
CIÊNCIA E SOCIEDADE NO SÉCULO XVII EUROPEU: A FORMAÇÃO DA COSMOLOGIA MODERNA

Ana Maria Alfonso Goldfarb
PUC de São Paulo
São Paulo – SP

A grande pergunta que normalmente se faz sobre o século XVII é: por que este século é colocado como o início formal da ciência moderna? Se a ciência moderna significou uma ruptura com uma forma de pensamento anterior, por que não colocar o início desta ciência, por exemplo, no humanismo, no início do renascimento? Primeiramente, porque os próprios humanistas não se sentiam como destruidores de uma ordem, mas sim ao contrário como restabelecimentos do pensamento greco-romano que os “medievais” teriam corrompido. Em segundo lugar, para aquele historiador que pensa em termos de uma sucessão de eventos puramente internos à ciência, é patente que esse século signifique uma fase radical de mudanças e o início, propriamente dito, da ciência enquanto instituição.

Tomando o sistema copernicano como referência – que por questões de prudência o próprio editor de Copérnico considerou como uma hipótese na época de sua formulação, ainda no século XVI – veremos que de fato este começa a ganhar corpo durante o século XVII. Ainda que os problemas com a navegação, que suscitaram a busca de novos sistemas de referência, viessem desde o séc. XV. E mesmo que Copérnico, ainda sob o manto humanista, buscasse resgatar o cosmo do que ele considerava a “artificialidade” ptolomaica, trazendo-o de volta à perfeição das esferas, a “verdadeira” inspiração do “divino arquiteto” para criar o universo, serão somente as contingências do século XVII a emprestar realidade ao novo sistema de cosmo.

Quer-nos parecer que não por acaso esse século tenha abrigado o rigor e a precisão das medidas astronômicas de Tycho Brahe e seu grupo, ainda que o modelo de cosmo adotado por estes, mantendo o geocentrismo apesar de considerar os demais planetas girando em torno do Sol, denote um forte compromisso com o pensamento antigo. Também não é uma coincidência encontrarmos nessa época alguém como J. Kepler, um obstinado neo-platônico, que apesar de seu fascínio pela idéia harmônica das esferas celestes – suavemente a envolver em órbitas circulares as medidas divinas dos sólidos perfeitos – acaba se dobrando à evidência dos dados astronômicos colhidos pelos Tychonianos. E com isto enunciando as órbitas elípticas e a primeira formulação de leis, no sentido moderno, ainda que não com a clareza “científica” que mais tarde seria exigida.

Assim, apesar das convicções religiosas e pessoais, os pensadores desse século começam a enxergar de forma diferente a natureza. Mesmo que muitos deles ainda estejam imbuídos do modelo de cosmo anterior ou pressionados por estas relações mágicas, entregam-se a pensar que os dados, que a experiência e que os fatos naturais deveriam ser tratados de maneira distinta da antiga concepção teleológica e divina do universo. Será o estabelecimento, que assume um crescente no século XVII, dessa nova mentalidade que permitirá a Galileu, apesar de seus problemas posteriores com Roma, assumir a igualdade entre a matéria terrestre, com todas as suas imperfeições, e a sagrada e divina matéria celeste. A formulação de uma igualdade da matéria para todo o cosmo traz consigo a marca de dois pontos fundamentais para o nascimento da ciência moderna: a busca de constantes na natureza, através das quais se chegaria às leis que a determinariam; e, influenciada por esse primeiro ponto e fundamental para o desenvolvimento deste, uma nova concepção de experiência. A experiência em Galileu, por exemplo, ainda que muitos historiadores da ciência chamem a atenção para o fato desta ser teórica – obviamente que este não subiu ao alto da torre de Pisa para levar a cabo seus famosos experimentos – traz em seu cerne algo de diferente do que teria sido, ou do que fosse, a experiência desde a antiguidade. Pese o fato de que o instrumental prático dos séculos XVI e XVII começa a chamar nossa atenção, é na verdade a nova concepção do que seja experimentar que faz de muitos deles algo mais do que brinquedos para adultos (mas sobre o que venha a ser essa concepção falaremos mais tarde). O importante agora é notarmos que esse novo enfoque, através do qual o universo começa a ser encarado, possibilita, pela chamada via “interna” da história da ciência – ou do surgimento e “evolução” das idéias científicas – quase prevermos qual será o próximo passo na busca dessa nova ordenação do plano natural. Através das leis do movimento celeste e da equiparação da matéria terrestre à do restante do cosmo, vem Newton e consegue igualar as leis do movimento para que passemos a ter de fato o velho sonho de “assim na terra como no céu”; iguais em movimento, iguais em matéria. Será a força, esse conceito unificador de Newton, a traduzir a entrada da modernidade em termos de Física. Mas, para além disto, esse novo conceito é a prova cabal de que é impossível um outro modelo de cosmo, uma outra visão do mundo. Como teria sido possível o incentivo ao estabelecimento desse tipo de provas decisivas contra o poder hegemônico da cosmologia cristã, que até então determinava o que se

