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, pp. 17-18.

ênfase à indecisão<sup>129</sup> quanto à escolha de um dos dois sistemas: o copernicano ou o ptolomaico. Nada mais enganoso, não obstante, do que ser persuadido por tais argumentos, pois, considerando tudo o que estava envolvido nesta passagem, pode afirmar-se que a retórica religiosa mais não é do que um esforço de "(...) aumentar a respeitabilidade intelectual do decreto e as credenciais religiosas do presente livro"<sup>130</sup>, enquanto o verdadeiro propósito ou finalidade retórica de Galileu era justificar o copernicanismo, ou seja, persuadir o auditório a aderir às ideias de Copérnico, aglutinadas numa única proposição que dá unidade à obra: a Terra move-se.

Uma das formas mais claras de comprovar esta ideia reside no facto de a personagem - Salviati - que representa as teses de Copérnico, ou melhor, o porta-voz de Galileu, ser a mais inteligente e ilustre, enquanto o porta-voz de

---

<sup>129</sup> "(...) é imediatamente claro mesmo para um leitor casual que Galileu mostra que os argumentos favoráveis [ao movimento da Terra] são melhores que os desfavoráveis; por este motivo, ele está *de facto* a decidir a questão; por este motivo, as rejeições explícitas do contrário são 'mera retórica', ou seja, não possuem força retórica real.", Maurice Finocchiaro (1980), *Galileu and the art of reasoning. Rhetorical foundations of logic and scientific method*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, p. 18. É importante referir que não me parece que existam ao longo do *Diálogo*, tal como afirma Finocchiaro, dois tipos diferentes de retórica - uma que se refere às impressões causadas pelo discurso e outra que contém a força retórica - embora reconhecendo que a análise que o autor faz da obra é bastante relevante para este tema. Simplesmente, em concordância com Prelli, tenho da retórica uma concepção mais alargada, fazendo parte dela quaisquer argumentos que possam persuadir o auditório. Por isso, e especificamente nesta passagem, Galileu apenas parece demonstrar que sabia ir ao encontro dos interesses e expectativas do seu público leitor que não era homogéneo: por um lado, não desagradar as autoridades eclesiásticas e, por outro, levar à identificação do restante auditório com as suas próprias ideias, mas com o intento de que nele se desse uma alteração na forma de encarar o problema em questão.

Aristóteles, o "bom peripatético"<sup>131</sup>, de nome Simplício, ser um simplório (tal como o seu nome pode indicar), inúmeras vezes ridicularizado ao longo do *Diálogo* por não saber defender ou por não ter, nem capacidades, nem conhecimentos para demonstrar as ideias que supostamente são as suas:

"SIMPLÍCIO Porque salta aos olhos, porque é palpável, que as mutações, gerações, etc., que se produzem sobre a Terra concorrem todas, directa ou indirectamente, para o uso, a comodidade e o benefício do homem."<sup>132</sup>

"SIMPLÍCIO Dizei-me o resto, peço-vos, porque eu não compreendo tão rapidamente."<sup>133</sup>

"SALVIATI (...) suspeito bem que também vós [Simplício] não compreendais nada, mas que sabeis estas frases de cor, inspiradas a quem as escreveu pelo único desejo de contradizer e de se mostrar mais inteligente que o adversário."<sup>134</sup>

Quanto à terceira personagem, Sagredo, e apesar de vulgarmente caracterizado como um leigo inteligente (aliás, muito mais rápido de raciocínio que Simplício), interessado, objectivo e neutro, torna-se óbvio que assim o não é, visto que tende amiúdes vezes em fazer sobressair as teses copernicanas em relação às aristotélicas, prestando-se até em algumas ocasiões ao papel de porta-

---

<sup>130</sup> Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 7.

<sup>131</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 18.

<sup>132</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 70.

<sup>133</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 88.

<sup>134</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 86.

voz de Galileu<sup>135</sup>. Esta figura ocupa, aliás, particular importância numa abordagem retórica do *Diálogo*, uma vez que é aquela que personificaria o indeciso quanto à mobilidade ou imobilidade da Terra e, necessariamente, aquela com quem esse leitor mais depressa se identificaria.

Deste modo, e numa tentativa de tornar eficazes os seus próprios argumentos, Galileu vai mostrando um Sagredo cujas dúvidas vão desaparecendo à medida que Salviati o esclarece, nos vários momentos em que a acção se detém, isto é, nos momentos de paragem ou *stásis*<sup>136</sup> que Galileu

---

<sup>135</sup> No fundo, todos eles servem os interesses de Galileu, sendo "(...) melhor considerar os três interlocutores como representantes partidários de Galileu", Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 47.

<sup>136</sup> Para Lawrence Prelli existem quatro tipos de problemas ou ambiguidades em qualquer discurso científico, quando se tratam questões de existência, sentido, valor ou acção, e que são do tipo evidencial, interpretativo, avaliativo e metodológico; para além disso, esses problemas podem suscitar momentos de *stásis*, os quais são pontos onde existe um choque, - entre a teoria que se pretende afirmar e a opinião comum do auditório - devendo-se proceder a uma paragem para que sejam resolvidas matérias conjecturais, definicionais, avaliativas ou metodológicas; ver *op. cit.*, pp. 144-158. Ora, sabendo que Galileu não podia apresentar provas da teoria que implicitamente defendia, os argumentos ligados à evidência não lhe eram explicitamente permitidos. Prelli define também, embora salvaguardando que a abordagem é feita em termos gerais, e não tendo em vista nenhuma ciência em particular, três agrupamentos de *topoi* ou tópicos que incluem, por sua vez, temas importantes que poderão ser debatidos no seu âmbito: tópicos de resolução de problemas (competência experimental e observacional do cientista, possibilidade de replicação de experimentos originais, corroboração por parte de outras 'autoridades' no assunto em questão, poder explanatório, preditivo e taxonómico das teorias, precisão quantitativa dos resultados, anomalia significativa em relação à teoria que se pretende substituir e solução dessa anomalia), tópicos de avaliação (exactidão das afirmações, consistência interna e externa da teoria, alcance alargado da sua compreensão dos fenómenos em causa, simplicidade,

seleccionou para o Diálogo. Segundo Prelli, o discurso científico vai avançando segundo uma sucessão de argumentos em que o autor do texto se detém para esclarecer incertezas, ambiguidades ou diferenças que lhe pareçam incontornáveis para o progresso do conhecimento científico, mas que derivem "(...) logicamente do sistema de valores partilhado por aqueles que fazem ciência".<sup>137</sup>

Neste contexto, e ainda que o conceito de comunidade científica fosse incipiente<sup>138</sup> e identificável com o grupo dos filósofos da natureza, uma das muitas passagens - em que Sagredo começa com muitas dúvidas e termina esclarecido com as razões do defensor do copernicanismo - diz respeito à discussão acerca das características da superfície da Lua. Para os peripatéticos, esta teria de ser completamente lisa e uniforme, tal como um espelho; para Galileu, que já a tinha observado, se assim fosse, nunca brilharia tanto com a luz do Sol, porque os seus raios seriam apenas reflectidos por um único e pequeno ponto de contacto:

---

elegância e fecundidade da teoria) e tópicos exemplares (apresentação de exemplos, ilustrações, bem como de comparações analógicas e metáforas); ver *op. cit.*, pp. 185-217. Como se verá, alguns destes tópicos - apesar de bastante comuns nos discursos dos cientistas actualmente - não poderiam fazer parte da retórica da ciência de Galileu, devido às circunstâncias em que a obra foi publicada.

<sup>137</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 158.

<sup>138</sup> "Do século dezasseis ao século dezoito, a forma comum de agrupamento científico e educativo era mais vaga, mais discursiva e voluntarista. (...) Além disso, para o final da Idade Média começara a surgir um grupo de «artífices eruditos», muitos dos quais eram letrados (alguns em Latim), e outros igualmente versados na matemática. Como chefes deste grupo, destacavam-se os engenheiros (dentre os quais Leonardo da Vinci é de longe o mais famoso); outros eram farmacêuticos, trabalhadores do metal (...), agrimensores e navegadores, ensaiadores de metais preciosos e artilheiros.", Rupert Hall, *op. cit.*, pp. 292-293.

