

UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A CIÊNCIA

Valter da Rosa Borges

A ciência, constituída, a rigor, no século XVII, é um sistema de conhecimento que se fundamenta em hipóteses experimentais de conformidade com um modelo operacional denominado de método científico. Por trabalhar com hipóteses e não com verdades, o conhecimento científico se caracteriza por sua extrema vulnerabilidade, apesar sua eficácia e operacionalidade, quando convertido nas mais diversas modalidades tecnológicas. Ela se fundamenta na experimentação como teste permanente às suas hipóteses, corroborando-as ou invalidando-as.

A ciência pressupõe que a realidade é, no seu todo ou em parte, cognoscível pela mente humana. E que a realidade é uma ordem, embora se apresente, em várias ocasiões, com manifestações aleatórias.

Mário Bunge afirmava que “a pesquisa científica está permeada de um certo número de idéias filosóficas”. Aliás, a hipótese científica é uma espécie de crença que, diferentemente da crença religiosa, é suscetível de comprovação experimental. Assim, em alguns casos, postulações filosóficas podem ser objeto da investigação científica.

Paul Davies vai mais além, sustentando que “a física moderna apresenta um forte sabor místico”. E Fritjof Capra apontou significativas convergências entre a física e o misticismo oriental.

A busca de algo indestrutível não é apenas uma postulação de natureza religiosa. Lavoisier já asseverava que, na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma. No século XIX, James Prescott Joule ampliou esse entendimento, teorizando o princípio da conservação da energia. E no século XX, na década de 70, foi obtida a unificação da força eletromagnética com a força fraca, formando uma só força - a força eletrofraca.

A ciência, de certo modo, é uma atividade de dessacralização do mundo. Em alguns casos, as descobertas científicas entram em conflito com as postulações esotéricas, religiosas e filosóficas. É falsa, por exemplo, a analogia do microcosmo com o macrocosmo. O que está embaixo não é como o que está em cima, como ensina o ocultismo. Para os filósofos gregos, o círculo e esfera eram símbolos de perfeição, o que resultou na concepção de que os corpos celestes descrevem movimentos circulares e uniformes. Kepler, com o movimento em elipse dos corpos celestes, derrubou a concepção da circularidade que gerou a crença no eterno retorno, no tempo cíclico. O aparecimento de uma nova estrela, de 1572 a 1574, pôs em cheque a concepção da imutabilidade do céu.

Dionísio, o Areopagita (Século I d.C.) ensinava que os corpos celestes eram movidos por anjos segundo a sua hierarquia. João Filoponos (Século VI d.C.) negou os motores angélicos, substituindo-os pela hipótese do *impetus*. Refutando Aristóteles, assegurou que o *impetus* dispensava o *continuum* da matéria para a transmissão de ações físicas.

Newton substituiu os motores angélicos pelo princípio da gravitação universal, tornando-se o fundador da mecânica clássica. Mas, arraigado em seu misticismo, ele asseverou que Deus permanece no controle de sua imensa máquina – o universo – nela interferindo quando necessário.

O século XX se caracterizou pelo surgimento de ousadas teorias científicas e pelo desenvolvimento explosivo da tecnologia. Para uma breve reflexão, faremos referência as que podem ser tidas como as mais importantes.

A primeira revolução do século começou com a teoria da relatividade geral de Einstein (1906-1916) que invalidou o paradigma newtoniano do tempo e do espaço absolutos. Ele demonstrou que a gravidade não é uma força, mas a resultante da curvatura do espaço-tempo. O arqueamento do espaço-tempo e da luz causado, respectivamente, pela massa do sol e pelos campos gravitacionais evidenciou que a gravidade não é mais uma força, mas resultado da geometria.

A outra revolução, a da mecânica quântica, na década de 20, contrariou o princípio da causalidade, apresentando o universo microcósmico regido pelo princípio da incerteza, formulado por Heisenberg. Heisenberg estabeleceu as relações de indeterminismo e formulou o princípio de incerteza, o qual jamais foi aceito por Einstein, sob a alegação de que Deus não joga dados. Mesmo em nível macrocósmico, o filósofo David Hume já havia asseverado que a causalidade é um hábito.

