

A CIÊNCIA VALE A PENA?

Arnaldo Cheixas-Dias

*Departamento de Fisiologia, Instituto de Biociências, USP – São Paulo, SP, Brasil
Recebido 18set08 / Aceito 29jan09 / Publicação on-line 06fev09 / Publicação 31jun09
cheixas@usp.br*

Resumo. O desenvolvimento da ciência e do pensamento lógico promoveu avanços robustos ao longo da história, permitindo ao homem viver mais e melhor. Ao mesmo tempo, os avanços tecnológicos e na comunicação de massa estimularam as pessoas a viver com soluções prontas, o que as afastou demasiadamente do pensamento científico. A vida em regime democrático depende crucialmente de uma cultura científica, que potencializa as liberdades individuais e coletivas. Nesse texto, a cultura científica é discutida em seus aspectos históricos e, em contraposição às pseudociências, que oferecem falsas soluções para as demandas sociais, é defendida como instrumento de desenvolvimento social.

Palavras-chave. Ciência, educação para a ciência, história da ciência.

DOES SCIENCE PAY OFF?

Abstract. Development of science and logical thinking has promoted robust advances throughout history, allowing humans to live longer and better. At the same time, technological advances and the mass communication has encouraged people to live with ready solutions and not with planned solutions. Life in democracy depends crucially on a scientific culture, which fosters the individual and collective freedoms. In this text, the scientific culture is discussed in its historical aspects and, in contrast to pseudoscience (false solutions to people's demands), is defended as an instrument of social development.

Keywords. science, education for science, history of science.



"Crê no Senhor, toma um analgésico para a dor e o espasmo muscular, um antidepressivo para reduzir a tensão nervosa e atira para longe as tuas muletas!"

Extraído de Harris, 2007 (p. 33)

• Um garoto observa o céu noturno e vê uma luz cintilante deslocar-se lentamente. Sabe que não é um avião, porque não há luzes piscando. Sabe que não é uma estrela, porque esta deveria parecer estática. Naquele dia não havia nenhum comentário no noticiário anunciando a passagem de um cometa. Conclusão: "Trata-se de um disco voador, bolas!"

• Um transeunte atravessa a frente de um cinema de filmes para adultos e, repentinamente, despenca no chão tomado de uma violenta convulsão. Quem vê aquela cena supõe que se trata de uma "possessão" ou até de um castigo, já que ele estava olhando para o cartaz do

cinema, que expunha as formas de uma bela atriz.

• Uma família ribeirinha no norte do Brasil tem sua casa arrastada pela cheia do rio, fica sem nada e, pior, vê o caçula de apenas 2 anos perder a vida. Os pais lembram que, dias antes, o filho mais velho brincara com um boto rosa na margem do rio. Toda a comunidade ribeirinha sabe que interagir ou mesmo olhar para um boto rosa "dá azar". A culpa pela morte da criança, portanto, foi do filho mais velho.

• Um menino que nasceu e cresceu numa tribo no meio da floresta entra no jipe de um antropólogo e sai da floresta em direção à universidade, na cidade. O jipe segue por uma estrada no meio do cerrado; na linha do horizonte, é possível ver uma manada. O menino, assim como a maioria dos indivíduos de sua tribo da floresta, nunca tinha visto animais a uma distância tão grande - na floresta tudo está, no máximo, a algumas dezenas de metros de distância. Assim, a impressão que ele tem é de que se trata de um grupo de bois e vacas em miniatura, do tamanho de insetos. Acontece que, conforme o carro segue na direção da manada, os animais vão ficando cada vez maiores. Ele pula assustado para o banco traseiro e grita: "Bruxaria!"