"SAGREDO Aqui colocam-se-me duas dúvidas: uma é de saber por que razão uma maior desigualdade da superfície deve tornar mais forte a reflexão da luz; a outra, por que motivo os senhores peripatéticos exigem esta perfeita exactidão das figuras. (...)

SALVIATI (...) e notai que, quanto mais os raios se tornam oblíquos, mais a iluminação enfraquece. (...) Assim, na lua cheia, quando o hemisfério iluminado se nos mostra quase completamente, as regiões centrais deveriam aparecer-nos como muito mais brilhantes dos que os bordos do disco, o que não acontece. (...)

SAGREDO Perfeitamente. Se existem tais montanhas, é certo que o Sol as atingirá muito mais directamente do que atingiria a parte inclinada da superfície polida, mas não é menos certo que entre essas montanhas existam vales obscuros devido às grandes sombras que desceriam dessas alturas (...).

SALVIATI Logo, quando o Sol olha a Terra ou a Lua, ou qualquer outro corpo opaco, nunca vê deles nenhuma sombra, não possuindo para ver outros olhos que os seus raios portadores de luz (...).

SIMPLÍCIO Agora compreendi. Quereis dizer que, se os raios visuais e os raios solares caminham sobre a mesma linha, não poderemos descobrir os vales sombrios da Lua. (...)

SAGREDO A experiência e a razão trouxeram a paz ao meu espírito. Resta ao senhor Simplício responder à minha outra pergunta, explicando-me o que leva os peripatéticos a pretender que os corpos celestes tenham uma esfericidade tão exacta.<sup>139</sup>

Mas esta passagem não é apenas importante para descrever de que 'lado' estava Sagredo; serve igualmente para mostrar como este tipo de discórdia encaixa no tratamento dos momentos de *stásis* apresentados por Prelli, dado ser

---

<sup>139</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, pp. 88-92.

visível que a questão se relaciona com problemas de sentido, isto é, de interpretação.<sup>140</sup>

De resto, mostra como Simplicio - fazendo-nos lembrar os interlocutores de Sócrates nos diálogos platônicos - acaba muitas vezes por afirmar aquilo que, à partida negava, porque Salviati, ou mesmo Sagredo, o 'ludibria' com as suas próprias ideias. Este recurso, aliás, às ideias dos peripatéticos para demonstrar uma ideia que lhe é adversa tem um duplo efeito, bem como uma causa bem determinada: por um lado, contribui para a identificação do auditório com as ideias de Galileu, dado que Aristóteles fazia parte da cultura e aprendizagem de qualquer leitor, para além do lugar que ocupava na doutrina cristã; por outro lado, era extremamente importante para refutar as ideias de alguém que se dizia defensor de Aristóteles, mas que, na verdade, demonstrava não o ter estudado assim tão bem como Salviati; por último, estava relacionado, em última instância, com o edicto de 1616: se Galileu não podia *sustentar* ou *defender* as proposições censuradas, podia pelo menos defender a inexactidão e contingência dos argumentos que refutavam essas proposições. Na passagem que se segue, o que estava em discussão era uma das concepções mais importantes dos peripatéticos - a separação qualitativa entre o mundo terrestre e o mundo celeste - por oposição a um dos procedimentos mais inovadores do método científico de Galileu:

---

<sup>140</sup> Porque o que estava em causa, essencialmente, era saber: (a) se existe alguma tese ou idealização cientificamente significativa para interpretar o brilho visível da Lua (plano conjectural); (b) que significado tem a tese de que tal brilho se deve a uma superfície povoada de irregularidades (plano definicional); (c) qual a interpretação mais significativa da incidência dos raios solares na superfície da Lua e do reflexo desses raios que são visíveis através da Terra (plano qualitativo); e (d) qual das teses é mais significativa para explicar o fenómeno (plano translatoivo).

"SIMPLÍCIO Aristóteles (...) considerava e professava que a experiência sensível deve ser colocada acima de todo o raciocínio forjado pelo espírito humano e dizia que aqueles que recusam o testemunho dos sentidos mereceriam ver-se deles privados, para seu castigo. (...)

SALVIATI Assim, destas duas proposições, que fazem parte da doutrina de Aristóteles, a que afirma que é necessário colocar os dados sensíveis acima do raciocínio é muito mais sólida e afirmativa que a outra segundo a qual o céu é inalterável. Filosofareis portanto muito mais aristotelicamente se enunciardes que o «céu é alterável porque os sentido no-lo mostram como tal».<sup>141</sup>

Não foi apenas Simplício, contudo, que Galileu ridicularizou na sua obra, mas inclusivamente algumas ideias aristotélicas que este considerava intocáveis, como é o caso do quinto elemento ou éter que preencheria as esferas celestes. É claro que não o fazia de ânimo leve, pois já nessa altura eram públicas várias objecções à existência de tal matéria<sup>142</sup>:

"SAGREDO Que bela matéria para construir palácios, essa do céu, tão dura, tão transparente!

SALVIATI Detestável, pelo contrário, porque a sua extrema transparência a tornaria invisível e não poderíamos passar de uma sala a outra sem grande perigo de bater nos umbrais das portas e partir a cabeça.

SAGREDO Não correríamos esse perigo, se é verdade, como certos peripatéticos afirmam, que a matéria celeste é intangível; se não a

---

<sup>141</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 44 e 66.

<sup>142</sup> "Esta doutrina tinha-se tornado grandemente desacreditada no tempo de Galileu, principalmente porque a deslocação de cometas parecia tornar impossível a existência de qualquer substância dura, impenetrável e cristalina.", Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 50.

podemos tocar, muito menos podemos bater-lhe.

SALVIATI Não penseis sair desta questão tão facilmente: a matéria celeste não pode ser tocada porque não tem qualidades tangíveis, mas ela pode muito bem tocar os corpos elementares; e, para nos ferir, é suficiente que nos bata: é ainda pior do que se lhe batêssemos. Mas deixemos estes palácios, melhor, estes castelos no ar, e não interrompamos o Senhor Simplício.<sup>143</sup>

Numa análise mais profunda deste trecho, contudo, deverá notar-se que o auditório estava igualmente a ser persuadido, quer das anomalias notadas na doutrina peripatética, o que pressupunha a busca de um sistema que pudesse resolver<sup>144</sup> estas inconsistências - o copernicano - quer da sua inconsistência interna<sup>145</sup>, porque se todas as afirmações fossem consideradas verdadeiras, a nada mais se chegava do que a "castelos no ar".

---

<sup>143</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 78.

<sup>144</sup> "Kuhn já tinha realçado que muito do poder de persuasão dos argumentos de Copérnico, Newton, Lavoisier e Einstein advinham do facto de parecerem enfrentar com êxito anomalias reconhecidas e de resolverem problemas teóricos.", Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 198.

<sup>145</sup> "Ambas as teorias astronómicas, a ptolomaica (geocêntrica) e a copernicana (heliocêntrica), eram internamente consistentes. Por conseguinte, qualquer uma podia ser fundamentada como boa teoria tendo por base argumentos deste *topos*. (...) Uma vez que a astronomia heliocêntrica era externamente inconsistente em relação a outras explicações científicas, este *topos* tinha, quanto à utilidade dos seus argumentos, pouco valor persuasivo.", Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 200.

### C. O *Diálogo* enquanto discurso razoável

Um dos objectivos retóricos que qualquer cientista deve perseguir é o da razoabilidade do seu discurso, quer em relação às expectativas do auditório - pela "(...) exploração na *doxa*, ou corpo relevante de opinião, de materiais e estruturas adequadas"<sup>146</sup> - quer em relação aos problemas que se propõe resolver. Especialmente importante neste capítulo é o esforço do autor - e Galileu tinha consciência da novidade da sua concepção de natureza e de ciência - em mostrar como as suas observações, teorias e experimentos eram mais razoáveis ou preferíveis às dos seus adversários retóricos, já que não os podia demonstrar como verdadeiros. Galileu também pareceu 'tocar' pelo *Diálogo* nos principais tópicos - ou *topoi* - que, segundo Prelli, constituem esse corpo de elementos padrão que estão em causa quando se discursa sobre a ciência e, especialmente, quando se revela uma concepção diferente daquela que é a dominante.

