

Referências

- BRUE, S. L. *História do pensamento econômico*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2005.
- HEILBRONER, R. L. *A história do pensamento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- HOBBS, T. *Leviatã*. São Paulo: Martin Claret, 2006.
- HUGON, P. *História das doutrinas econômicas*. São Paulo: Atlas, 1974.
- KEYNES, J. M. *A teoria geral do emprego do juro e da moeda*. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Os Economistas).
- LOPES, J. C.; ROSSETTI, J. P. *Economia monetária*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MAQUIAVEL, N. *O príncipe*. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.
- MARX, K. *O capital*. São Paulo: Nova Cultural, 1988. (Os Economistas).
- QUESNAY, F. *Quadro econômico dos fisiocratas*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).
- ROUSSEAU, J. J. *Do contrato social*. São Paulo: Martin Claret, 2007.

SMITH, A. *A riqueza das nações*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

WEBER, M. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

* Professor do Departamento de Ciências Econômicas (Decon) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), mestre e doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI).

** Professor da Universidade Federal, doutor em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (1998).

*** Professora do Decon/UFPI e mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI).

O NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA

Gerson Albuquerque de Araújo Neto

O mundo contemporâneo é fortemente marcado pela ciência. No entanto, a ciência como se conhece hoje formou-se na modernidade. A ciência que se fazia na época antiga, por exemplo, na Grécia Antiga e em Roma, e a ciência que se fazia na época medieval não tinham as características exigidas para uma forma de conhecimento ser chamada hoje de ciência. Este texto tem o objetivo de discutir dois dos principais pensadores e suas ideias formadoras do empreendimento que hoje conhecemos como ciência.

O primeiro pensador a colaborar na ideia do que se chama ciência moderna foi o padre polonês, que depois se tornou bispo, chamado Nicolau Copérnico (1473-1543). Além dos estudos eclesiásticos, Copérnico se formou em medicina e estudou astronomia. Fazendo observações astronômicas, ele percebeu incoerência entre a posição de alguns astros no firmamento e o que era previsto na teoria ptolomaica-aristotélica. Numa atitude revolucionária, Copérnico (1984) propôs um modelo astronômico retirando a Terra do centro e imóvel e colocando o sol no centro. Com este modelo, as observações e previsões ficaram ajustadas.

É questionável se Copérnico pensava que esse seu ajuste correspondia à realidade ou se era apenas um artifício matemático. A grande maioria defende a primeira posição.

No prefácio da sua principal obra, "As revoluções das orbes celestes", Copérnico (1984, p. 1) escreveu: "Nem tampouco é necessário que estas hipóteses sejam verdadeiras nem até sequer verosímeis, mas bastará apenas que conduzam um cálculo conforme às observações."

Alguns historiadores e comentadores de Copérnico chegam a suspeitar que estas palavras não teriam sido escritas por ele, mas por seu assessor, Andreas Osiander, com receio de que seu mestre pudesse sofrer alguma punição em consequência das ideias heliocêntricas. Sendo de autoria ou não de Copérnico, este texto revela uma das principais questões da filosofia da ciência, que é o realismo.

Outro ponto interessante na teoria heliocêntrica de Copérnico é que enquanto o sistema ptolomaico-aristotélico estruturava o modelo das esferas e corpos celestes com 48 movimentos, o modelo copernicano reduzia esta quantidade de movimentos. O seu modelo era, portanto, mais

simples. Isto se coaduna com uma ideia que marcar a ciência moderna: a natureza é simples. Esta é uma ideia que vai ser questionada pelos teóricos da complexidade no final do século XX.

As ideias copernicanas do heliocentrismo provocaram mudanças no pensamento humano. A primeira foi que a Terra deixou de ser o centro do universo e, por consequência, o homem deixou de habitar o centro do mundo, com tudo girando ao seu redor. A segunda foi que a ciência podia afirmar proposições diferentes que até o momento a igreja defendia. O grande filósofo até aquele momento, Aristóteles, poderia estar equivocado. A ciência poderia afirmar algo que contrariasse a intuição, pois esta levava a pensar em uma Terra imóvel e o sol girando ao redor das nossas cabeças, pelo menos durante o dia.