A realidade quântica é probabilística e se comporta segundo o modo de observação do observador. Por isso se afirma que, no nível subatômico, a realidade não é observada, mas criada pela imaginação dos físicos.

Nas relações entre a física clássica ou newtoniana e a física quântica o determinismo e livre-arbítrio, diferentemente da filosofia, não se excluem, porque se situam em domínios diferentes. O determinismo é inerente ao universo macrocósmico e o livre arbítrio, representado pelo comportamento aleatório das partículas, é característica essencial do universo microcósmico.

A ambigüidade onda/partícula feriu o princípio da não-contradição.

V. Oparin apresentou uma hipótese sobre a origem da vida, afirmando que foi o metano e não o bióxido de carbono o elo primeiro com que se forjaram as cadeias de moléculas orgânicas.

Na década de trinta, Alan Mathison Turing inventou uma máquina, denominada máquina de Turing, que possibilitou o estudo da computabilidade, decompondo um problema numa sequência de problemas elementares bastante simples.

No campo da matemática, Kurt Gödel, em 1931, demonstrou que, mesmo num sistema de axiomas puramente abstrato, como o de Euclides, é possível formular teoremas cuja verdade ou falsidade não se pode demonstrar. Comprovou que sempre haverá teoremas matemáticos cuja demonstração é impossível através da lógica. Essa descoberta ensejou a invenção de sistemas lógicos não aristotélicos, baseados no dualismo verdade-falsidade, possibilitando o surgimento do “sistema lógico trivalente”, no qual uma afirmação pode ser verdadeira, falsa ou meramente possível. Segundo Gödel, qualquer sistema lógico é incapaz de demonstrar sua própria consistência lógica.

Na astronomia, a teoria cosmogônica que causou maior impacto foi a do big-bang, mediante a qual universo, então em um estado infinitamente contraído denominado de singularidade, expandiu-se numa grande explosão. Essa teoria guarda significativa analogia com a cosmogonia religiosa da Índia do “ovo primordial” e do Dia e Noite de Brahma. Em 1934, Georges Lemaître já apresentara sua hipótese cosmogônica da explosão do super átomo ou “átomo primordial”.

Em virtude disso, reacendeu-se a velha proposição de Agostinho que, repetindo Platão, afirmou que o mundo não foi criado no tempo, mas com o tempo. O mundo não existia antes do tempo e nem tempo houve antes da criação. Hoje, os mais renomados cientistas espousam essa mesma ideia, reconhecendo que o tempo começou com o big-bang. Anos mais tarde, em 1965, Arno Penzias e Robert Wilson captaram uma irradiação isotrópica, isto é, uma radiação vinda de todas as partes do universo, parecendo tratar-se do resíduo da explosão inicial.

O computador, na década de 40, iniciou a era da informática, aproximando pessoas, mas intensificando os choques culturais, ensejando fantasias sobre a inteligência artificial e o futuro predomínio da máquina sobre o ser humano, não mais como suas próteses ou extensões e, sim, como seu sucedâneo. E proporcionou o aparecimento de um novo tipo de realidade – a realidade virtual. Com o advento da informática, nasceu uma nova forma de experimentação – a simulação que é, na verdade, a virtualização da experiência. Aliás, Galileu já houvera realizado experiências imaginárias como alternativa à experimentação real.

Em 1944, Schrödinger ousadamente afirmou que a vida pode ser explicada por um “código genético”, inscrito nas moléculas no interior de uma célula, insurgindo-se contra a persistente teoria do vitalismo.

No ano seguinte, Ossip K. Flechteim criou a palavra *futurologia*, significando o estudo sistemático e crítico dos problemas do futuro dentro de uma abordagem interdisciplinar. O seu objetivo era pesquisar as consequências da revolução científica e tecnológica, assim como prever e propor modelos e alternativas (futuríveis) para uma escolha, a qual seria necessariamente de natureza política. Na verdade, a ciência não quer dominar apenas o espaço, mas também o tempo, especificamente o futuro, porque prever é controlar. Se a precognição em alguns casos é possível, como vem constatando a investigação parapsicológica, por que não submeter a investigação do futuro ao controle tecnológico, prevenindo acontecimentos naturais, como vulcões, furacões, terremotos, condições atmosféricas, assim como fatos políticos, sociais e econômicos?