É mais uma vez pelas palavras de Sagredo que as teses de Galileu e Copérnico (embora sem aparecerem os seus nomes) são apresentadas e preferidas às de Aristóteles, num momento em que as três personagens debatiam os movimentos dos corpos naturais e as suas consequências para a doutrina da separação qualitativa dos mundos:

"SAGREDO O que foi dito até agora coloca-nos em posição de considerar qual será a mais provável das duas teorias em presença, a de Aristóteles ou a do Senhor Salviati. De um lado, Aristóteles quer persuadir-nos que, em virtude dos seus movimentos simples, os corpos sublunares são por sua natureza engendráveis, corruptíveis, etc., e portanto essencialmente diferentes dos corpos celestes, sendo estes

---

<sup>146</sup> Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 62.

impassíveis, inengendráveis, incorruptíveis, etc.; do outro, o Senhor Salviati, ao supor as partes integrais do mundo constituídas no melhor estado, exclui em consequência o movimento rectilíneo, como não sendo de qualquer utilidade na natureza e no domínio dos corpos simples naturais, e reconhece na Terra um corpo celeste como os outros, gozando das mesmas prerrogativas que os outros. Até ao presente, sinto-me muito mais de acordo com esta segunda teoria do que com a primeira.<sup>147</sup>

Ora, Sagredo prefere a teoria de Salviati porque a sua avaliação<sup>148</sup> lhe permite concluir que os movimentos rectilíneos não tinham qualquer *utilidade* na compreensão da generalidade dos fenómenos da natureza, o que tornaria mais simples e razoável a teoria de Copérnico na abordagem desses fenómenos, para além de se prescindir da contrariedade (de movimentos) que envolvia os corpos compostos por elementos com tendências naturais opostas.

Algumas páginas mais à frente, Galileu faz recurso ao que se poderia apelidar de argumento *ad hominem*, o que é considerado por muitos uma falácia, dado que tenta refutar uma ideia pelos motivos desfavoráveis que levam opositor a defendê-la:

"SAGREDO Aqueles que tanto exaltam a incorruptibilidade, a inalterabilidade, etc., não fazem mais, a meu ver, do que ceder ao seu grande desejo de se livrarem durante o maior espaço de tempo possível do terror que a morte lhes inspira; e nem sequer pensam que, se os

---

<sup>147</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 57.

<sup>148</sup> Dado que "Nenhuma conclusão verdadeiro-falso pode ou poderá ser estabelecida por argumentos do *topos* simplicidade ou de qualquer outro *topos* avaliativo", é óbvio que os tópicos avaliativos são os que mais convinham a Galileu, dada a sua limitação em proferir juízos de verdade ou falsidade quanto às teses copernicanas; ver Lawrence Prelli, *op. cit.*, p. 203.

homens fossem imortais, nunca teriam tido oportunidade de nascer; "<sup>149</sup>

Não obstante, e visto que o que se tenta mostrar é que é mais razoável, tanto para os homens como para a natureza, possuir a qualidade da geração e de, nesta última, existirem movimentos naturais constantes, o argumento vale por si mesmo e é persuasivo porque, para além de apresentar os peripatéticos enquanto defensores de ideias que não podem ser razoavelmente demonstradas, favorece uma avaliação de que é preferível ser mortal do que imortal<sup>150</sup>.

#### D. O *Diálogo* enquanto discurso suasório que propõe mudanças de atitudes e acções

Vai-se tornando cada vez mais claro, no decurso da sua argumentação, que o *Diálogo* pretendia ir muito mais além do que colocar a Terra em movimento, uma vez que - não sendo a ideia de fácil aceitação - era necessário persuadir disso mesmo todos os que o lessem:

"SALVIATI (...) Consideraremos em primeiro lugar todas aquelas [demonstrações, observações e experiências particulares] que, até hoje, foram produzidas por Aristóteles, por Ptolomeu e por outros para provar a imobilidade da Terra. Procuraremos refutá-las e por fim proporemos outras destinadas a persuadir-nos de que a Terra deve ser,

---

<sup>149</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 69.

<sup>150</sup> "De facto, tais argumentos são especialmente efectivos quando estão envolvidos valores, como no caso presente. O problema aqui parece ser saber-se se a mudança é ou não uma coisa boa. Como é que se discute isto 'unicamente pelos seus méritos'? Se as pessoas aprovam a imutabilidade porque querem permanecer vivas, isso é logicamente relevante para o problema porque se pode questionar a sua aprovação pondo em dúvida o motivo de tal desejo.", Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 49.

não menos que a Lua ou qualquer outro planeta, colocada entre o número dos corpos naturais móveis de movimento circular."<sup>151</sup>

Neste sentido, Aristóteles deveria ser olhado como um filósofo entre outros, pois um mesmo homem não poderia ser autoridade na maioria dos assuntos que preocupavam a cristandade, durante tantos séculos. E a refutação de algumas das suas ideias não significava a proximidade do caos, nem a desorganização da cultura humana, até porque semelhante acto só produziria receio e insegurança naqueles que lessem o *Diálogo*. Significava, sim, um especial cuidado por parte de todos os que, de ora em diante, investigassem e contemplassem a natureza: era necessário que adoptassem, primeiro, uma nova atitude face à natureza, confiando sempre que possível nos resultados das observações e experiências e, segundo, um olhar crítico em relação aos fundamentos das teorias de outros estudiosos, uma vez que podiam não estar tão bem apoiadas como pudesse parecer. Ademais, não deveriam sentir qualquer medo irracional dessa mudança porque toda a actividade intelectual humana ficaria a ganhar, pois qualquer nova descoberta só iria trazer aumento do corpo de conhecimento:

"SIMPLÍCIO Esta maneira de filosofar tende à subversão de toda a filosofia natural, espalha a perturbação por todo o lado, põe em desordem o Céu, a Terra, o universo inteiro. (...)

SALVIATI Não temais pelo Céu e pela Terra. Não receeis a sua subversão ou a da filosofia. Quanto ao Céu, os vossos receios são vão porque vós mesmo o reputais de inalterável e impassível; e quanto à Terra, não procuramos senão enobrecê-la e dar-lhe a perfeição quando nos aplicamos a torná-la semelhante aos corpos celestes e, de certo modo, a colocá-la no Céu, de onde a baniram os filósofos. A própria filosofia só poderá beneficiar com as nossas discussões, porque, se os nossos

---

<sup>151</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 55.

pensamentos são verdadeiros, ela fará novas aquisições e, se são falsos, a sua refutação contribuirá para estabelecer mais firmemente as antigas doutrinas. Colocai-vos antes do lado de certos filósofos, ajudai-os e apoiái-os, porque, quanto à ciência, ela só pode progredir."<sup>152</sup>

Aliás, era confiança, precisamente, e até alegria e conforto que as observações, experiências e demonstrações galileanas ofereciam aos estudiosos da natureza, mesmo que entre eles existisse receio em adoptá-las: tanto que, no decurso da obra, vão sendo destacadas inúmeras qualidades das investigações de Galileu, como é o caso das suas competências e originalidade como observador e experimentador, sempre que se referem "(...) as demonstrações do nosso académico"<sup>153</sup>. No entanto, não podemos esquecer que esse conhecimento tinha um 'preço' a pagar e que era o da falta de promessas em tudo conhecer. Ao contrário de alguns filósofos, que apresentavam teorias sistemáticas e grandes certezas sobre o mundo, os cientistas só podiam aspirar a um conhecimento em constante expansão, mas também revelador das fraquezas humanas, quando comparadas com o saber divino:

"SAGREDO (...) Esta vã pretensão de tudo compreender não pode ter outro princípio que o facto de nunca ter compreendido o que quer que fosse, porque aquele a quem tenha acontecido uma única vez compreender perfeitamente uma dada coisa e sentido o gosto do saber, sabe também que não percebe nada do resto."<sup>154</sup>

---

<sup>152</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 49.

<sup>153</sup> Este amigo académico é referido diversas vezes, tratando-se obviamente de Galileu; Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 39.

<sup>154</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 108; tal como disse Stillman Drake, "A maioria das pessoas preferia promessas grandiosas, como notou Galileu, mas tudo o que ele oferecia era a ciência modesta e útil", *op. cit.*, p. 133.

