

RESENHAS  
*REVIEWS*

**SWAIN, Harriet (Org.).**  
***Grandes questões da ciência.***

Trad. de Vera Ribeiro.  
Rio de Janeiro: J. Olympio, 2010.\*

*Paulo Tiago Cardoso Campos\*\**

A obra organizada por Harriet Swain, aqui resenhada, conta com 20 capítulos que tratam de diferentes temas, cada um deles escrito por um autor e antecedido por uma introdução escrita por outro autor. Dentre os autores dos capítulos há alguns dignos de nota, como Martin Rees, Astrônomo Real, que escreve o capítulo sobre como começou o universo, e a neurocientista Susan Greenfield, da Universidade Oxford, considerada uma das mais importantes cientistas da atualidade; ela escreveu o capítulo sobre o que é o pensamento. Os capítulos são normalmente intitulados com perguntas. A maior parte dos autores é britânica, e alguns são norte-americanos. Os temas cobertos pelo livro abrangem uma grande variedade de assuntos, e exibem tanto abordagem “positiva” (por exemplo, o capítulo O que é inteligência?) quanto “normativa” (como o capítulo “É certo interferir na natureza?”). O texto é escrito de forma acessível, num estilo quase jornalístico, sem perda do rigor das análises e do emprego dos termos adequados, mas compreensíveis.

Os primeiros dois capítulos são “Deus existe?” e “Como começou o Universo?” O primeiro deles mostra a religião como alternativa à ciência em eras muito remotas da existência humana, bem como o debate moderno de se existe um Deus criador, em substituição à tradicional reflexão sobre a

\* Resenha da obra organizada por Harriet Swain. A referida organizadora foi subeditora de reportagem do *Times Higher Education Supplement*, e também organizou a obra *Grandes questões da história* (Rio de Janeiro: J. Olympio).

\*\* Contador e Mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor na Universidade Federal Viçosa (UFV), Viçosa – MG – Brasil. E-mail: paulotccampos@gmail.com

Sua natureza. Também mostra a proximidade, e depois a separação, entre religião e ciência; primeiro, religião e ciência caminhavam próximas (basta lembrar o caso Galileu), e depois separaram-se (basta examinar o período pós-Darwin e pós-Huxley). Para o paleontólogo S. J. Gould, de Harvard, elas tratam de coisas diferentes, e ambas expandem nossa visão sobre o mundo e sobre nós mesmos. John Polkinghorne, ex-Reitor do *Queens'College*, de Cambridge – autor do primeiro capítulo do livro aqui resenhado – defende no seu texto que a delicada, sutil e bela sequência de eventos necessários ao desenvolvimento da vida, bem como os princípios morais, o prazer e a noção do sagrado remetem a um Deus criador benevolente. E, finalmente, a confiança em Deus remete a questões que excedem os limites das diferentes religiões, como a respeito da crença dos humanos em Deus e suas experiências como fiéis e o encontro com o sagrado. Isso foi levantado há pouco na teologia e deverá se desenvolver no século XXI e talvez mais à frente.

Em “Como começou o Universo?”, consta que no início do século XX pensava-se não haver muita coisa a ser descoberta no campo da cosmologia, da física de partículas, etc. No entanto, sabe-se hoje que isso não se verificou. A cada descoberta seguem-se testes de predições teóricas e experimentos – que por sua vez remetem a novas questões, enigmas, novos testes, novas descobertas. O modelo padrão do Big Bang deu condições para a compreensão do Universo em seu estado inicial, bem como sobre a formação de estrelas, sistemas planetários e assim por diante. O acelerador de partículas LHC promete desvendar muitas dúvidas dos cientistas, assim como telescópios e diversos outros equipamentos permitirão ampliar o conhecimento a respeito do Universo. Sabe-se hoje que apenas 4% da massa do Universo são formados por átomos, cerca de 20 a 30% são formados por matéria escura e o restante por energia escura. Além disso, a teoria da inflação é tentadora, mas é interessante considerar que para toda energia dos átomos existe uma energia negativa, o que leva à conjectura de que a energia líquida do Universo é zero. Os desafios futuros incluem a busca de uma teoria unificada. Tudo isso pode mudar por completo nossa percepção e nosso conhecimento sobre o Universo e nós mesmos, sobre como tudo começou e se houve começo, se há um universo ou um número infinito de Universos.