Em 1948, o físico Dennis Gabor apresentou a teoria holográfica, argumentando que não apenas as partes estão contidas no todo, mas que o todo está contido nas partes. A sua teoria só foi confirmada no início da década de 60 com o surgimento do laser, que possibilitou a fotografia em três dimensões – o holograma. Observou-se que, cortando-se um holograma ao meio, a unidade da imagem é reconstituída em cada pedaço. Essa descoberta confirmou o princípio defendido pelo hermetismo de que tudo está em tudo.

Karl Pribram, com base na teoria holográfica, definiu o cérebro como um holograma, afirmando que cada neurônio contém informações sobre o cérebro como um todo. Ousadamente, asseverou que o próprio universo é um holograma e, portanto, uma grande ilusão, o que lembra a concepção do maya da filosofia indiana.

Na década de 50, floresceu um novo ramo da Matemática, a Topologia, que estuda as propriedades que permanecem inalteradas quando as formas se modificam em decorrência de dilatações, torções ou compressões.

James Gleyck definiu, elegantemente, a Topologia como “a geometria com formas de borracha”.

H. G. Urey demonstrou que a atmosfera primitiva da Terra deveria ter sido construída de metano, amoníaco, vapor d'água e hidrogênio livre. Juntamente com Miller obtém a síntese

dos aminoácidos por descarga elétrica em condições que reproduzem a atmosfera primitiva da Terra.

O aparecimento da teoria da informação, também chamada de teoria da comunicação ou ainda de teoria da informação e da comunicação como uma teoria estatística e matemática, decorreu da pesquisa de Claude Ellwood Shannon e Warren Weaver nas áreas de telegrafia e telefonia. Ela estuda as mensagens emitidas por seres vivos ou mecânicos.

No campo da biologia, o grande acontecimento ocorreu em 1953, quando James Dewey Watson e Francis Harry Compton Crick propuseram um engenhoso modelo para estrutura do ADN, o que resultou no nascimento da genética molecular.

Geoffrey Chew, na década de 60, propôs a teoria do bootstrap (cadarço de botas), segundo a qual a matéria não é constituída de elementos fundamentais, mas que o universo consiste numa “teia de eventos inter-relacionados”, sendo sua estrutura formada pela coerência total de todas as suas inter-relações.

Lynn Margulis, em 1967, formulou a teoria simbiótica da evolução celular, onde argumenta que a cooperação desenvolveu um papel muito mais importante do que a competição. Segundo ela, a vida evoluiu porque, há mais de meio bilhão de anos, grupos de bactérias se uniram em relações simbióticas para formar organismos mais complexos. Essa idéia teve seu correspondente no campo da sociologia, quando Bronislaw Malinowski sustentou que a essência da vida social é a cooperação.

A idéia do evolucionismo começou com Erasmo Darwin, que propôs uma hipótese de evolução semelhante a de Lamarck, porém acrescida da noção de que os organismos evoluíam em razão da competição entre si na busca dos meios de subsistência ou pela conquista das fêmeas de sua espécie. Ele acreditava no progresso (progresso e evolução como sinônimos) como os primitivos teóricos do *laissez-faire* – Adam Smith (1776) no campo da economia e Jeremias Bentham (1789) em filosofia moral. Roberto Malthus (1798), no entanto, utilizou a idéia da competição entre os indivíduos para provar a impossibilidade do progresso. A idéia de Malthus forneceu a Charles Darwin as bases do seu mecanismo de evolução biológica, asseverando que os organismos entram em competição pela disputa de restritos suprimentos alimentares e aqueles que apresentam variações favoráveis sobrevivem e reproduzem as suas qualidades. Herbert Spencer estendeu à sociedade humana a teoria da seleção natural, afirmando que a sobrevivência do mais apto não era apenas um mecanismo da evolução orgânica, mas o modo de progresso da humanidade.