A ciência que Galileu apresentava era, portanto, despojada de grandes intenções, em virtude de ter atingido o conhecimento de algumas leis que governavam a natureza, e operava apoiada em bases sólidas para chegar a leis sólidas, em vez de se fundamentar em princípios gerais dos quais se deduziam proposições particulares. Essas bases eram, no entanto, desprezadas pelos peripatéticos, pois para Aristóteles a verdadeira ciência dos céus era o que se podia chamar a cosmologia, e dela estariam ausentes quaisquer tipo de medições ou de aproximações com a matemática que, nesse caso, pertenceriam à astronomia. A matemática era considerada uma ciência exacta, sim, mas que nada tinha a ver com a realidade.

Pelo contrário, o que o discurso de Galileu propunha ao auditório era esse mesmo uso da matemática ao serviço do estudo da natureza, ou seja, que a observação e medição cuidadosas substituíssem a antiga procura de causas e que fossem encontrados axiomas fundamentais a partir dos quais se pudessem deduzir outras proposições igualmente sólidas, como é o caso da lei da queda dos graves: em 1604 Galileu tinha inventado uma maneira de medir velocidades reais na aceleração, observando que velocidades sucessivas em descida seguiam os números ímpares 1, 3, 5, 7..., de modo a que as distâncias acumuladas, a partir do repouso, eram como os números 1, 4, 9, 16...; este facto proporcionou a conclusão de que "*(...) a velocidade de um corpo em movimento é proporcional ao caminho percorrido*", ou melhor, - porque, mais tarde, Galileu reconheceu o seu erro inicial e corrigiu a fórmula - "*(...) a velocidade de um corpo em movimento é proporcional ao tempo decorrido*"<sup>155</sup>.

---

<sup>155</sup> Alexandre Koyré (1966), *Études Galiléennes*, Hermann, Paris, p. 89; "O que ele procura é a *essência* do movimento da queda. (...) É a natureza desse movimento, a sua essência, ou, se preferirmos, a sua *definição* (o que significa dizer a mesma coisa) que se trata de encontrar.", Alexandre Koyré, *op. cit.*, p. 88.

Neste contexto, quando Galileu percebeu que era possível matematizar determinados factos da natureza, dissessem eles respeito à realidade terrestre ou celeste, concluiu que "(...) logo que a matemática está ligada a medidas reais pode-se confiar nela sem auxílio"<sup>156</sup>:

"SALVIATI (...) Encontrado e bem determinado este ponto, procuraremos ver se no caso de Marte, descendo desse ponto até ao seu orbe, a grandeza desse orbe e a velocidade do movimento concordam com o resultado do nosso cálculo. Faremos o mesmo com a Terra, Vénus e Mercúrio e verificaremos que as grandezas dos círculos e as velocidades dos movimentos se aproximam tanto dos resultados dos cálculos, que é uma coisa maravilhosa."<sup>157</sup>

Assim, no *Diálogo*, elogiavam-se as maravilhosas aquisições da matemática na ciência, embora seja importante realçar que Galileu evitou recorrer às suas fórmulas, antes preferindo esquematizar e verbalizar em algumas ocasiões relações matemáticas consideradas relevantes, como é o caso de quando Salviati tentava explicar aos seus interlocutores que, por um lado, o movimento circular é perpetuamente uniforme mas não pode ser adquirido naturalmente sem o movimento rectilíneo, enquanto, por outro, o movimento rectilíneo pode ser adquirido naturalmente mas não pode continuar para sempre, o que tornava ambos movimentos naturais.

"SAGREDO Acrescentemos contudo estoutra: as velocidades dizem-se iguais quando os espaços percorridos estão, entre si, na mesma relação que os tempos gastos a percorrê-los. Esta será uma definição universal.

---

<sup>156</sup> Stillman Drake, *op. cit.*, p. 118.

<sup>157</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 42.

SALVIATI Muito certo, porque ela se aplica aos espaços iguais percorridos em tempos iguais e, ainda mais, aos espaços desiguais percorridos em tempos desiguais proporcionais a estes espaços."<sup>158</sup>

A ciência que deveria ser feita pelos seus sucessores seria então, não só relativa aos verdadeiros padrões da natureza, mas em si mesma resistente a qualquer contingência ou ataque por parte daqueles que não possuíam método para a investigar. Este elemento é extremamente importante porque Galileu sabia - tão bem como hoje o sabem os cientistas - que faz parte da actividade científica debater e aprofundar, quer as definições dos conceitos utilizados, quer os melhores processos de fazer ciência.

"SALVIATI (...) mas, nas ciências da natureza, cujas conclusões são verdadeiras e necessárias e onde nada depende do juízo do homem, é preciso evitar assumir a defesa do erro, porque mil Demóstenes e tantos outros Aristóteles seriam apeados por um espírito medíocre que tivesse a felicidade de tomar partido pela verdade."<sup>159</sup>

De futuro, os verdadeiros cientistas deveriam pousar o seu olhar, não nos livros do filósofos, nem mesmo nas passagens - por vezes simplesmente metafóricas - das Sagradas Escrituras, mas no grande 'livro' da natureza que Deus havia deixado perpetuamente aberto à Humanidade, mas que só poderia ser 'lido' por aqueles que dominassem a linguagem da matemática:

"(...) Mas como está escrito em caracteres diferentes dos do nosso alfabeto, não pode ser lido por toda a gente. Os caracteres desse livro não são outros que os triângulos, quadrados, círculos, esferas, cones e outras

---

<sup>158</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 36.

<sup>159</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 64.

figuras matemáticas perfeitamente apropriadas para tal leitura."<sup>160</sup>

---

<sup>160</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, citado por José Trindade dos Santos, nota 54, p. 117.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*(...) a ciência enquanto empreendimento existe em virtude do conhecimento partilhado. O conhecimento científico de qualquer ramo cresce através da sua disseminação e avaliação no seio da comunidade científica, e ambos os processos envolvem retórica dirigida a outras mentes.*

*Lawrence Prelli, 1989*

Se é certo que, durante um certo período da história do pensamento ocidental, os filósofos da ciência tentaram dela destacar apenas os elementos racionais claros e distintos, porque o seu conhecimento objectivo e universal seria derivado de um processo lógico-formal em que se deduziam proposições segundas de um restrito grupo de proposições fundamentais; e se, nessa concepção, o critério de verdade se encontrava intrincado numa racionalidade teórica restringida à ideia de uma evidência que 'falaria' por si mesma; também não é menos certa a actual abertura a uma outra concepção de racionalidade, pelo surgimento da "(...) ideia de que a concepção clássica da racionalidade, sob a influência reducionista do modelo de operatividade da razão científica, se funda numa concepção ideal da ciência, incapaz de dar conta da polemicidade interna à própria actividade científica."<sup>161</sup>

Neste sentido, pode inserir-se o *Diálogo* de Galileu Galilei no grupo das obras polémicas, e isto se se tiver em consideração que as ideias apresentadas ao auditório não eram de modo algum evidentes para todos, apesar de até possuírem uma fundamentação matemática, inexistente nas concepções peripatéticas, essas sim, amplamente difundidas na época.

Por outro lado, a falta de sistematização na filosofia de Galileu não significava que fosse desprovida daquela racionalidade a que a filosofia de Aristóteles e outros<sup>162</sup> haviam habituado os leitores, mas antes lhe permitia reflectir acerca das suas actividades, - e esse é um dos capítulos em que a obra teve sucesso - de modo a "(...) compreendê-las e justificá-las, consoante as

---

<sup>161</sup> João Gomes Rodrigues, *op. cit.*, p. 197.

<sup>162</sup> Ver, por exemplo, as críticas que Descartes faz à obra de Galileu: "Mas parece-me que ele erra demasiado, pelo facto de continuamente fazer digressões e não parar para explicar em profundidade uma matéria, o que mostra que de nenhum modo as examinou ordenadamente e que, sem ter considerado as causas primeiras da natureza, procurou as razões de alguns efeitos particulares, assim como edificou sem alicerces.", Galileu Galilei, *op. cit.*, citado por José Trindade dos Santos no Prefácio, p. 11.

necessidades de cada situação concreta<sup>163</sup>, evitando inconsistências sempre que estas aparecessem. Ainda assim, o discurso que se revela no *Diálogo*, e embora tivesse sido escrito em vernáculo, não propriamente porque se destinasse ao público em geral (que não sabia sequer ler), mas porque o seu alcance seria mais alargado do que ao grupo de eruditos que conheciam o latim, não é um mero exercício com as palavras, mas destinava-se a aumentar, de facto, o corpo de conhecimento científico comunicável.