poderia dizer ou não sobre a natureza? Como foi possível ao século XVII, após tantas tentativas frustradas ao longo da história, fazer um processo, de ida sem volta, de separação entre teologia e conhecimento natural? Por que será possível, nessa época, privilegiar a necessidade de observar a natureza sem nela ver fenômenos transcendentais, sem olhar a causa primeira mas somente a material (que por sua vez transformaria esta postura de marginal em obrigatória)?

Ao tomarmos a Reforma como uma das conseqüências e não como causa das necessidades sociais de mudança após a crise maior do século XV, e porque as teses weberianas que vinculam ciência e protestantismo nos parecem restritivas, pedimos licença para mergulhar num espaço social mais amplo, onde a probabilidade de se encontrar o significado desse transbordar que foi o século XVII tem maior ressonância.

Seria importante lembrar que a necessidade de uma nova astronomia, que tenha em seu bojo a semente de uma nova cosmologia, já se fazia patente na época das “grandes descobertas” a partir do século XV. Mais importante ainda seria lembrarmos que significativamente as raízes de onde brotou a ciência moderna foram plantadas em regiões distintas daquelas que embalavam, regadas a ouro e especiarias, o sono dos “descobridores”. Agregando-se a isso a emergência da burguesia em várias regiões da Europa, num crescimento desde o século XV, e levando-se em consideração que esta nova classe tinha que fazer seu espaço próprio em território já tomado pelas velhas instituições, teremos com esses elementos material suficiente para formular hipóteses, ainda que cada um desses três itens não responda isoladamente nossas questões principais.

Em alguns pontos isolados mas poderosos ao Norte da Itália, a burguesia – ou uma proto espécie desta – inicia sua marcha ascendente desde o século XV. Na França e na Inglaterra desde o século XVI essa classe forma a espinha dorsal da “nação”, que em seu sentido moderno tomaria corpo nessa conjunção espaço-temporal. Já nos países baixos, o século XVII assistira a uma burguesia articuladíssima assumir as rédeas do poder, a partir da independência (e por ter promovido essa independência) de grande parte dessas regiões. O século XVII encontra, portanto, nessas regiões uma burguesia mais do que emergente, já estabelecida e consciente de si. Manter essa condição num modo cuja ideologia dominante lhe é adversa não foi tarefa fácil, dependendo em grande parte do acúmulo de forças, num processo que não se inicia nem termina no século XVII, mas que nele encontra um caminho certo. Excluídas da questão colonial, no início desta, essas regiões terão em suas respectivas burguesias o motor que lhes permitirá não perder o trem da história. Esta classe, por sua vez, vê na superação desse problema uma das condições fundamentais para sua própria sobrevivência. Trabalho e engenhosidade: põe mãos à obra no intuito de tecer mais e mais rápido; de plantar e colher mais e mais rápido; construir navios mais e mais ligeiros de maneira a impor-se nas rotas marítimas e nos novos mercados que lhes haviam sido negados. O acúmulo de capital daí decorrente, que iria transformando essa burguesia de comercial em financeira e o simples fato econômico não dão conta de explicar sozinhos o novo poder que estava aí se formando e que se tornaria hegemônico. Mas, se traçarmos o perfil ideológico entrelaçado e interdependente desse “momentum” econômico, a face desse poder irá se perfilar mais claramente com seus “saberes” e seus “dizeres”⁽¹⁾.

Portanto, para ter sucesso na empresa pela conquista do poder, essa burguesia teve que usar como diretrizes – além da destreza em nível econômico e por causa desta – duas questões básicas e ligadas entre si. A primeira delas foi a exploração da natureza até as últimas conseqüências, sem que barreiras de nenhum tipo pudessem interferir nessa exploração. Para tal, tornava-se necessário dessacralizar a imagem do cosmo, limite divino imposto desde a antiguidade ao poder profanador da mão humana. Desde a alta Idade Média, a Igreja transformara o elemento “maravilhoso”, inerente à estrutura sagrada do mundo, em elemento “milagroso”, o que lhe emprestou poder de fogo contra a heterodoxia e o paganismo⁽²⁾.