• Me lembro dum caipira, encontrado na minha infância, numa fazenda lá para as bandas de Araraquara, me contando que nas suas viagens enormes, "de pé-a-pé" pelas estradas, quando se sentia exausto e alterado de calor, tomava a própria urina e logo se sentia descansado e pronto para o novo estirão. (Andrade, 1937: p. 88)

O que há em comum entre os protagonistas de cada um desses exemplos? Trata-se de um processo que, em ciência, representa um tipo de erro de análise de dados. No campo científico, isso acontece quando hipóteses alternativas são desprezadas. Embora a elaboração de hipóteses faça parte da rotina científica, olhar para situações cotidianas a partir dessa ótica ajuda muito a compreendê-las melhor. Vejamos. A luz cintilante no céu noturno pode ser um satélite se deslocando pela órbita da Terra. A convulsão do transeunte, de acordo com todos os casos de convulsão registrados e estudados, provavelmente é manifestação epiléptica ou devida a uma causa natural (como febre, substância química etc). O infortúnio da família ribeirinha certamente foi infligido a outras famílias da região durante a cheia, de modo que o que parece ser a causa da tragédia é mesmo a cheia na região e não o comportamento dos habitantes dali, certamente equiparável ao de habitantes de outras regiões. A bruxaria dos bois e vacas que “cresciam” repentinamente nada mais era do que um produto da inexperiência do garoto com objetos à distância e deslocamento em alta velocidade, novidades para o cérebro do tribal. Já o efeito revigorante da ingestão da urina pelo caipira se deve ao bem descrito efeito placebo, em que temos a sensação de melhora ou mesmo uma melhora efetiva de algum sintoma pela crença de que certo tratamento será eficaz e não pelo tratamento em si.

Em ciência, desprezar hipóteses alternativas que possam explicar determinado conjunto de dados de observação ou experimentação pode ter conseqüências desastrosas na construção do conhecimento e, conseqüentemente, em sua aplicação. Bons cientistas patrulham constantemente sua própria conduta a fim de evitar erros de observação e análise. Outro instrumento importante de que a ciência dispõe para evitar erros é a análise por pares. Cientistas avaliam projetos de colegas antes da execução, emitindo pareceres a respeito do método proposto, da justificativa para execução do projeto e também dos aspectos éticos envolvidos nele. Após sua execução, os resultados também são discutidos entre os pares e, antes que sejam publicados como artigo científico, são analisados por cientistas independentes, que darão ou não o seu aval para a publicação do trabalho.

Por que esses procedimentos são importantes? Por que a ciência funciona assim? Será que a ciência é a melhor forma de olhar para a realidade? A ciência será capaz de explicar todos os fenômenos naturais de forma inequívoca? O homem pode sobreviver sem ela? Para responder a essas questões, não se pode ignorar seu desenvolvimento histórico.

“Ciência” é palavra de origem latina (*scire* significa saber e *scientia* seria algo como

sapiência, sabedoria; Timo-laria e Rasia-Filho, 2004) e abrangia “o conhecimento como um todo, independente de sua natureza, que é precisamente o que os antigos gregos chamavam *filosofia*” (*ibidem*, p. 24). O conhecimento foi tratado dessa forma até o século XVII, quando se passou a separar a ciência da filosofia (Descartes, 1637). Essa cisão fez com que a construção do conhecimento científico se baseasse cada vez mais na experimentação. Por um lado, tornou mais rápidos muitos avanços tecnológicos. Por outro, tornou muitos pesquisadores de certo modo ignorantes para relações entre eventos naturais, diminuindo assim a compreensão do significado de seus próprios trabalhos quando inseridos em um contexto mais abrangente. Talvez essa dificuldade de compreensão seja uma das razões para a dificuldade que muitas vezes existe na comunicação entre os cientistas e a sociedade.

Voltemos ainda mais no tempo. Embora haja exemplos pré-aristotélicos de sociedades organizadas, a sistematização do pensamento lógico surge no século IV a.C. com os trabalhos de Aristóteles na Grécia (Andery *et al.*, 1988; Chalmers, 1993; Timo-laria e Rasia-Filho: 2004). Ele é um dos filósofos mais influentes da história ocidental. Seus trabalhos abrangem diversas áreas do conhecimento, passando pela física, astronomia, biologia e ética. Os escritos de Aristóteles parecem ser os mais antigos documentos a abordar as funções do organismo humano de maneira comparativa, o que incluiu a observação sistemática do comportamento de várias espécies.