Aliás, atrevo-me a afirmar - contrariando aquilo que alguns pensam - que esta não é uma obra de divulgação<sup>164</sup>, no sentido amplo com que hoje se aplica a palavra, embora reconheça ser esse um dos maiores desafios que a ciência enfrenta. O que me parece, realmente, é que Galileu dirigiu o *Diálogo*, não apenas às autoridades eclesiásticas, - "(...) para persuadir da verdade do Copernicanismo os provisos adequados da Igreja, e desse modo conseguir a revogação da condenação de 1616<sup>165</sup> - mas sobretudo aos estudiosos da natureza para neles induzir ou aumentar a aceitação da verdade do movimento da Terra. Agora resta perguntar: com que intuito? Apenas para não se sentir isolado na defesa dessa ideia? Não me parece. Aquilo que ficou da leitura do *Diálogo* foi, antes, a tese de que o que Galileu pretendia era - entre os filósofos ou meros interessados, teólogos ou não - captar para a actividade científica o maior número de praticantes possível, para que a ciência continuasse a

---

<sup>163</sup> Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 164.

<sup>164</sup> Na opinião do autor do *Diálogo*, o homem vulgar não tinha capacidades para aceder a determinadas verdades do mundo que, por essa razão, estavam simplificadas mesmo em algumas passagens da Bíblia, sendo por isso que delas não se podia retirar um sentido literal: "(...) pela única razão de se acomodar à capacidade popular, a Escritura não evitou ocultar verdades fundamentais, atribuindo até ao próprio Deus qualidades terrenas e contrárias à sua essência", Galileu Galilei, *Carta a Cristina de Lorena*, p. 69.

<sup>165</sup> Maurice Finocchiaro, *op. cit.*, p. 3; Galileu viria a perceber que, quanto a esta pretensão, a obra foi um fracasso.

progredir (tal como ele havia previsto), e para que as suas maravilhosas aquisições não tivessem sido defendidas (e abjuradas) em vão. Daí o importante papel, desempenhado por Sagredo, representante das "(...) pessoas sensatas e de espírito aberto, sobretudo quando não fazemos mais do que atravessar, passeando, o campo das verdades"<sup>166</sup> e que poderiam perpetuar o seu trabalho de exploração do grande livro da natureza, em vez de seguir a tradição medieval especulativa.

Neste sentido, Galileu não foi apenas uma figura de destaque na fundação da ciência moderna, foi também um importante defensor da independência da ciência face à filosofia, e face a todos os 'ataques' provenientes daqueles que simplesmente não a podem ou não a querem compreender. A sua actualidade mantém-se, desta forma, intocável, uma vez que sentiu a necessidade de levantar a voz contra os deturpadores daquilo que considerava ser a verdadeira ciência da natureza, do mesmo modo que hoje - com ciência e sociedade plenamente inter-relacionadas - os cientistas compreendem que o seu papel não pode restringir-se à investigação confinada às fronteiras do laboratório e se empenham numa verdadeira "ofensiva cultural"<sup>167</sup>, procurando comunicar directamente com o público, num esforço de defesa da sua empresa e de mobilização da sociedade para ela.

Neste movimento, contudo, e tal como Galileu renunciou, parece ser hoje a filosofia que necessita de "apoio" e "ajuda", até porque haverá um certo risco de a reflexão filosófica parecer substituível pelas considerações dos cientistas, parecendo difícil, por aí, o surgimento de uma "terceira cultura" tal como Snow idealizou<sup>168</sup>. Aliás, o que está em causa - embora não seja já matéria

---

<sup>166</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 76.

<sup>167</sup> Ver Maria Manuel Araújo Jorge, *op. cit.*, p. 548.

<sup>168</sup> "Embora eu retome a expressão de Snow, não a assumo como a terceira cultura que ele previa. Para mim, não existe comunicação entre os literatos e os cientistas. Estes

deste ensaio - é saber se, porventura, não será esta terceira cultura (quando entendida, como alguns o mostram, como uma nova capacidade da ciência de, melhor que as filosofias, nos explicar "quem somos e o que somos") um abuso e uma ilusão propagada pelos cientistas.

É mesmo possível questionar se as ciências estarão, apesar do seu treino retórico recente, em condições de - pondo de lado uma particular forma de olhar da filosofia - conseguirem que o público compreenda realmente as implicações metafísicas, epistemológicas e éticas do que a ciência e a tecnologia trazem ao mundo.<sup>169</sup>

---

comunicam directamente com o grande público. (...) Actualmente, os pensadores da terceira cultura tendem a evitar esses intermediários [jornalistas e professores] e esforçam-se por exprimir os seus pensamentos mais profundos de uma forma acessível ao público leitor inteligente.", John Brockman, *op. cit.*, p. 14.

<sup>169</sup> É que, apesar deste esforço de divulgação por parte dos cientistas, os estudos mostram como paira no ar um outro risco para a humanidade, e que é o que Kevin Kelly apelidou de "nerd culture", uma terceira cultura dominada pelos computadores, pela novidade e pelo herói Bill Gates, quase totalmente desprovida de interesse em sequer apropriar-se dos principais problemas de que trata a ciência: "A terceira cultura cria novos instrumentos mais rapidamente que novas teorias, porque os instrumentos levam a novas descobertas mais depressa que as teorias. A terceira cultura tem pouco respeito por credenciais científicas, porque, enquanto as credenciais podem implicar maior compreensão, não implicam maior inovação. (...) O que é a realidade? O que é a vida? O que é a consciência? (...) Os "nerds" conseguem novas respostas para estas antigas e constrangedoras questões (...) tentando criar uma realidade artificial, uma vida artificial, uma consciência artificial - e 'mergulhando' depois para o meio delas.", Kevin Kelly, "The third culture", em *Science*, 279 (1998) 992-993. Entre nós, também José Mariano Gago havia chamado a atenção para esta excessiva simplificação do que é a ciência e a tecnologia pois, as mais das vezes, o público é levado apenas a interessar-se pelo modo de funcionamento dos seus produtos: "O «modo de emprego» constitui assim o modelo

Também neste campo me parece que Galileu está próximo de nós, porque apesar do esforço que actualmente se faz no sentido da divulgação científica para o público leigo, não podemos deixar de considerar que talvez a literacia científica seja um *mito*, visto que o "(...) punhado dos principais esquemas conceptuais que constituem o cume da explicação em ciência tem de estar classificado como uma das maiores aquisições intelectuais da civilização (...) [não sendo estes esquemas conceptuais] susceptíveis de uma verificação experimental *directa*."<sup>170</sup> Como tal, dificilmente são compreendidos pela maioria da humanidade, porque esta se encontra inevitavelmente 'envolvida' pelo senso comum, julgando - na maioria das vezes - ser a ciência uma mera recolha de factos<sup>171</sup>.

Finalmente, o Galileu que tentei mostrar ao longo das últimas páginas não foi somente o revolucionário fundador da ciência moderna e o arauto de

---

por excelência de acesso do público consumidor ao objecto técnico", (1992), "Ciência e saber comum", em *A ciência como cultura*, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, p. 30.

<sup>170</sup> Morris Shamos (1995), *The myth of scientific literacy*, Rutgers University Press, New Brunswick, p. 46; para este autor, o verdadeiro literato em ciência deveria ser capaz de, para além de compreender como se chegou e porque são aceites as teorias que formam as fundações da ciência, aceder a um "pensamento crítico" acerca da ciência. Deste modo, para "(...) apreciar completamente os problemas da educação em ciência temos de começar pela premissa de que a ciência é diferente das outras disciplinas - tão diferente, de facto, que comunicá-la ao público em larga escala coloca problemas muito especiais. E não é apenas por o seu conteúdo ser diferente - isso é óbvio - mas porque é necessário, para compreender verdadeiramente esse conteúdo, um invulgar modo de pensamento", *op. cit.*, p. 23.