Em seguida, um grupo de capítulos cujos títulos começam com “O que é” inclui temas sobre o tempo, o pensamento, a consciência, o sonho e a inteligência, cada um desses temas ocupando um capítulo. Sobre “O que é o tempo?”, o capítulo mostra o caráter enigmático do tempo, cuja

compreensão historicamente passou de absoluto a relativo (Einstein) e, após a teoria M, segundo a qual há mais dimensões de tempo e espaço do que as que conhecemos, aparecem novas questões, dentre estas estaria a indagação de como seriam tais dimensões extras. As descobertas de Hawking e Penrose entre os anos 70 e 80 mostraram que a natureza da gravidade significava o passado ser finito. Descobertas e experimentos recentes, como a da sonda MAP, em julho de 2001, testaram a teoria inflacionária, mas um subproduto dessa teoria indica haver uma expansão acelerada de pequenas partes do Universo que não têm nem começo nem fim, e cujas regiões resultantes poderão tanto ser partes observáveis como nosso Universo quanto outras em que isso não é possível, as quais poderão conter diferentes dimensões de espaço e de tempo. Viagens no tempo parecem apenas teoricamente possíveis. E o capítulo é concluído com uma intrigante questão: Qual o futuro do tempo, se é que ele o tem?

Em seguida, vem o capítulo “O que é a consciência?” De que maneira coisas *objetivas*, como células cerebrais, produzem experiências *subjetivas* como sensação de andar no campo? Esse “abismo” é o problema central, e o que necessita de explicação é o fluxo de consciência (ideias, emoções, percepções). Experimentos revelam uma “cegueira para a mudança”, como se o mundo não fosse o que achamos que ele é, tal como achamos que é. Esses experimentos mostram pessoas não detectando pequenas mudanças em imagens, a não ser que a parte da imagem que muda seja objeto da atenção da pessoa, indicando portanto que a imagem que temos do mundo é em certo sentido ilusória e torna equívoco o fluxo de consciência, talvez devida ao excessivo número de dados existentes no mundo objetivo. Parece haver um despertar de vez em quando seguido de uma retrospectiva de um fluxo de consciência sobre o que acaba de ocorrer. Isso nos coloca o problema e também a necessidade de pesquisas, reflexões e experimentos para superar o abismo inicialmente apontado.

No capítulo sobre que é o pensamento, visto como processo de pensar, o pensamento não é um simples processo de associação de coisas prazerosas a lugares, pessoas ou objetos; nem é seguir caminho lógico (Niels Bohr repreendeu um aluno: “Você não está pensando; está apenas sendo lógico!”). Neurocientistas associam o pensamento com o córtex cerebral humano. Ainda não está claro aos especialistas como o córtex interage com os neurônios e o restante para que o pensamento se realize, embora haja certos indícios associando regiões do córtex com o pensamento. A engenhosidade de uma espécie é associada com a capacidade de aprender com as experiências e de pensar nelas, em vez de ficar sujeito aos ditames genéticos. Geneticistas

afirmam que os cerca de 30 mil genes do corpo não dão conta dos traços corporais e cerebrais. Assim, isso se manifesta de forma marcante no cérebro, cujas ligações dentro do córtex, se fossem feitas à taxa de uma unidade por segundo, levaria 32 milhões de anos para serem contadas; além disso, quanto mais experiências individuais alguém tiver, mais se desenvolve como indivíduo. Há uma plasticidade cerebral que ficou demonstrada com um estudo experimental sobre a memória expandida dos taxistas em comparação com não taxistas, assim como pela descoberta de que a parte cerebral relacionada com os dedos é mais desenvolvida em pessoas que tocam piano, e o mais surpreendente é que esse efeito é conseguido apenas com práticas mentais. Na maior parte do tempo fazemos avaliações de base subconsciente. Talvez o que ilustre o que é o pensamento são as conexões de áreas independentes, através de redes neuronais.

E o sonho? Este capítulo começa questionando: Como é possível durante o sonho termos a impressão de estar no mundo real (mundos mentais dos sonhos) e qual a relação do sonho com a vida cotidiana? Sonhar é uma organização específica da consciência, pois ‘consciente’ requer que se seja capaz de comunicar. Índícios recentes mostram não haver diferenças significativas de reflexão e outras atividades cognitivas comparativamente entre a vigília e o sonho. A razão de não nos lembrarmos de sonhos é a evolução, a necessidade de distinguirmos sonho de vigília, não os confundirmos, e talvez perseguirmos refazer reais estados de coisas que apenas foram sonhados. Em geral, só ao acordarmos nos damos conta de que sonhamos, e às vezes temos sonhos lúcidos – sabemos que estamos sonhando enquanto sonhamos. O sonho lúcido pode contar com tomadas de decisões ao longo de sua duração, mesmo que ele pareça real. Avanços tecnológicos e técnicos como NovaDreamer® permitem treinar o sonho lúcido e realizar experimentos. Sonhos podem ser controlados conscientemente, e inspirar inovações.