Agora, nessa nova luta pela aproximação da natureza, o “maravilhoso” sequer pode mais assumir seu acahnado espaço de “milagroso” no mundo natural, devendo inclusive ser banido deste definitivamente. O inexplicável, aquilo que produzia estranhamento, não podia pertencer à esfera da realidade material. Se por acaso algo semelhante acontecesse, passaria a ser tratado como falha ou ignorância do “observador”, o que não impedia e até incentivava a especulação sobre a natureza.

A segunda questão, que sugere como fator da necessidade de viabilizar e acelerar a exploração da natureza, é a conquista desta através da máquina. Para nós, que vivemos num mundo altamente industrializado, onde a presença da máquina tornou-se elemento banal, é difícil entender o fascínio causado por ela entre os séculos XVI e XVII. Não entraremos aqui no mérito dos compêndios escritos nessa época sobre a parafernália instrumental nem nos avanços materiais atingidos a esse respeito. Basta-nos lembrar que o lugar do “maravilhoso” foi ocupado pelo deslumbramento com a máquina, a tal ponto que esta acaba por emprestar seu próprio modelo como modelo de cosmo...

O deslumbramento com as chamadas “artes plásticas” e as possibilidades que estas poderiam introduzir no pensamento já estão presentes no século XIII, entre os intelectuais que fazem sua morada em meio às corporações de ofício nos burgos. Esse “homo faber”, esse intelectual de ofício embalado pelos rumores “fabris” da cidade medieval é que começa a dar “status” teórico a questões práticas da economia e da mecânica, consideradas vulgares e banais até então para merecer tal trabalho⁽³⁾. Conceitos como o de “quantificação” e “precisão”, que não tinham a menor impor-

tância na elaboração subjetivista do pensamento antigo (termo que tomo emprestado de G. Bachelard), passam a ganhar importância a partir do crescimento do mundo “industrial” e “comercial” do medievo, onde a operação econômica e a precisão artesanal ganham dimensão. É a questão da operação com a natureza que nos reporta, aliás, a essa mudança no social e no saber que está acontecendo e que se torna efetiva no século XVII. Esta mudança que acabaria unindo definitivamente conhecimentos sobre a natureza com a questão de sua utilização.

Portanto, o modelo da máquina, desmontável para ser analisada em suas partes, sem implicação direta com o divino, quantificável e preciso, é exatamente o modelo ideal para o novo cosmo sem mistério e completamente utilizável. A formação de uma corrente mecanicista de pensadores que passam a encarar os fenômenos da natureza sob uma óptica nova é uma decorrência das necessidades que as mudanças sociais traziam em si. Cria-se um mundo onde a causa final não mais interessa, a finalidade das coisas não importa. Importa sim a relação entre elas, que, como as engrenagens de uma máquina, me dará a longa cadeia de causa e efeito: a causa eficiente, os “comos” e não os “porquês” das coisas, para melhor poder operá-las. É nesse momento que a “experiência” ganha uma nova dimensão e torna-se importantíssima no plano dessa checagem que deve ser feita na natureza e de onde se quer extrair leis precisas e determinadas para poder explorá-las. Teoria e prática se encontram nessa nova forma de experiência, mas uma teoria que deve ser domesticada ao império dos “dados objetivos” que emergem da prática e a ela retornarão sob forma de modelos precisos e aplicáveis. O observador, que não mais é parte da cadeia de fenômenos, pode ser substituído nessa máquina de olhar o mundo em que o conhecimento irá se transformar. Será um mero ser de passagem no palco dos fenômenos, e esses fenômenos objetivos e recorrentes é que se tornarão a parte central do teatro cósmico. O pensamento mecanicista alinha e conecta todos os possíveis fios soltos desse novo esquema de mundo. É fácil a um mecanicista aceitar que seu laboratório deve estar próximo do que fosse a oficina de um artífice. E assim o artesão, o homem da manufatura que fora desconsiderado em outras épocas, passa a freqüentar o laboratório do pensador da natureza e ensina-lhe seu “métier”. Desaparece aos poucos, desta forma, o caráter iniciático e secreto dos “saberes” sobre o cosmo. O hibridismo do pensador da natureza – meio sábio, meio artesão – pode ser encontrado nos elogios póstumos aos chamados “filósofos naturais”, que, a partir do século XVII, poetas, políticos e autoridades comprometidas com os novos rumos da sociedade faziam, como forma de proselitismo da “ideologia científica” nascente. Um proselitismo que direta ou indiretamente servia para justificar a entrada dos novos ideais burgueses no “tônus” social, um hábito continuado com esmero pelos enciclopedistas do século XVIII⁽⁴⁾. Esses “elogios” geralmente insistem na imagem do estudioso da natureza com as mãos sempre sujas de graxa ou corantes enquanto a cabeça lhe fervilhava de idéias e dedicando sua vida ao laboratório. E apesar de sabermos hoje que a evolução da técnica – afora os aparelhos ópticos e alguns instrumentos de precisão – ou grandes invenções não se assentam exatamente no século XVII, senão mais tarde, a importância de tal imagem torna-se relevante na medida em que será esse o momento em que se abre uma possibilidade concreta para que a técnica venha a ser uma das bases da nova ciência. Também a matemática é escolhida pelos anseios mecanicistas como forma de legitimar a precisão na nova ciência. Não fosse isto, e os neo-platônicos que defendiam a “divina teoria” – e dividiram a cena da disputa pelo novo modelo cósmico palmo a palmo com os mecanicistas – teriam mantido a matemática no plano do ideal pleiteado desde os gregos. Não devemos nos esquecer que foi S. Stevin, nos Países Baixos (exatamente no período aqui destacado), que, num estudo sobre as “máquinas simples”, assumiu pela primeira vez a união entre o plano “sagrado” da matemática e o real. Se não todos os grandes pensadores desse ebulir científico, que significou o século XVII, são mecanicistas, burgueses ou patrocinados por estes, esse é o modelo que irá consumir qualquer outra possibilidade e assim tornar-se dominante.