<sup>171</sup> Também Paul Caro (1995) se refere a este obstáculo na comunicação dos cientistas com o público, isto é, ao "(...) fosso entre a percepção ordinária dos sentidos e a «realidade» que a ciência descreve", em *A roda das ciências*, Instituto Piaget, Lisboa, p. 24.

grandiosas novidades, tanto nos céus, como na Terra. O que quis destacar é que as suas qualidades de orador polémico e homem de acção em tudo estavam relacionadas com as suas qualidades de matemático, observador, experimentador e teórico.

Assim, poderá afirmar-se que Galileu também é nosso contemporâneo no sentido de que, cada vez mais, no seio da comunidade científica hodierna, se encontra uma consciência acrescida de que fazer ciência não consiste apenas em manipular equações matemáticas, até porque tem de ser possível haver uma comunicação dentro e fora da ciência sobre o que significam essas fórmulas. Num plano mais profundo, há que reconhecer - até porque o sonho de Snow ainda não foi concretizado - que o discurso científico só consegue esse objectivo de compreensão partilhada e pessoal quando finalmente regressa e se instala na linguagem comum.

Se assim não fosse, por que é que os cientistas recorrem a metáforas, a analogias, ilustrações e até a conceitos que sabem não representar realmente aquilo que consideram ser a natureza?<sup>172</sup> Simplesmente, porque, por um lado "(...) a nossa representação da natureza não pode ser separada da nossa compreensão e uso da linguagem"<sup>173</sup> e, por outro, porque em certos domínios da realidade, a natureza trabalha a um nível diferente daquele que, à partida, constitui a representação mental primária que dela formamos.

Agora, o que isto não implica - nem é esse o meu intento - é a consideração de que a ciência se reduza a uma mera representação do mundo

---

<sup>172</sup> A este respeito, pode referir-se, por exemplo, o uso da ideia de éter no tratado de Maxwell sobre a electricidade e o magnetismo, pois o seu trabalho "(...) repousa, com efeito, sobre a ideia de que os campos eléctricos e magnéticos exprimem tensões dentro de um corpo, o éter, em cuja existência nós hoje já não acreditamos", Steven Weinberg, *op. cit.*, p. 75.

<sup>173</sup> Jordi Cat, "On understanding: Maxwell on the methods of illustration and scientific metaphor", *Studies in History of Modern Physics*, 32 (2001) 395-441.

circundante através de palavras, o que a aproximaria, sem dúvida, da literatura e de algumas concepções relativistas pós-modernas contra as quais hoje se revoltam os próprios cientistas<sup>174</sup>.

É inegável, contudo, que a ciência é também feita de palavras, dum reservatório de discurso que faz parte do seu trabalho de construção e que se vai alterando à medida que as próprias mundividências de cada época e de cada personalidade se transformam:

"Nas teorias físicas actuais existe uma parte «dura» (não no sentido de «difícil» mas de «durável», tal como são as ossadas para o paleontólogo ou as olarias para o arqueólogo). O essencial dessa parte dura é constituído por equações, às quais convém acrescentar a definição do valor operatório dos símbolos e a especificação dos tipos de fenómenos em que se aplicam essas equações. Há também uma parte «mole»: é a visão da realidade que serve para explicarmos a nós mesmos o porquê do funcionamento dessas equações."<sup>175</sup>

Esta questão tem fundamental importância a propósito do *Diálogo*, pois Galileu, enquanto experimentador e matemático, poderia eventualmente ter optado por uma outra forma de 'escrita' mais técnica, precisamente aquela que conseguia ler no livro da natureza. Só que, tendo plena consciência de que as

---

<sup>174</sup> "O segundo alvo do nosso livro é o relativismo epistémico, nomeadamente uma ideia que, pelo menos quando expressa explicitamente, está muito mais espalhada nos países anglo-saxónicos do que na França: a ideia segundo a qual a ciência moderna não é mais do que um «mito», uma «narrativa» ou uma «construção social» entre muitas outras.", Alan Sokal e Jean Bricmont, *op. cit.*, p. 12. É claro que se pode sempre afirmar que, quer a literatura, quer a ciência convergem para a novidade, contudo, não será igualmente verdade que a ciência só 'descobre' o que já existe?

<sup>175</sup> Steven Weinberg, *op. cit.*, p. 77.

equações que possuía apenas representavam - correctamente - uma pequena parte do conhecimento que podemos ter da realidade, atribuía à parte discursiva a explicitação do sentido da obra deixada por Deus, do mesmo modo que, hoje, alguns físicos (envolvidos na investigação da mecânica quântica), deixam escapar a ideia que as teorias actuais "(...) têm dois componentes: as equações matemáticas e as palavras que explicam como as equações se ligam àquilo que é observado nas experiências".<sup>176</sup>

---

<sup>176</sup> Max Tegmark e John Wheeler, "One hundred years of quantum mysteries", em *Scientific American*, 284 (2001) 55-61. Apesar de tudo, para estes autores, a ciência ainda tem como ideal a busca de uma teoria unificada totalmente expressa na linguagem artificial da matemática, porque quanto mais palavras, menos compreensão científica das coisas: "(...) As teorias podem ser organizadas, grosso modo, numa árvore genealógica onde, pelo menos em princípio, cada uma pode ser derivada de outras mais fundamentais que se encontram por cima delas. Quase no topo da árvore encontram-se a relatividade geral e a teoria do campo quântico. (...) Em cada nível da hierarquia das teorias são introduzidos novos conceitos (por exemplo, protões, átomos, células, organismos, culturas) porque são convenientes para apreender a essência do que está a passar-se, sem recorrer às teorias que estão por cima. Falando grosseiramente, à medida que se vai descendo na árvore, decresce a razão de equações para palavras, caindo quase para zero em campos extremamente aplicados como a medicina ou a sociologia. Em contraste, as teorias perto do topo são altamente matemáticas (...). Os físicos sabem que falta qualquer coisa no topo da árvore, porque, se bem que o universo contenha ambos os fenómenos, ainda não temos uma teoria consistente que inclua não só a gravidade como a mecânica quântica.

Uma teoria de tudo teria provavelmente de não conter quaisquer conceitos. De outro modo, procurar-se-ia uma explicação para os seus conceitos em termos de uma teoria ainda mais fundamental e por aí adiante numa regressão infinita. Por outras palavras, a teoria teria de ser puramente matemática, sem explicações ou postulados.", Max Tegmark e John Wheeler, *op. cit.*, p. 61.

Galileu não podia, como é natural, suspeitar de todas estas questões que o futuro abriu à ciência e que aqui apenas enunciei. Mas ao legar à humanidade a sua 'visão da realidade', na qual residia o elemento unificador e compreensivo entre os caracteres da linguagem matemática e o grande livro da natureza, conseguiu cativar outros para uma nova ideia de ciência - como imaginação matemática do mundo - e como deveria ser feita.

Para além do mais, o seu modo de fazer ciência e as suas admiráveis descobertas, bem como o esforço pela procura das partes "duráveis" de conhecimento acerca do Universo, faziam-no aproximar-se da obra da divindade, sem perder de vista, contudo, os limites em que se move a discursividade própria do conhecimento humano. Esse será mais um motivo porque interessa ao nosso tempo re-visitar Galileu.

"SALVIATI (...) A verdade de que as demonstrações matemáticas nos dão evidência é a mesma que a sabedoria divina conhece; mas estou pronto a conceder-vos que o modo como Deus conhece a infinidade das proposições seja soberanamente mais excelente que o modo como conhecemos algumas delas: o nosso é um processo discursivo, um caminhar de conclusão em conclusão, enquanto o Seu é uma simples intuição."<sup>177</sup>

---

<sup>177</sup> Galileu Galilei, *op. cit.*, p. 110.