Tinha razão, portanto, Lynn Margulis, quando asseverou que a evolução não é apenas produto da competição, onde prevalece a sobrevivência do mais apto, mas também resulta da colaboração entre os indivíduos.

A era da globalização, preconizada por Marshall McLuhan com o nome de “aldeia global” coincidiu significativamente com as tentativas de unificação das hipóteses científicas, reunidas sob a sigla de teorias do tudo. Anteriormente, em 1850, James Clerck Maxwell já havia realizado a unificação do magnetismo e da eletricidade em um só campo – o campo eletromagnético. Acirrou-se, assim, o debate entre o reducionismo e holismo sobre o fundamento da realidade.

Alvin Toffler cunhou a expressão “choque do futuro” para descrever a esmagadora tensão e desorientação experimentada pelas pessoas, submetidas a uma carga de mudanças excessivas dentro de um tempo demasiadamente curto.

Em 1972, René Thom apresentou a sua teoria das catástrofes, ramo da matemática que trata de certos modos de mudança descontínua chamados *catástrofes*.

Stephen Hawking sugeriu a existência dos “buracos negros”. E, em 1973, foi descoberto o primeiro “buraco negro”, denominado de Cygnus X-1, ensejando audaciosas especulações sobre a existência de mundos paralelos.

Em 1975, Benoit Mandelbrot inventou uma nova Geometria, a Fractal, que consiste na réplica de um ser em escalas cada vez menores de si mesmo. Segundo Mandelbrot, a geometria dos fractais está mais próxima das formas da natureza do que das figuras da geometria euclidiana.

Conforme observou James Gleyck, a palavra *fractal* “passou a representar uma maneira de descrever, calcular e pensar sobre formas irregulares e fragmentadas, recortadas e contínuas – formas que vão das curvas cristalinas dos flocos de neve até as poeiras descontínuas das galáxias”.

Essa revolução contra formalismo convencional começara em 1907 com o Cubismo de Pablo Picasso e Georges Braques, entre outros, rompendo com as formas clássicas e contestando a visão do mundo, fornecida pelos sentidos.

Edward O. Wilson fundou, em 1975, uma nova ciência – a Sociobiologia -, que visa estudar a base biológica do comportamento social, explicando valores morais, religiosos e políticos em função de princípios biológicos e não socioculturais.

Richard Dawkins, em 1976, admitiu que os genes podem ser as mais antigas entidades auto-reprodutoras ou replicantes do planeta. E postulou a existência de um novo replicante emergindo na Terra – as idéias -, cujas unidades ele denominou de *memes* em substituição aos genes para explicação da evolução cultural.

Na Inglaterra, em 1978, o nascimento do primeiro “bebê de proveta”, a menina Louise Brown, representou o primeiro grande passo para a geração de seres humanos fora do procedimento biológico convencional.

Em 1979, James Lovelock, juntamente com Lynn Margulis, concebeu a Terra como um organismo vivo, dando à sua hipótese o nome de Gaia. Arthur Eddington, em oposição ao mecanicismo cosmológico advertiu que o universo se assemelhava mais a uma grande mente do que a uma grande máquina.

Na década de 80, Rupert Sheldrake propôs a existência de uma espécie de memória inerente em cada espécie, a qual denominou de campos morfogenéticos, responsáveis pelo fenômeno da vida e de outros da natureza. Esses campos são comparáveis a outros campos da Física, como o magnético e o gravitacional, possuindo um caráter não-local e capazes de agir fora do tempo e do espaço.

Segundo Sheldrake, à medida que o tempo passa, cada tipo de organismo forma um gênero específico de memória coletiva cumulativa, concepção essa que, de certo modo, muito se assemelha a ideia do inconsciente coletivo de Jung. David Bohm teorizou a existência de uma ordem implícita ou implicada e uma ordem explícita, que guarda semelhança com a ontologia de Parmênides e o mundo das idéias de Platão.