Outro grande pensador que contribuiu para o aparecimento e solidificação da ciência moderna foi Galileu Galilei (1564-1642). Inicialmente Galileu estudou medicina, mas acabou desistindo e se formando em matemática. Ele demonstrou interesse por astronomia e uma posição favorável ao heliocentrismo de Copérnico. Durante a vida, Galileu desenvolveu uma correspondência muito ativa; escreveu para diversas pessoas. Esta correspondência de Galileu é rica em reflexões sobre a ciência (GALILEI, 1994).

A invenção da luneta na época de Galileu e o emprego desta por ele foi determinante para a derrocada do sistema geocêntrico. A luneta foi inventada pelos holandeses, embora alguns historiadores defendam que os inventores foram os ingleses, que, por questões militares, permaneceram com esta invenção em segredo (REALI; ANTISERI, 1990).

De qualquer forma, Galileu soube que alguém estava com um equipamento que aproximava e ampliava a visão dos objetos distantes. Ele, então, mandou comprar o equipamento; desmontou-o e fez outro com uma capacidade maior. Galileu foi o primeiro homem a apontar a luneta para observar os objetos astronômicos (REALI; ANTISERI, 1990).

Com este seu trabalho, Galileu acumulou uma quantidade razoável de novidades sobre os corpos celestes. Inicialmente, estas novidades foram apresentadas na obra intitulada "Siderius Nuncius", que pode ser traduzida como "Mensageiro dos Céus" (GALILEI, 1987).

A cosmologia aristotélica-ptolomaica estruturava o mundo em oito esferas, com a Terra no centro e imóvel. As esferas giravam ao redor da Terra. Na

primeira esfera, estava a lua. Esta separava o mundo em dois: o mundo sublunar e o mundo supralunar. No mundo supralunar não havia movimento qualitativo, ou seja, não havia mudança qualitativa nos seres. Com relação ao movimento quantitativo, no mundo supralunar, só havia o movimento circular uniforme; enquanto abaixo da lua o movimento quantitativo era retilíneo (COPÉRNICO, 1984).

Como só haveria movimento qualitativo abaixo da lua, os objetos celestes seriam esferas perfeitas. Assim, seriam a lua, o sol e os planetas. Porém, quando Galileu apontou a luneta para a lua, ele viu que esta não era uma esfera perfeita. As observações mostravam montanhas e crateras sobre a superfície lunar. Isto estaria em desacordo com a cosmologia aristotélica-ptolomaica (GALILEI, 1987).

Também quando a luneta foi apontada para o sol, Galileu observou que na superfície deste havia manchas. Ele apontou a luneta para Júpiter e viu aquilo que os homens somente com os olhos não veem, que são quatro luas ou satélites orbitando ao redor daquele planeta. Com isso, Galilei (1987) inferiu que existia outro planeta além da Terra que possui lua.

Galileu observou, ainda, estrelas que com os olhos, sem lunetas, não eram vistas. Isto mostrava que estas estavam mais distantes. Portanto, as estrelas não estavam fixas em uma esfera a uma distância uniforme da Terra. Acabou-se o limite do universo nas esferas das estrelas propostas na teoria aristotélica-ptolomaica. Ele observou, também com ajuda da luneta, que algumas estrelas que ao olho humano eram vistas como ponto formavam duas estrelas; eram, na realidade, um sistema binário, ou até três estrelas, formando um sistema terciário (GALILEI, 1987).

Com todas estas observações, terminava, então, a distinção entre a Terra e a lua, ou mundo sublunar e mundo supralunar.

Galilei (1987) também descobriu as fases de Vênus e estas não podiam ser explicadas pelo sistema geocêntrico.

Na discussão com a igreja católica, Galileu se manteve um adepto do catolicismo, mas mantendo suas ideias científicas. Ele foi duas vezes a julgamento. A primeira vez, em 1616, não sofreu condenação; mas, quando foi julgado a segunda vez, em 1632, foi acusado de descumprir um juramento feito por ocasião do primeiro julgamento de não ensinar o sistema heliocêntrico (VIDEIRA, 2009).