BIOGRAFIA

## Galileu e o seu tempo

- 1564 Nasceu em Pisa, a 15 de Fevereiro, o mais velho de sete irmãos, filho de um músico inovador, Vincenzo Galilei, e de Giulia Ammannati.
- 1574 A família mudou-se para Florença e Galileu chegou a frequentar, como noviço, o mosteiro de Camaldolese, em Vallombroso. O pai levou-o de novo para Florença, onde continuou os estudos com os monges Camaldolese, mas já não como futuro membro da Ordem, pois seu pai pretendia que seguisse o curso de Medicina.
- 1581 Matriculou-se na Universidade de Pisa no curso de Medicina.
- 1583 Assistiu a algumas aulas sobre a geometria de Euclides, dadas por um matemático - ao serviço do Grão-duque da Toscana - que lhe reconheceu o interesse e pediu ao pai para que o deixasse concentrar-se nessa disciplina. Vincenzo Galilei recusou mas, ainda assim, Galileu prosseguiu estudos em matemática e filosofia.
- 1585 Abandonou a universidade sem ter concluído o curso e, durante alguns anos, deu aulas particulares de matemática em Florença e Siena.
- 1586 Escreveu o primeiro tratado científico original sobre a balança hidrostática.
- Com a ajuda do presidente da Academia Florentina obteve apoio para estudar matemática, primeiro em Pisa e depois em Pádua.
- 1589 Ocupou a cátedra de matemática da universidade de Pisa.
- Elaborou o manuscrito *De Motu*, criticando algumas posições da física aristotélica e afirmando a queda em tempos iguais, no mesmo meio, para corpos da mesma matéria, independentemente do seu peso.
- 1591 Morte do pai.
- 1592 Foi nomeado professor de matemática da Universidade de Pádua, a qual gozava da tolerância iluminista do governo de Veneza.

Fora da Universidade, e especialmente em casa de G. V. Pinelli (onde Galileu esteve alojado durante algum tempo), movimentava-se uma activa comunidade intelectual que reunia com frequência. Para aumentar o seu salário, deu aulas particulares sobre arquitectura militar, fortificações e levantamentos topográficos e mecânicos a jovens destinados à carreira militar que afluíam a Pádua.

- 1595 Descoberta de uma explicação mecânica para as marés que implicava os dois movimentos circulares da Terra.
- 1597 Galileu tomou conhecimento de um livro de Mazzoni, o qual, comparando Platão e Aristóteles, continha um argumento falacioso contra a astronomia de Copérnico. Galileu respondeu-lhe numa longa carta, a qual é considerada a sua primeira expressão pública a favor do Copernicanismo.
- Foi também neste ano que tomou conhecimento da primeira obra de Kepler - defensor incontestável de Copérnico e impulsor das suas observações - e que desenvolveu, para os seus alunos militares, um aparelho designado de «bússola geométrica e militar».
- 1599 Contratou um artífice que construía as bússolas e passou a comercializá-las, bem como a ministrar um curso para a sua utilização.
- 1600 Nascimento de Virginia, primeira filha que teve com Marina Gamba, senhora de Veneza com quem manteve um duradouro relacionamento, apesar de nunca ter casado.
- 1601 Morte de Pinelli, passando a ser a casa do cónego e poeta António Querengo o local habitual de encontro de eruditos. Um dos passatempos favoritos dos convivas era a escrita de diálogos e peças no dialecto rústico paduano.
- 1602 Nascimento da segunda filha, Livia.
- 1603 Resolveu vários problemas de movimento em planos inclinados.

- 1604 Inventou uma forma de medir velocidades reais na aceleração e proferiu três conferências acerca de uma supernova surgida aos observadores dos céus: ao contrário dos filósofos, afirmou que esta teria de se encontrar para lá da Lua, pois de onde quer que fosse vista, estava sempre à mesma distância de outras estrelas fixas.
- 1606 Nascimento do filho, Vincenzo.
- 1609 Aperfeiçoou um telescópio e ofereceu-o ao magistrado superior da República Veneziana.  
Começou observações sistemáticas da Lua, do Sol e dos satélites de Júpiter.
- 1610 Publicou o *Sidereus Nuncius*, dedicado ao Grão-duque Cosmo II, sendo depois nomeado matemático-chefe e filósofo da corte Toscana. A obra trouxe inúmeros apoios, mas também reacções violentas, especialmente entre os professores de filosofia.
- 1611 Foi convidado para fazer parte da Academia Linceana, fundada em Roma em 1603.
- 1614 Um jovem dominicano de nome Tommaso Caccini proferiu um sermão, do púlpito de uma igreja florentina, com o intuito de denunciar os matemáticos e, em particular, Galileu e os seus seguidores, partindo do texto bíblico do milagre de Josué que Galileu já tinha abordado na *Carta a Castelli*. Esta foi depois enviada - para ser analisada - à Inquisição que a considerou teologicamente inatacável.
- 1615 Elaboração da *Carta a Cristina* (Grã-duquesa Cristina de Lorena, mãe de Cosmo II), a qual, mais do que uma carta pessoal, consistia numa explicitação da *Carta a Castelli*.  
Visita a Roma, quer para esclarecer o conteúdo das Cartas, quer para se ver livre da acusação (injusta) de ter sido interrogado pela Inquisição.
- 1616 Em 24 de Fevereiro foram lidas as recomendações dos censores na

reunião semanal dos Cardeais da Inquisição e Galileu recebeu, dois dias depois, indicações de que não poderia, senão hipoteticamente, sustentar ou defender - oralmente ou por escrito - as ideias de que o Sol estava imóvel e que a Terra se movia.

Em 5 de Março foi publicado um decreto que colocava no Índice dos livros proibidos todos os que tratassem como reais os movimentos da Terra e a imobilidade do Sol, tendo o *De revolutionibus orbium coelestium* sido suspenso, mediante correcções a efectuar.

- 1623 Publicação de *O Ensaíador*.
- 1632 Publicação, em Florença, do *Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo - Ptolomaico e Copernicano*, devidamente autorizada, em Março. Em Agosto houve uma ordem da Inquisição para suspender as vendas do livro e Galileu, apesar da idade e da doença, foi intimado para julgamento.
- 1633 Galileu foi julgado em Roma, mais por razões processuais do que propriamente pelo conteúdo das suas afirmações, e condenado a prisão perpétua. O arcebispo Ascanio Piccolomini conseguiu, no entanto, comutar a sua pena em custódia e Galileu foi viver para a casa de campo que havia comprado (em 1631) em Arcetri - embora sob vigilância de funcionários da Inquisição - junto ao convento onde se encontrava a filha Virginia, ou melhor, irmã Maria Celeste do convento franciscano de Arcetri.
- 1634 Morte, em 2 de Abril, da irmã Maria Celeste.
- 1635 Publicação em latim do *Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo - Ptolomaico e Copernicano*.
- 1638 Foi autorizado a viver com o filho em Florença, para poder consultar os médicos, mas - já cego - estava proibido de falar com outras pessoas.
- 1642 Morte de Galileu, em Arcetri, a 9 de Janeiro.

**BIBLIOGRAFIA**

- Aristóteles (1960), *On the heavens*, Harvard University Press, Cambridge.
- Bachelard, Gaston (1996), *O novo espírito científico*, Edições 70, Lisboa.
- \_\_\_\_\_ (1990), *O materialismo racional*, Edições 70, Lisboa.
- Banfi, Antonio (1948), *Galileu Galilei*, Portugália Editora, Lisboa.
- Bensaude-Vincent, Bernadette (2000), *L'opinion publique et la science. A chacun son ignorance*, I. d'édition Sanofi-Synthelabo, Paris.
- Bernal, J. D. (1975), *A ciência na história*, Livros Horizonte, Lisboa.
- Brockman, John (Coord.) (1998), *A terceira cultura*, Temas & Debates.
- Bruno, Giordano (1958), *Acerca do infinito, do universo e dos mundos*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Caro, Paul (1995), *A roda das ciências*, Instituto Piaget, Lisboa.
- Carrilho, Manuel Maria (Coord.) (1994), *Retórica e comunicação*, Edições Asa, Porto.
- Cherwitz, Richard A. e Hikins, James W. (1986), *Communication and knowledge: an investigation in rhetorical epistemology*, University of South Carolina Press, Columbia.
- Comte, Augusto (1943), *Cours de philosophie positive*, Librairie Hachette, Paris.
- Conley, Thomas M. (1990), *Rhetoric in the European tradition*, University of Chicago Press, Chicago.
- Copérnico, Nicolau (1996), *As revoluções das orbes celestes*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Correia, Clara Pinto (1997), *Clonai e multiplicai-vos*, Texto Editora, Lisboa.
- Drake, Stillman (1981), *Galileu*, Publicações Dom Quixote, Lisboa.
- Feynman, Richard P. (2000), *Seis lições sobre os fundamentos da física*, Editorial Presença, Lisboa.
- Feyerabend, Paul (1993), *Contra o Método*, Relógio d'Água, Lisboa.