Platão, de quem Aristóteles foi discípulo, concebia dois mundos distintos, um acessível ao homem pelos sentidos (concreto) e o outro pelas idéias (abstrato). Aristóteles, diferentemente, propôs a idéia de que há um único mundo, real, do qual fazemos parte. Essa noção é importantíssima no desenvolvimento das ciências naturais, permitindo que fenômenos encobertos (como o pensamento, o magnetismo etc) sejam abordados como naturais, como que “forçando” as ciências a buscar meios de observar e medir tais fenômenos.

A ciência não é a mesma em todos os momentos históricos. Dependendo da estrutura do pensamento científico em determinado momento, o conhecimento gerado e acumulado segue determinada direção. Para refutar a tese de Aristarco de Samos de que a Terra se movia, era comum o argumento baseado num experimento bastante simples: subia-se no alto de uma torre e soltava-se uma pedra do terraço a uma certa distância da torre. Media-se em seguida a distância do ponto de impacto da pedra no chão em relação à torre novamente. Como a posição de chegada da pedra em relação à torre era a mesma de partida, exceto pela altura, concluía-se que a Terra não se movia. Um

experimento convincente se desprezarmos conhecimentos de astronomia elucidados por Copérnico quase dois mil anos mais tarde. O que esse exemplo nos mostra é que as verdades científicas são provisórias. Se, por um lado, isso traz certo desconforto por imaginarmos que tudo em que acreditamos pode não ser verdade, por outro traz dinamicidade no acúmulo de conhecimento e no desenvolvimento de tecnologia. A verdade científica depende do paradigma vigente naquele contexto histórico, o que Thomas Kuhn chamou de ciência normal (1962). Assim, parece claro que a ciência é incapaz de explicar todos os fenômenos naturais de forma inequívoca; pelo simples fato de que as verdades são necessariamente provisórias.

Essa dinâmica de desenvolvimento fez com que a ciência acumulasse diversos equívocos ao longo da história, e certamente continuará acumulando. William Thomson (*Lord Kelvin*) lamentava em 1900 pelos jovens físicos de então, pois não teriam coisas interessantes para pesquisar, já que ele acreditava que todas as teorias elementares já estavam muito bem delineadas. Anos mais tarde, a física promove uma revolução com o estabelecimento das teorias da relatividade e da mecânica quântica (Martins, 2007), deixando bastante claro o quanto Thomson estava enganado e o quanto está enganada qualquer pessoa que ache que uma teoria abranja toda a realidade.

Outro exemplo interessante vem de Galileu Galilei, que defendia a tese segundo a qual todos os corpos celestes perfazem uma trajetória circular no espaço e não elíptica, como propunha Kepler, e tampouco aceitava qualquer outro tipo de trajetória que não fosse circular. Por essa razão, Galileu negou veementemente a idéia de que os cometas são corpos celestes, de modo que nunca abriu mão de sua proposição de circularidade para a trajetória dos astros. Hoje aceita-se como corpo celeste qualquer astro que orbite no espaço sideral. Obviamente, esse erro de Galileu não impediu que ele propusesse os fundamentos da física experimental, válidos para todas as ciências naturais, segundo os quais a pesquisa deve estar baseada na observação (com registro de dados precisos), na experimentação (com controle rigoroso de variáveis) e na análise matemática (Timo-laria e Rasia-Filho, 2004).

Isaac Newton acreditava que a matéria possui forças ocultas, de base alquímica (Martins, 2007). Embora haja inúmeras pesquisas em que se tentou registrar tais forças, sua existência nunca foi provada.

Às vezes, a ciência reproduz equívocos oriundos de credences populares. O renomado escritor Mário de Andrade dedicou parte de seu tempo na década de 1930 para estudar o que ele chamou de medicina dos excretos, descrevendo como parte dos médicos usava terapêuticas

inócuas (e às vezes perigosas) a partir de fezes e urina para cuidar de diversas moléstias (Andrade, 1937). Essa prática existe até hoje, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento e abrange diversas classes sociais. Sobre os hábitos regionais populares de uso de excrementos no Brasil ele diz que:

Novamente a bosta de vaca, por informação de Edmundo Krug, é ótimo sabão contra espinhas em São Paulo... (...) Aqui mesmo no Estado (freguesia de Escada) bom para "furar inchaço" é bosta preta de galinha de qualquer côr. Na zona da Mata, em Pernambuco, é cocô ralo de pinta que ainda não bota, o remédio contra espinhas, me informa uma colaboradora de lá. (...) Já em Alagoas, contra "espinhas brabas" prefere-se as fezes humanas, ainda quentes, aplicadas no lugar. (...) Em Pernambuco o específico é urina podre de gente, me contou Samuel Campelo, ao passo que mais pormenorizadamente em Alagoas, "se for do sexo masculino o doente, o pai urinará na região, se do sexo feminino, a mãe". (...) Em Alagoas de novo, é a sarna que se cura com fricções de estêrco de gado. (p. 78-79).

Mário de Andrade defende o povo:

Quero observar desde logo que se o povo emprega quase sistematicamente a medicina dos excretos, por dois lados há que justificá-lo de semelhante superstição: não apenas, como superstição, os excretos conseguiram o beneplácito da medicina erudita, como realmente eles possuem alguns empregos utilitários muito justificáveis. (p. 64)

Os empregos utilitários a que se refere Andrade (*ibidem*) são quase sempre relacionados à prática da agricultura. O que lhe parece é que as pessoas, cultas ou não, individual ou coletivamente, associam essa capacidade vivificante de alguns excrementos na terra a uma capacidade, agora fantasiosa, de curar doenças. O fato é que tais credences não resistem a argumentos, mesmo superficiais, e menos ainda à experimentação. O convite que o poeta faz é para abrir mão dessas crenças. Inclusive, ele termina de forma bem humorada seu texto: "E nunca mais porei a mão nestes assuntos, arre!" (*ibidem*: p. 124).

Há, ainda, erros de conduta dos cientistas. O físico húngaro Edward Teller defendeu o uso da energia nuclear para fins bélicos (Teller e Latter, 1958). Ele defende que as guerras sempre fizeram parte da vida humana no planeta e que não é porque existe energia atômica que as guerras vão acontecer. Com base nesse argumento, Teller defende que, se há possibilidade de conflitos entre nações (e há), "nós devemos estar preparados para esses

conflitos com unidades efetivas e móveis, e isso requer o uso de força nuclear” (p. 170).

Teller prejudicou bastante a imagem da ciência por, ele próprio, cientista, defender o uso militar de um tipo de energia bastante estudado por ele e por tantos outros e que possui um gigantesco poder destruidor. Por outro lado, esse fato explicita uma questão bastante importante. O uso do conhecimento gerado pela ciência é de domínio público e as aplicações tecnológicas podem ser muitas, e cada uma delas pode ou não prejudicar alguém. Deveríamos parar de fabricar facas porque elas podem ser usadas para agredir alguém? O que esse questionamento mostra? Que o apoio de Teller ao uso bélico da energia nuclear é sua posição pessoal. Sua posição é condenável, tivesse ele qualquer profissão. De qualquer maneira, o cientista não pode se eximir de sua responsabilidade como possuidor de conhecimento. Mas o mau uso do conhecimento é realidade tanto quanto o mau uso de tudo quanto seja produzido pela humanidade. Essa ambigüidade é própria do ser humano. As religiões nos ensinam que não devemos agredir outras pessoas. Ao mesmo tempo, quanto sangue não se derrama em nome dessas mesmas religiões (Sagan, 2006)?

O fato é que toda a atividade humana sempre envolve algum grau de dolo e a vida em sociedade potencializa ainda mais esse aspecto. A saída encontrada pela civilização foi o estabelecimento de regras que devem ser seguidas pelos indivíduos. Tais regras se pautam por determinado conjunto de preceitos éticos que variam de sociedade para sociedade. Em algumas culturas, pune-se a violência sexual praticada por homens com a amputação de seus membros sexuais; em outras, com a reclusão do agressor. As leis servem para regular as relações entre os indivíduos. Não é possível garantir que todos os indivíduos se comportarão de acordo com elas, mas há sanções àqueles que cometerem infrações. É uma forma de organização.