O capítulo sobre o que é inteligência mostra que esta, entendida como capacidade cognitiva geral, ou *g*, é coerente com resultados de testes e processos cognitivos feitos sobre coisas diferentes. O raciocínio geral é avaliado por testes espaciais, vocabulares e de memória. Uma meta-análise de 1993 mostrou haver correlação significativa entre esses testes, assim como em aprendizagem e tempo de reação a tarefas de processamento de informação. O *g* é o mais fidedigno indicador de previsão de inteligência de longo prazo, desde níveis educacionais e profissionais, envelhecimento cognitivo, etc. Isoladamente, é o fator definidor de inteligência. Pesquisas genéticas mostram que há superposição genética entre desempenho escolar

e g, ou seja, os mesmos fatores que contribuem para as diferenças individuais no g são responsáveis por muitas diferenças individuais no desempenho escolar e, inversamente, a diferença entre o desempenho e a aptidão ou g é ambiental, o que tem implicações enormes para seleção, avaliação e questões de valor agregado nas escolas. Outra descoberta é que a influência genética de g aumenta após a primeira infância e vai até a adolescência, o que contraria a crença de que influências ambientais se acumulam ao longo da vida, e que as crianças escolhem, modificam e até criam ativamente ambientes conducentes ao desenvolvimento de suas tendências genéticas. Por isso, g é mais um apetite do que aptidão.

Sobre a linguagem, tema do capítulo seguinte, este mostra que nos anos 60 e 70 houve explicações ingênuas a seu respeito, que ela teria evoluído de nós mesmos e não numa cadeia evolutiva envolvendo também os primatas. No entanto, provas de paleontologia e mesmo de psicologia mostram a universalidade da linguagem, não havendo como afirmar a supremacia de nenhum grupo ou região do mundo. Em que pese o caráter intrigante da evolução da linguagem, um psicólogo evolutivo (Dunbar) teoriza que a linguagem evoluiu em face do custo de catação, crescente com o tamanho do grupo social. A linguagem seria um benefício para a sobrevivência (proteção, defesa de agressores) e reprodução, em face das exigências de eficiência de relações dentro do grupo. Se o benefício referido é para o grupo, a contrapartida de custo é para o indivíduo que, fazendo parte do grupo, precisa incorrer no custo de emissão de um sinal com mensagens e/ou informações (alertas, mensagens codificadas), que – de novo, insistindo – beneficiam o grupo. Em primatas de cérebro grande (humanos), contata-se que a linguagem mostra inteligência, revela nossa mente, implicando um mecanismo de seleção do parceiro. “[...] Nossos ancestrais preferiram parceiros sexuais capazes de exibir o que sabiam, lembravam e imaginavam” (p. 153), portanto revelando quem eram e quais as suas aptidões.

O capítulo a seguir – sobre se é a natureza ou o meio que nos molda – coloca que, até recentemente, a genética do comportamento ocupava-se de estudos quantitativos dos pesos relativos da biologia e da cultura – por exemplo, com gêmeos – e os resultados mostravam pesos parecidos. Ficou clara a interação entre elas. Há correlação entre genética e meio para influência de distúrbios (pais perturbados transmitem aos filhos gens e modos de criação que favorecem isso). Os talentos herdados são priorizados nas escolhas da criança e, portanto, se desenvolvem. Não está claro o peso que cada um (gens e ambiente) tem sobre isso. Há fatores genéticos (como o aumento da altura) que sofrem influência, ao longo do tempo (ao longo

de um século, por exemplo), de fatores culturais (como a nutrição), o que reforça a ideia de interação entre biologia e cultura. O futuro deverá esclarecer mais os mecanismos pelos quais esses fatores exercem efeitos. A biologia, a genética molecular e o genoma trarão respostas mais robustas para isso, desde que incorporem também o papel da cultura para entender os comportamentos.