Finocchiaro, Maurice A. (1980), *Galileu and the art of reasoning. Rhetorical foundations of logic and scientific method*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

Galilei, Galileu (1994), *Carta a Cristina de Lorena*, Alianza Editorial, Madrid.

\_\_\_\_\_ (1992), *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, Éditions du Seuil, Paris.

\_\_\_\_\_ e Kepler, Johannes (1990), *El mensaje e el mensajero sideral*, Alianza Editorial, Madrid.

\_\_\_\_\_ (1980), *Diálogo dos dois grandes sistemas (Primeira jornada)*, Publicações Gradiva, Lisboa.

Geymonat, Ludovico (1969), *Galileu Galilei*, Ediciones Peninsula, Barcelona.

Gil, Fernando (Coord.) (1999), *A ciência tal qual se faz*, João Sá da Costa, Lisboa.

\_\_\_\_\_ (Coord.) (1990), *Controvérsias científicas e filosóficas*, Editorial Fragmentos, Lisboa.

Granger, Gilles-Gaston (1993), *La science et les sciences*, Presses Universitaires de France, Paris.

Grant, Edward (1996), *Planets, stars, & Orbs. The medieval cosmos, 1200-1687*, Cambridge University Press, Cambridge.

\_\_\_\_\_ (1996), *The foundations of modern science in the middle ages. Their religious, institutional, and intellectual contexts*, Cambridge University Press, Cambridge.

\_\_\_\_\_ (1995), *La physique au moyen âge, VI<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècle*, Presses Universitaires de France, Paris.

Gribbin, John (1999), *O pequeno livro da ciência*, Editorial Bizâncio, Lisboa.

Hacking, Ian (1983), *Representing and intervening: introductory topics in the philosophy of natural science*, Cambridge University Press, Cambridge.

Hall, A. Rupert (1983), *A revolução na ciência 1500-1750*, Edições 70, Lisboa.

Heisenberg, Werner (1980), *A imagem da natureza na física moderna*, Edição Livros do Brasil, Lisboa.

Hilgevoord, Jan (1995), *Physics and our view of the world*, Cambridge University Press, Cambridge.

Holton, Gerald (1998), *The scientific imagination*, Harvard University Press, Cambridge.

\_\_\_\_\_ (1998), *A cultura científica e os seus inimigos. O legado de Einstein*, Gradiva, Lisboa.

\_\_\_\_\_ (1993), *Science and anti-science*, Harvard University Press, Cambridge.

Horgan, John (1996), *The end of science*, Helix Books. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Hottois, Gilbert (1996), *Entre symboles et technosciences*, Editions Champ Vallon, Syesse.

Knorr Cetina, Karin (1999), *Epistemic cultures: how the sciences make knowledge*, Harvard University Press, Cambridge.

Koertze, Noretta (Ed.) (1998), *A house built on sand*, Oxford University Press, New York.

Koyré, Alexandre (1990), *Do mundo fechado ao universo infinito*, Gradiva, Lisboa.

\_\_\_\_\_ (1966), *Études Galiléennes*, Hermann, Paris.

\_\_\_\_\_ (s/ data), *Galileu e Platão*, Gradiva, Lisboa.

Kuhn, Thomas (1992), *A estrutura das revoluções científicas*, Editora Perspectiva, São Paulo.

\_\_\_\_\_ (1990), *A revolução copernicana: a astronomia planetária do desenvolvimento do pensamento ocidental*, Edições 70, Lisboa.

Latour, Bruno (1987), *Science in action*, Harvard University Press, Cambridge.

Lindberg, David C. (1992), *The beginnings of western science. The european scientific tradition in philosophical, religious, and institutional context, 600 b.c to a.d. 1450*, Cambridge University Press, Cambridge.

Locke, David (1992), *Science as writing*, Yale University Press, London.

Murphy, James J. (ed.) (1999), *La elocuencia en el renacimiento*, Visor Libros, Madrid.

Namer, Émile (1970), *La philosophie italienne*, Éditions Seghers, Paris.

Newton-Smith, W. H. (ed.) (2000), *A companion to the philosophy of science*, Blackwell Publishers, Massachusetts.

\_\_\_\_\_ (1990), *The rationality of science*, Routledge, London/New York.

Olby, R. C., Cantor, G. N., Christie, J. R. e Hodge, M. J. (Eds.) (1990), *Companion to the history of modern science*, Routledge, London/New York.

Ortega Y Gasset (1989), *Em torno a Galileu*, Editora Vozes, Lda., Petrópolis.

Pera, Marcello (1991), *Scienza e retorica*, Laterza & Figli Spa, Roma-Bari.

Perelman, Chaïm (1999), *O império retórico: retórica e argumentação*, Edições Asa, Lisboa.

Pitt, Joseph C. e Pera, Marcello (1987), *Rational changes in science: essays on scientific reasoning*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

Platão (s/ data), *Fédon*, Lisboa Editora, Lisboa.

Popper, Karl (1975), *Conhecimento objetivo*, Editora Itatiaia, Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_ (1974), *A lógica da descoberta científica*, Editora Universidade de São Paulo.

Prelli, Lawrence (1989), *A rhetoric of science: inventing scientific discourse*, University of South Carolina Press, Columbia.

Ptolomeu (1993), *The Almagest*, Encyclopaedia Britannica, Inc., Chicago.

Rorty, Richard (1990), *Science et solidarité*, Éditions de L'Éclat, Paris.

- \_\_\_\_\_ (1988), *A filosofia e o espelho da natureza*, Publicações D. Quixote, Lisboa.
- Ross, Andrew (Coord.) (1996), *Science wars*, Duke University Press, Durham.
- Russel, Bertrand (1977), *História da filosofia ocidental*, Círculo de Leitores.
- \_\_\_\_\_ (1962), *A perspectiva científica*, Companhia editora Nacional, São Paulo.
- Schrödinger, Erwin (1996), *Nature and the greeks and Science and humanism*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Shamos, Morris (1995), *The myth of scientific literacy*, Rutgers University Press, New Brunswick.
- Shapin, Steven (1999), *A revolução científica*, Difusão Editorial, SA, Algés.
- Snow, Charles (1995), *As duas culturas*, Editorial Presença, Lisboa.
- Sokal, Alan e Bricmont, Jean (1999), *Imposturas intelectuais*, Gradiva, Lisboa.
- Toulmin, Stephen (1958), *The uses of argument*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Vários (1996), *Transmission des savoirs scientifiques*, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Paris.
- Vários (1992), *A ciência como cultura*, Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Vários (1987), *Galileu, Descartes e o mecanismo*, Gradiva, Lisboa.
- Vários (1985), *Manifeste du cercle de Vienne et autres écrits*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Vários (1980), *Biblioteca de Autores Cristianos*, Madrid.
- Vários (1979), *Filosofia e Epistemologia*, A Regra do Jogo, Lisboa.
- Watkins, J. W. N. (1990), *Ciência e cepticismo*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Watson, James D. (1987), *A dupla hélice*, Gradiva, Lisboa.

Westaway, F. W. (1953), *The endless quest: 3 thousand years of science*, Blackie and Son, London.

ÍNDICE

CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	3
CAPÍTULO I	
Galileu e as ideias dos seus predecessores .....	10
CAPÍTULO II	
Do Positivismo à abordagem retórica da ciência .....	29
CAPÍTULO III	
A retórica na comunicação da ciência .....	45
CAPÍTULO IV	
O primeiro dia do <i>Diálogo</i> . esboço de uma nova ciência e de uma nova retórica .....	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	85
BIOGRAFIA	
Galileu e o seu tempo .....	95
BIBLIOGRAFIA .....	100