Em certos grupos de pessoas (entidades, tribos, sociedades, nações...), a determinação do que é certo e do que é errado é feita por um conjunto reduzido de membros a quem é concedido poder sobre os demais. Na maioria das sociedades ocidentais prevalece outro tipo de organização da ética e das leis: a democracia. Esse sistema de organização social certamente é o que mais se aproxima da ciência, com seus mecanismos auto-reguladores. Esses mecanismos servem para dar a direção da história científica. Mencionei a avaliação por pares, que facilita a explicitação dos equívocos gerados pela ciência. Mas digamos que o trabalho de um cientista possua erros de interpretação que não foram detectados por avaliadores e seja publicado numa revista científica. Significa que a humanidade está

condenada a viver com aquele erro? Certamente não. Outros cientistas que trabalhem com as mesmas questões desse trabalho publicado tentarão replicar os resultados obtidos. Qualquer dado desonesto ou equivocado do primeiro trabalho poderá ser explicitado nessa replicação por outros cientistas.

Contrariamente ao caso de Teller, há exemplos de quem muito lamentou ao ver as aplicações danosas de suas descobertas ou inventos. Alberto Santos Dumont explicitou sua tristeza ao ver aviões utilizados na primeira grande guerra como bombardeiros. Esse fato, inclusive, pode ter influenciado sua decisão de pôr fim à própria vida. Será que podemos condenar Santos Dumont por ter se dedicado ao estudo do vôo e por ter montado aeronaves cujos projetos serviram de base para os aviões de guerra?

Como podemos ver, a ciência é repleta de ambigüidades, equívocos e má conduta, da mesma forma que acontece em outros campos da sociedade. Mas se não há certeza de correspondência com a realidade, se as verdades são sempre provisórias, se o uso do conhecimento gerado pode ser danoso e se a humanidade sobreviveu por muitas gerações sem a ciência, por que ela vale a pena?

Não há como negar que, embora haja uma série de problemas que só passaram a existir por conta do desenvolvimento de alguns conhecimentos, os benefícios decorrentes do desenvolvimento científico são, para toda a humanidade, gigantescos. A expectativa de vida já aumentou em décadas e, ainda que em aceleração menor, continua crescendo. E não falta às pessoas coisas para fazer com todo esse tempo a mais de vida. O deslocamento é mais fácil, confortável e rápido. A comunicação rompeu fronteiras limitantes do desenvolvimento. A capacidade de produção de alimentos é cada vez melhor e maior. Doenças que antes matavam hoje são evitadas ou tratadas com facilidade. Nada disso seria conseguido sem a ciência (Sagan, 2006).

Temos a questão da deterioração do meio ambiente, da fome em diversas regiões do globo, de doenças ainda desafiadoras etc. Abrir mão da ciência não vai eliminar esses desafios. É necessário fazer com que os benefícios do conhecimento gerado pela ciência cheguem a todos. Para isso, a formação científica das pessoas é essencial.

Um estudo recente (Figura 1) comparando respostas de brasileiros a perguntas de cunho científico com respostas de estadunidenses e europeus mostrou que há proximidade entre essas populações (Fapesp, 2004). Na verdade, a proporção de acertos não é muito elevada em nenhuma dessas amostras. Embora haja um viés na pesquisa brasileira (os dados foram coletados em entrevistas com moradores de Campinas,

Afirmação	Pesquisa		
	Pesquisa em SP (% respostas)	NSF (% respostas)	Eurobarômetro (% respostas)
A. Os antibióticos matam tanto os vírus quanto as bactérias (Falsa)	41,8	51,0	39,7
B. Os continentes têm mudado sua posição no decorrer dos milênios (Verdadeira)	78,1	79,0	81,8
C. O homem atual originou-se a partir de uma espécie animal anterior (Verdadeira)	56,4	53,0	68,6
D. Os elétrons são menores que os átomos (Verdadeira)	53,6	48,0	41,3
E. Os primeiros homens viveram no mesmo período que os dinossauros (Falsa)	61,2	48,0	59,4

Figura 1 - Comparação de respostas de brasileiros, norte-americanos e europeus a perguntas relacionadas à ciência (Fapesp, 2004: p. 12-19).