Apesar de um temperamento difícil, Galileu se relacionava com alguns membros importantes da igreja; entre eles, o cardeal Berllamino. Este se mostrava receptível a aceitar o heliocentrismo desde que Galileu apresentasse uma prova para isto. Quando seu amigo cardeal Mafeo Barberine foi eleito papa Urbano VIII, Galileu viajou até Roma e conversou bastante com o papa sobre suas ideias; pediu à Sua Santidade a permissão para publicar um livro com suas ideias. O papa permitiu, desde que Galileu não defendesse o heliocentrismo (REALI; ANTISERI, 1990).

Galileu então publicou o livro “Diálogo sobre os dois sistemas máximo do mundo.” O livro, escrito em forma de diálogo, apresenta três personagens: Sagredo, Simplicio e Salviati, sendo que um dos personagens, Salviati, assumia a defesa do heliocentrismo, Simplicio defendia o aristotelismo e o terceiro personagem, Sagredo, queria entender qual dos dois sistemas era melhor. No livro, lê-se claramente que o heliocentrismo leva vantagem sobre o geocentrismo (GALILEI, 2011).

Os adversários de Galileu convenceram ao papa de que o personagem Simplicio, que era ridicularizado no texto, representava o papa. Sentindo-se traído por Galileu, o papa Urbano VIII autorizou a Inquisição a abrir um novo processo contra Galileu. Neste processo, Galileu foi acusado de descumprir o que prometera no primeiro processo: de não fazer nenhuma defesa pública do sistema heliocêntrico. Galileu se defendeu dizendo não se lembrar deste juramento e argumentara que no seu livro não tinha intenção de defender que o melhor sistema era o heliocêntrico. De posse dos documentos do primeiro julgamento onde havia a citação no texto do juramento de Galileu de não ensinar ou defender o heliocentrismo e com base no fato de que claramente se percebia na leitura do livro de Galileu que ele assumia a posição heliocêntrica, os juízes não aceitaram os argumentos de Galileu e o condenaram (REALI; ANTISERI, 1990).

Pierre Redondi (1991), no livro “Galileu herético”, levantou a tese de que Galileu não foi condenado por questões ligadas ao heliocentrismo e sim por adotar um atomismo que ia de encontro à ideia de transubstanciação do pão e do vinho na eucaristia. Para Galileu, a bíblia não seria um livro de ciências e sim um livro de ensinamentos religiosos. É famosa sua frase escrita na carta à senhora Cristina de Lorena: A bíblia não é um livro que diz como é o Céu, mas que diz como se vai para o Céu (GALILEI, 1994).

Galileu afirmou também que se a questão da posição do sol fosse tão importante na questão da fé teria mais referências sobre o sol na bíblia; defendeu uma autonomia da ciência com relação à fé; e defendeu que não se deve fazer uma leitura literal da bíblia (REALI; ANTISERI, 1990).

Como mostra o sucesso da luneta, a experiência é fundamental na produção do conhecimento científico. Qualquer hipótese sem uma explicação racional ou experimental deve ser abandonada. É curioso que Galileu se equivocou ao recusar a explicação das marés pela atração da lua. Para ele, estas ocorreriam porque a Terra estava se movimentando.

Como se viu neste texto, tanto Nicolau Copérnico como Galileu Galileu elaboraram ideias que estão na base do que conhecemos como ciência moderna. Eles não foram os únicos. René Descartes, Francis Bacon, Isaac Newton, Johannes Kepler e outros também colaboraram na formação da ciência moderna ●

Referências

- COPÉRNICO, N. *As revoluções das orbes celestes*. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1984.
- GALILEI, G. *Sidereus nuncius: o mensageiro das estrelas*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins/Salamandra, 1987.
- GALILEI, G. *Carta a Cristina de Lorena y otros textos sobre ciência*. Madrid: Alianza, 1994.
- GALILEI, G. *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicanismo*. São Paulo: Editora 34, 2011.
- REALI, G.; ANTISERI, D. *História da filosofia: do humanismo a Kant*. São Paulo: Paulus, 1990. v. 2.
- REDONDI, P. *O Galileu herético*. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.
- VIDEIRA, A. A. P. *As descobertas astronômicas de Galileu Galilei*. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2009.

* Professor do Departamento de Filosofia da UFPI e dos Mestrados em Ética e Epistemologia/UFPI e em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável/UFPI. Doutor em Comunicação e Semiótica/PUC-SP.