O próximo capítulo mostra discussão sobre diferenças de natureza entre homens e mulheres. Conforme a introdução desse capítulo, as diferenças entre os sexos começaram a ser colocadas na arena cultural no séc. XX, quando se formulou a ideia de estereótipos criados socialmente em torno de papéis e assim por diante. Ligeiras diferenças de exposição ao hormônio andrógino geram diferenças significativas entre meninos e meninas, e entre meninas induz a que sejam mais femininas ou menos. Esse efeito hormonal, que vai até a idade adulta, afeta o comportamento, mas este está menos claro quando se considera a estrutura cerebral masculina e a feminina. Os psicólogos evolutivos apelam para os grandes mecanismos darwinianos da evolução (sobrevivência dos mais aptos, sucesso reprodutivo, competição feminina pelo parceiro desejável) para a compreensão das diferenças entre homens e mulheres. Os homens do mundo inteiro se parecem nos gostos de escolha de uma mulher (formato de ampulheta). As diferenças se misturam em torno de biologia e cultura. A psicologia evolutiva resgata uma teoria mais tradicional, pré-darwiniana, de que de fato existem naturezas diferentes envolvidas e que tornam diferentes homens e mulheres.

Sobre o que faz nos apaixonarmos, o capítulo apresenta que, do ponto de vista evolutivo, a questão é complexa; no entanto, pode-se apontar que o homem escolhe sua parceira baseado na juventude e em sinais de fertilidade. A mulher considera os recursos econômicos e o *status* físico, além de fatores sinalizadores de ser bem-sucedido e de falar bem; todos cruciais para o bem-estar dos descendentes. O odor do corpo é outro fator que pesa sobre a escolha do parceiro, especialmente quando este mostra capacidade genética de combater infecções; mais uma vez, a preocupação da mulher com a saúde dos descendentes. O amor homem/mulher é universal, no sentido de que estudos feitos, em diversos países e continentes, mostram a forte valorização de vínculos românticos com parceiros de longo prazo. Há o problema de prevenir o fracasso, no caso do homem – como perder o emprego –, uma vez que nossa ancestralidade historicamente apresenta-se como implacável quanto a isso: a parceira procura outro melhor sucedido. Do mesmo modo, há o perigo de desapaixonar-se, com a mesma facilidade de apaixonar-se. Restam muitas perguntas ainda quanto a esse tema.

A agressão é o tema do próximo capítulo, segundo o qual comportamentos predatórios em relação a outras espécies (ou seja, agressividade) são comuns entre animais na evolução por razões de sobrevivência (autopreservação), reprodução e demarcação territorial. O sistema límbico, o neocórtex e a amígdala formam um sistema que, junto com hormônios, contribuíram para a formação de um sistema de alerta (luta-fuga) que a modernidade freou na medida em que estabeleceu regras de convivência. Há também a ideia de que a agressividade tem raízes no raciocínio moral e no senso de justiça que, se abalado, provoca reações e retaliações (desperta agressividade). São elementos que mostram a agressividade humana como *sui generis*, indo além daquela que temos em comum com outros animais.

Agora, no capítulo normativo: “É certo interferir na natureza?” Existe a defesa que a interferência na vida (como a clonagem) compromete o aspecto surpreendente da vida, o seu caráter aleatório. Desde muito há interferências humanas na natureza, é preciso deixar as pesquisas avançarem, tomando o cuidado para que suas aplicações sejam cuidadas e suas consequências vigiadas, a fim de evitar charlatães e empresas gananciosas, bem como abandonar as dicotomias e dualidades que sempre aparecem nas discussões sobre elas. Tais pesquisas se desenvolvem normalmente em países politicamente mais abertos, e a legislação dos mesmos por consequência exerce menor pressão contrária a essas investigações. Interferências sempre têm o lado bom e o lado mau, e as aplicações também. É preciso cuidado e discussão democrática quanto a esses espinhosos temas.

Sobre se é possível pôr fim às doenças, o capítulo trata que há doenças que já foram superadas no mundo desenvolvido, e nas nações subdesenvolvidas e nas em desenvolvimento elas ainda persistem, refletindo mais questões distributivas (ganhos assimétricos das trocas comerciais entre nações, diferenças de produtividade, etc.) do que técnicas. A genética permite não evitar totalmente a doença, mas em ser tomada como referencial para atacá-la, em conjunto com alimentação e estilo de vida. Ligado a esse tema há o capítulo seguinte, sobre dor. Esta indica agressão ao corpo, como queimaduras e outras agressões. Portanto, é preciso considerar a dor como parte da existência humana, e as atuais pesquisas indicam uma complexa cadeia de relações cerebrais, que interfere na dor. Há medicamentos poderosos para reduzir ou eliminar a dor. Estamos no limiar de uma nova era sobre os estudos da dor ligados aos estudos cerebrais.