Ribeirão Preto e São Paulo, cidades onde há forte presença acadêmica), os resultados apontam para uma necessidade de maior formação científica da população em geral nesses países, o que é corroborado por Sagan (2006) no caso específico dos Estados Unidos da América, onde há uma inundação de pseudociências, facilmente vendidas na mídia. São xaropes, comprimidos revolucionários, técnicas psíquicas e por aí vai. Como a formação científica da população ianque é fraca, há uma enorme aceitação dessas promessas revolucionárias pelas quais as pessoas pagam sem muito questionamento nem desconfiança (*ibidem*). No Brasil, há exemplos cada vez mais comuns do mesmo fenômeno. Esses produtos e métodos pseudocientíficos são os equivalentes modernos da “medicina dos excretos” relatada por Mário de Andrade, só que agora são pagos.

O Ministério da Ciência e Tecnologia conduziu um estudo bem mais abrangente, incluindo todos os níveis econômicos, etários, de instrução e distribuição geográfica por meio de 2004 entrevistas realizadas em todas as regiões do país. A percepção pública sobre ciência no Brasil é, de certo modo, ambígua. Os brasileiros têm interesse por meio ambiente, saúde, artes e religião mais que por ciência e tecnologia. Não estabelecem relação entre a ciência e os avanços tecnológicos nas outras áreas pelas quais se interessam (Brasil, 2008).

A pesquisa também evidenciou que os brasileiros confiam, como fonte segura de informação para si e para a sociedade, mais em médicos e jornalistas que em cientistas, que aparecem tecnicamente empatados com os religiosos (Figura 2). Essa preferência parece indicar uma predileção por informações prontas, que é o que acontece muitas vezes nos consultórios médicos e na própria mídia. É exatamente essa postura que precisa mudar. As pessoas devem ser estimuladas a questionar, a construir suas próprias escolhas. Isso talvez não seja muito atraente na ciência, já que ela é extremamente “humilde” diante da realidade (lembre-se que as verdades são sempre provisórias, o que pode “dar preguiça”). Como

vimos, embora o modo científico de olhar para a realidade seja limitado, garante passos importantes para o desenvolvimento da humanidade.

Na pesquisa do governo brasileiro (*ibidem*), os principais motivos relatados para não buscarem informações e para o desinteresse a respeito de ciência foram a incompreensibilidade da ciência e a falta de tempo. Parece claro que a falta de compreensão não se trata de incapacidade dos brasileiros, mas sim de uma dificuldade de comunicação entre as pessoas que fazem ciência e a sociedade como um todo. As pessoas têm dificuldade em estabelecer relações entre o que é feito no meio acadêmico e o seu próprio cotidiano.



Figura 2 - Respostas de 2004 brasileiros a respeito da credibilidade de diferentes profissionais como fonte de informação (Brasil, 2008: p. 43)

O desafio maior do Brasil de hoje é estabelecer mudanças profundas na educação, para as quais a ciência é imprescindível. E para que a ciência faça valer seu papel, vimos, é preciso que haja diálogo entre os cientistas e a sociedade. É muito nítida a correlação entre a qualidade da ciência e o grau de desenvolvimento de uma nação. Nesse sentido, inclusive, podemos especular sobre a lentidão do desenvolvimento da ciência no Brasil até meados do século XX a

partir de uma observação de nossas raízes lusitanas. Após o áureo período das grandes descobertas marítimas, Portugal acomodou-se por conta da conveniência da atividade extrativista em suas colônias (dependente de trabalho escravo), o que promoveu uma sistemática estagnação científica, cultural e mesmo de idéias sobre a estrutura da sociedade. Pedro Calmon, em uma biografia publicada em 1943 de D. João, o rei de Portugal que transferiu a sede da coroa de Lisboa para o Rio de Janeiro em 1808, descreve bem o atraso de Portugal do século XVIII e início do século XIX:

Por escrúpulos religiosos, a Ciência e a Medicina eram atrasadas ou praticamente desconhecidas. D. José, herdeiro do trono e irmão mais velho do príncipe regente, D. João, havia morrido de varíola porque sua mãe, D. Maria I, tinha proibido os médicos de lhe aplicar vacina. O motivo? Religioso. A rainha achava que a decisão entre a vida e a morte estava nas mãos de Deus e que não cabia à ciência interferir nesse processo. (Gomes, 2007: p. 58)