O ser humano está “só e sem desculpas”, como diria Sartre; a Terra torna-se um grão de areia na imensidão do universo em perpétuo movimento, porque assim era conveniente que fosse nos novos mapas celestes. Nesta solidão sem limites, talhada pelo aço frio da precisão e do lucro, ele descobre que esse abandono divino tem suas vantagens e se descobre senhor da história.

A consequência disto, as novas academias que estão em pleno funcionamento, no período aqui em tela; a forma como vão estas deixando de lado o saber clerical e universitário do medievo é outra das consequências da nova estruturação social. Interessante notarmos que elas se instauram exata e particularmente ao norte da Itália, Países Baixos, França e Inglaterra... Mais interessante ainda é percebermos que foram as máximas baconianas, provindas de uma das regiões mais utilitaristas da Europa, que deram o tom nessas academias. E para complementar seria desnecessário lembrar a origem de Galileu e do grupo ao seu redor, ou de Descartes e dos cartesianos, e direta ou indiretamente, da nova racionalidade soberana que passava a comandar ciência e sociedade desde o século XVII.

Obs.: Esse tema aqui desenvolvido tem como base a tese de Mestrado defendida pela pesquisadora em Montreal/Canadá (1982), e trata-se – com pequenas variações – da aula dada por ela no concurso para vaga em História da Ciência na USP/São Paulo (1988).

Notas Bibliográficas

1. Além das teses clássicas marxistas sobre o assunto, existem hoje pesquisas especializadas acerca de como o poderio econômico “europeu” sobre as “colônias” caminhava profundamente ligado à “exportação” de um modelo de “saber” e de “cultura” europeus. No caso da França e da Inglaterra vide o trabalho importantíssimo e já quase um clássico de E.W. Said, Orientalism (N. York, Vintage Books, 1979); ou ainda o trabalho historiográfico de F. Furet, A oficina da história (Lisboa, Gradiva, s.d.), onde é colocado com exatidão como essa história foi recontada pelos supostos “vencedores” e porque estivemos imbuídos dela por tanto tempo.
2. A esse respeito vide F. Oakley, Los siglos decisivos, la experiencia medieval (Madrid, Alianza, 1980); e sobretudo o trabalho de J. le Golf, O maravilhoso e o quotidiano no Ocidente Medieval (Lisboa, Edições 70, 1985).
3. Sobre o tema vide J. le Goff, Os intelectuais na Idade Média (Lisboa, Ed. Estúdios Cor, 1973).
4. Vide H. Butterfield, The origins of modern science (2. ed. Londres, Bell & Hyman, 1980. cap.10).