E quanto à fome? O capítulo que trata do tema da fome discute se é possível acabar com ela. Afirma o texto que o desafio para os próximos



anos é descobrir tecnologias de produção de alimentos que elevem substancialmente a produtividade, e que sejam resistentes a pragas, insetos, doenças e secas, pois com os métodos contemporâneos a expansão da área necessária para o cultivo seria impensável. É preciso fazer os pequenos agricultores de países em desenvolvimento cultivarem transgênicos, além de efetuar melhorias técnicas, tecnológicas e mercadológicas que os atinjam. Somente inovações tecnológicas, junto com compartilhamento de conhecimentos científicos e tecnológicos permitirão salvar da fome, junto com outras medidas, como a segurança alimentar e programas de cunho distributivo.

Os capítulos finais encaminham para temas diversos.

Um primeiro deles, sobre se ainda estamos evoluindo, explica que a medicina moderna, segundo alguns teria tirado a evolução do panorama; e a cultura nos faz desfrutar de aprendizagens que repercutem em uma menor taxa de natalidade, o que induz por sua vez a uma menor transmissão genética. As viagens, migrações e a consequente mistura genética revelam-se origem de uma mudança evolutiva, atualmente. O projeto genoma humano nos deu indicações importantes para a possibilidade de manipulações genéticas, mas se a cultura (ciência, educação, etc.) nos deu instrumentos para resolver problemas e para nos defender e adaptar ao meio, a evolução biológica (esta menos imediata) é implacável; talvez a primeira tenha de se alinhar com a última, e não o inverso. Outro dos capítulos finais discute sobre se existe vida em outros planetas. Considerando-se que apenas na nossa galáxia, a Via Láctea, há cerca de  $10^{11}$  estrelas, por pequena que seja a probabilidade de existência de planetas habitáveis e com vida complexa e inteligente como a Terra, o número absoluto desses planetas, aplicando a equação de Drake, chega-se a 50 planetas, o que não é nada desprezível. O próximo dos capítulos finais questiona como o mundo acabará. Trata-se da possibilidade de guerra biológica, acidental ou proposital, revolta de robôs, choques de asteroides, poluição e a prevista por Martin Rees, a metaestabilidade do vácuo. Trata-se esta última de uma alteração nas propriedades dos campos escalares, que fazem parte das propriedades dos átomos. Tal alteração destruiria não apenas a Terra, mas sua propagação seria impensável. Outra possibilidade é sermos atingidos pelos raios gama provenientes de uma explosão estelar. Em termos terráqueos, o perigo maior repousa sobre acidentes biológicos, como vírus, bactérias e doenças.

Concluindo, o capítulo final, sobre qual o significado da vida, entende que significa um processo dinâmico caracterizado por escolhas dentro de um conjunto de circunstâncias não escolhidas, em que o vivo se constrói e

reconstrói: o ser e o vir-a-ser, nem o determinismo, nem o sem-sentido. Mas o movimento que se constrói e reconstrói, que resiste ao caos universal, o que se organiza perante ele.

Em suma, considerando o conjunto dos 20 capítulos, cujo conteúdo foi exposto na presente resenha, observa-se a variedade de temas e a mesma variedade de possíveis aplicações dos capítulos, tanto no seu conjunto quanto na seleção de algum ou alguns deles, nos vários cursos de graduação e mesmo de especialização na Universidade. Por exemplo, pode-se trabalhar com o conjunto do livro na disciplina Epistemologia, ou tratar de alguns capítulos em Bioética. Ou, ainda, em Metodologia ou Seminários de Pesquisa, examinar o estado de desenvolvimento de uma área científica, remetendo os alunos para o aprofundamento da questão, exigindo deles a busca de artigos que detalhem e/ou expandam o que consta no livro, e o compartilhamento de tal busca em sala posteriormente, enriquecendo e expandindo a compreensão da leitura do livro de Swain.

Enquanto obra de divulgação, certamente atingiu com folga seus objetivos, e pode ser lida em conjunto com obras de metodologia já estabelecidas como referência como o livro de Köche (*Fundamentos de metodologia científica*, Vozes), e também com textos de pensadores do porte de Morin (por exemplo, um de seus livros *Ciência com consciência* ou *A inteligência da complexidade*), uma vez que o livro de Swain apresenta elementos da fronteira da pesquisa científica contemporânea. Dessa forma, a obra organizada por Harriet Swain é muito bem-escrita, seja pela acessibilidade da linguagem utilizada, seja pela amplitude dos temas. Esta amplitude torna o livro muito útil e expande o espectro para sua utilização, tanto em cursos de graduação quanto de especialização. Portanto, é leitura recomendada.

Resenha recebida em 8 de outubro de 2012 e aprovada em 22 de abril de 2013.