A ciência não é um mal necessário. Embora o cientista trabalhe duro e muitas vezes obtenha resultados frustrantes em vários experimentos, viver a ciência é estimulante e ao mesmo tempo lúdico. Assim, a ciência é uma opção. Há diversas experiências que apontam para essa mobilização da sociedade. A neurocientista Suzana Herculano-Houzel, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por exemplo, tem dedicado parte de seu trabalho à divulgação científica, tanto por meio de livros sobre curiosidades a respeito do cérebro quanto de participação em programas televisivos. O governo brasileiro tem promovido feiras científicas com regularidade, possibilitando a indivíduos de várias idades e perfis sócio-econômicos a compreensão de vários conceitos científicos bem como da forma de funcionamento da ciência. Durante o ano de 2008, o livro de Laurentino Gomes sobre a vinda da família real portuguesa para o Brasil (Gomes, 2007) esteve constantemente na lista de mais vendidos. Um livro de história entre os mais vendidos! Claro que não é um texto com profundidade acadêmica, mas essa grande procura por ele no comércio mostra certo amadurecimento da sociedade, interessada num período de sua própria história. Esse livro é, portanto, um ótimo exemplo de popularização da ciência, nesse caso a história.

Sobre a arduidade às vezes presente na construção científica do conhecimento, um exemplo interessante vem do anatomista inglês William Harvey, nascido no final do século XVI. Nessa época, os anatomistas acreditavam que o coração servia para conter o espírito. Assim, sua pulsação, bem como a das artérias, tinha a função de refrigerar o corpo. Acreditavam que os vasos transportavam sangue, ar e espírito.

Harvey defendia que, para se conhecer bem o funcionamento do coração e dos vasos, era preciso observar e manipular por experimentação. Ele se comprometeu com o levantamento de evidências para confirmar ou refutar explicações até então vigentes, muitas delas sem base experimentalmente demonstrável.

Harvey (1628) inicia sua obra compartilhando com o leitor o sentimento de desânimo diante da tão complicada tarefa:

Quando, pela primeira vez, me entreguei à prática de múltiplas vivissecções, a fim de observar e averiguar por meio de autópsia, e não através de livros e escritos de outros, o movimento, a função e a utilidade do coração nos animais, considerei que a tarefa era tão árdua e tão cheia de dificuldades, que quase cheguei a pensar, como Fracastoro, que o movimento do coração poderia somente ser conhecido por Deus, pois não podia distinguir nem de que modo e nem quando ocorria a sistole e a diástole; nem quando e onde ocorriam a contração e a dilatação, porque em muitos animais o movimento se oferecia aos sentidos com a rapidez de um piscar de olhos ou quase como um relâmpago (...). Com isso meu ânimo flutuava sem saber nem o que estabelecer por mim mesmo, nem o que poderia acreditar dos demais (...). (p23)

Depois de muito trabalho, experimentação e vários fracassos em vivissecções, ele pôde afirmar com convicção que pelos vasos corre unicamente sangue e que sua pulsação não depende de uma propriedade pulsátil dos próprios vasos, mas sim da pulsação do músculo cardíaco, determinando as fases de sistole (contração) e diástole (distenção) das veias e artérias. Ao final de tanto trabalho comprometido com os fatos observados, fica nítida a convicção do anatomista ao tornar públicas suas observações:

Mas, refletindo melhor e tendo mais cuidado e maior diligência, observando repetidamente diferentes animais vivos e cotejando muitas observações, cheguei a compreender muitas coisas, a escapar de um labirinto tão intrincado e a considerar que havia chegado a compreender tanto o movimento quanto a função do coração e das artérias, coisa que tanto desejava. Desde então, não tive receio em propor minhas opiniões sobre isto, não somente em particular, aos meus amigos, mas também publicamente através de minhas aulas de anatomia, segundo o costume acadêmico. (ibdem)

As observações de Harvey revolucionaram a concepção que se tinha até então sobre a função do coração. Apesar de algumas correções em suas proposições obtidas a partir

de experimentos posteriores a ele, as conclusões a que ele chegou no século XVII são válidas até hoje e sem elas quase nenhuma intervenção cardiológica seria possível hoje. Além do mais, Harvey acabou por estabelecer, a partir de seu trabalho pioneiro, uma nova postura na biologia, baseada na observação e na experimentação.