Ilya Prigogine postulou a existência de um princípio de auto-organização nos organismos vivos, mediante o qual, embora interajam com o meio ambiente continuamente, são relativamente autônomos. Ou seja: essa interação com o meio ambiente não é a causa da sua organização como sistema. Eles, na verdade, se auto-organizam.

As estruturas dissipadoras são os sistemas abertos. Quanto mais complexa é uma estrutura química ou humana, maior quantidade de energia terá que despender para manter todas as conexões envolvidas.

A teoria das supercordas teorizou a existência de dez dimensões espaço-temporais, entusiasmando os defensores dos universos paralelos.

Finalmente, a década de 90 caracterizou-se pela explosão da Internet, da engenharia genética e das pesquisas sobre a consciência, ensejando o aparecimento das ciências cognitivas. Na tentativa de explorar o cérebro humano, há cientistas buscando demonstrar que neurônios individuais são capazes de desenvolver-se sobre chips de silício. Em 1996, Richard Potomber, da John Hopkins University, conseguiu induzir os neurônios de ratos bebês a crescer numa superfície de silício, pintada com certos peptídeos. É o sonho da fusão da mente com a máquina.

O Projeto Genoma Humano, a clonagem da ovelha "Dolly" e a tentativa de clonagem de órgãos humanos para a prevenção de doenças genéticas, a abolição dos transplantes, aumentando a longevidade do homem e a preservação de sua saúde, importam na reengenharia do corpo humano e favorecem o envelhecimento das populações, afetando o mercado de trabalho e a previdência social.

A conquista do microcosmo começou com a invenção do microscópio no século XVIII, culminando com o advento da nanotecnologia. Recentemente, a nanotecnologia iniciou a fabricação de motores infinitesimais ou máquinas moleculares, que podem melhorar os atuais processos de manufatura e a medicina. Weihong Tan, professor de química da Universidade da Flórida, que construiu um "nanomotor" com uma única molécula de DNA, informou que este dispositivo é tão pequeno que centenas de milhares caberiam na cabeça de um alfinete.

A conquista do macrocosmo, que se iniciou com a modesta luneta, expandiu o conhecimento do universo com o telescópio Hubble, as estações orbitais, as sondas e as viagens espaciais, culminando, em 1969, com a chegada da Apollo XI à Lua e com a caminhada histórica de Neil Armstrong em solo alienígena.

A exploração da interioridade humana, com os raios x, a tomografia computadorizada, a cintilografia, a endoscopia, a colonoscopia e a ressonância magnética, desnuda a intimidade orgânica e procura encontrar, no mapeamento cerebral, a resposta para o mistério da consciência.

Os exageros do intervencionismo predatório do homem, consumindo os limitados recursos do planeta vem sofrendo o combate sistemático e, por vezes radical, do movimento ambientalista. O crescimento incontrolável das megalópoles e a escalada das mais variadas formas de poluição ambiental, produzem um gradativo divórcio do homem e da natureza, ensejando a favelização das comunidades carentes e o aumento dos índices de violência difusa e da criminalidade.

O que está o homem contemporâneo, principalmente dos países do primeiro mundo, fazendo de si mesmo, do seu potencial econômico, científico e tecnológico? Estará brincando de Deus, comendo o fruto do conhecimento proibido, abrindo irresponsavelmente a caixa de Pandora? Até onde pretende ir, hipnotizado pelo poderio bélico e cognitivo, sem conhecer limites ou saber limitar-se para o bem de si mesmo? Até onde o homem pode e até onde deve fazer tudo o que pode? Há uma nova moral emergente e a necessidade de uma reconceitualização do que é lícito e ilícito? É a ciência uma atividade cognitiva destituída de conteúdo ético? E

o que é pior, é lícito ao cientista estar a serviço dos interesses empresariais e militares, mesmo que isso importe na degradação da natureza e da própria dignidade humana? É a ciência uma bênção ou uma maldição? Seja como for, a marcha da ciência nos parece irreversível, a não ser que uma catástrofe de inimaginável proporção acabe com a vida humana ou a faça retornar ao primitivismo das cavernas.