A ciência não pertence aos cientistas, pertence a todos! Então, para que a sociedade possa usufruir de forma mais justa de seus benefícios, é importante que os indivíduos participem da dinâmica da ciência. É importante que compreendam a função da experimentação com animais na construção do conhecimento, o modo como células-tronco poderiam ou não ajudar no tratamento de patologias, como um estudo sociológico pode ser essencial na compreensão da construção de valores num dado grupo etc. A sociedade não deve esperar receitas prontas dos cientistas. É interessante que todos se habituem a questionar, a considerar hipóteses possíveis para explicar fenômenos cotidianos ou entender um problema, a assumir ativamente a direção de suas decisões. Como vimos, existe um interesse crescente pela ciência. Assim, é interessante que os cientistas estejam sensíveis a essa demanda, mas também é importante que as pessoas busquem participar do desenvolvimento da ciência. Um último argumento a favor desse engajamento é que cada pessoa que abre mão de compreender minimamente a ciência está deixando-a nas mãos de outros, que podem utilizar o conhecimento como quiserem. É o que acontece, por exemplo, quando se vende milhares de unidades de remédios “milagrosos” para curar doenças. Compra quem não tem informação e acredita sem questionar no que é anunciado na propaganda. Embora esse texto defenda explicitamente a ciência como instrumento imprescindível no desenvolvimento da sociedade, o objetivo aqui foi estimular a reflexão com alguns elementos históricos e alguns dados sobre o mundo científico. Daí o título em forma de pergunta, justamente como um convite para que o leitor a responda por si próprio. Para mim, sim... a ciência vale a pena!

Agradecimentos. Agradeço a Renata Brandt Nunes e a Moira Versolato Galvão de França pelos comentários e sugestões.



“A tabela periódica.”

Extraído de Harris, 2007 (p. 81)

Bibliografia

- Andery, M. A., N. Micheletto, et al. Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro; São Paulo: Espaço e Tempo; EDUC. 1988. 446 p.
- Andrade, M. D. Namoros com a medicina (1937). São Paulo; Belo Horizonte: Martins; Itatiaia. 1980. 130 p.
- Brasil. Percepção pública de ciência e tecnologia: Ministério da Ciência e Tecnologia: 69 p. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/50875.html>. Acesso em setembro / 2008.
- Chalmers, A. F. O que é ciência afinal? São Paulo: Brasiliense. 1993. 225 p.
- Descartes, R. Discurso do método (1637). Porto Alegre: L&PM. 2007. 123 p.
- Fapesp. Percepção pública de ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. In: Fapesp (Ed.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo. São Paulo: Fapesp, 2004.
- Gomes, L. 1808: como uma rainha louca, um príncipe medroso e uma corte corrupta enganaram Napoleão e mudaram a história de Portugal e do Brasil. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2007.
- Harris, S. A ciência ri: o melhor de Sidney Harris. São Paulo: Editora Unesp. 2007. 245 p.
- Harvey, W. Estudo anatômico sobre o movimento do coração e do sangue nos animais (1628). São Paulo: Departamento de Filosofia – FFLCH-USP. Rebollo, R. A. (trad.) 1999. 92 p.
- Kuhn, T. S. A estrutura das revoluções científicas (1962). São Paulo: Perspectiva. 2007. 260 p.
- Martins, R. D. A. A torre de Babel científica. Scientific American História. Brasil: Duetto, p. 6-13, 2007.
- Sagan, C. O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras. 2006. 442 p.
- Teller, E. e A. L. Latter. Our nuclear future... facts, dangers and opportunities. New York: Criterion Books. 1958. 184 p.
- Timo-laria, C. e A. A. Rasia-Filho. Notas Culturais. Ribeirão Preto: Funpec. 2004. 223 p.