



## Comentários a «Um Discurso sobre as Ciências» de Boaventura de Sousa Santos

*Numa publicação dedicada à temática da Universidade faz todo o sentido discutir as mudanças científicas em curso. O equacionamento dos problemas universitários tem que contar com as novas necessidades de produção e de difusão de conhecimento científico.*

*No Centro de Estudos Sociais estamos plenamente empenhados nesta problemática e pensamos criar um forum apropriado para a sua discussão. Assim, estamos a organizar um Seminário que terá lugar durante o ano lectivo de 1989/90 cujo tema será «A Transição Paradigmática na Ciência», e do qual a Revista Crítica de Ciências Sociais irá certamente dar conta.*

*Para principiar este conjunto de iniciativas solicitámos, a um conjunto de professores da Universidade de Coimbra com formação e especialização diversas (Filosofia, Engenharia, Economia, Medicina e Física), um comentário a «Um Discurso sobre as Ciências» de Boaventura de Sousa Santos. Os textos que se seguem foram, portanto, produzidos neste contexto.*

*A Revista Crítica de Ciências Sociais pensa poder, deste modo, contribuir para a reflexão em curso sobre esta temática e ousa confiar que pode, assim, suscitar o interesse e a participação activa dos seus leitores.*

O Conselho de Redacção

---

### A transformação do saber segundo Boaventura de Sousa Santos

Comentário de ANTÓNIO PEDRO PITA

Departamento de Filosofia da Faculdade de Letras de Coimbra

---

*Um discurso sobre as ciências* de Boaventura de Sousa Santos (Edições Afrontamento, Porto, 1987) é a versão ampliada da Oração de Sapiência proferida na abertura solene das aulas da Universidade de Coimbra, no ano lectivo de 1985-86. O seu interesse não assenta, unicamente, na razoável heterodoxia de *constituir* o que se não sabe (ou o que ainda não se sabe se sabemos) em tema de *lição fundamental*. Deriva também da variedade de perspectivas, da multiplicidade de sugestões e da pluralidade de hipóteses de trabalho abertas pelas (menos de) sessenta páginas do *ensaio*.

Convenhamos que seria difícil que assim não fosse. Boaventura de Sousa Santos enuncia as condições de despedida do paradigma teórico moderno — que são, também, as de uma determinada organização disciplinar — e prefigura os contornos de um outro paradigma, «emergente», — sublinhando que essa transformação implica uma mutação da nossa cartografia disciplinar. Porque, se uma crítica da modernidade for a problematização de que há *uma* privilegiada via de acesso ao mundo — que é, também, o meio de construção de uma representação do mundo — desembocamos na afirmação da pluralidade de linguagens em que o mundo se diz, *sem que, nelas, tudo se diga de uma só vez*.

Talvez convenha lembrar, a este propósito, que o ponto de partida de *Um discurso sobre as ciências*, afirmado logo nas primeiras páginas, é que a «nova visão do mundo e da vida» instaurada pela modernidade prende-se com duas distinções fundamentais: a distinção «entre conhecimento científico e conhecimento do senso comum, por um lado, e entre natureza e pessoa humana, por outro» (p. 12). Assenta, além disso, numa peculiar concepção de natureza — «a natureza é tão só extensão e movimento; é passiva, eterna e reversível, mecanismo cujos elementos se podem desmontar e depois relacionar sob a forma de leis; não tem qualquer outra qualidade ou dignidade que nos impeça de desvendar os seus mistérios, desvendamento que não é contemplativo, mas antes activo, já que visa conhecer a natureza para a dominar e controlar. Como diz Bacon, a ciência fará da pessoa humana, 'o senhor e o possuidor da natureza'» (p. 13).

O texto começa pela reafirmação destas concepções, tomadas todavia como interlocutor polémico. E consagra-se depois à tarefa de mostrar que o aprofundamento deste saber concebido como dominação gerou, se fizemos uma avaliação teórica e social das suas consequências, um novo problema: o dos seus limites, tanto mais inesperado e surpreendente quanto o projecto de uma abstracção, entendida como instrumento de verdade ou de certeza, estava originariamente preso à ideia de não-limite; isto é, o pensar (quer dizer, produzir uma reconstrução intelectual do mundo) significava ultrapassar os próprios limites humanos.

Por isso, é justo dizer-se que «a ciência moderna consagra o homem enquanto sujeito epistémico mas expulsou-o, tal comp a Deus, enquanto sujeito empírico» (p. 50). Neste comentário, para que se não requer o estatuto de recensão (já realizada, com rigor, por João Maria André: «Um discurso sobre as ciências», in *JL — Jornal de Letras, Artes e Ideias*, n.º 278, 2 de Novembro de 1987, p. 19), e que, sob a apresentação de um sumário de questões a desenvolver ou hipóteses

a verificar, aspira constituir uma espécie de *eco* à problemática desenvolvida por Boaventura de Sousa Santos, gostaria de começar por sublinhar um ponto: é a mesma operação filosófica que consagra o homem como sujeito epistémico e que obriga ao seu desaparecimento empírico. Pertence às exigências intrínsecas da noção clássica de saber — entendido como transcendência dos limites — a emancipação da concretude em que se realiza, entendida como resistência ou limitação. O problema, já inscrito na matriz platónica da metafísica, merece uma nota de reconsideração.

De facto, o sentido dos textos clássicos é razoavelmente claro. Na *Metafísica* de Aristóteles lemos: «Todos os homens desejam naturalmente saber; o que o mostra é o prazer causado pelas sensações, porque, mesmo para além da sua utilidade, elas nos agradam por si mesmas e, mais do que todas as outras, as sensações visuais. Com efeito, não somente para agir mas mesmo quando não propomos nenhuma acção preferimos, por assim dizer, a visão a tudo o resto. A razão disto reside em que a vista é, de todos os nossos sentidos, aquele que nos faz adquirir o maior número de conhecimentos e nos revela uma imensidade de diferenças» (*Metafísica* A, 1, 980 a 21-25).

Quer dizer: para atingir o objectivo metafísico de um saber acerca das próprias condições do saber é preciso ascender à ordem do imaterial. Por isso, desde os seus fundamentos, transporta a mútua implicação entre *imaterialidade* e *verdade*. E por isso também o acto de ver pôde ser (historico-filosoficamente) transposto do mundo do trabalho para o texto filosófico (Paquet, 1973): a fixação da importância da visão radica, em última instância, na relação com o *modelo* em que o artesão deve fixar os olhos para produzir «obra acabada». Nesta tentativa de representação, para cada coisa, do seu *eidos* próprio estão presentes o apelo à essência («nós não podemos chegar a nada que valha se não nos voltamos para o lado da essência») (Paquet, 1973: 237), a necessária redução do múltiplo (o artesão qualificado sabe, na sua actividade, reduzir o múltiplo e visar um objectivo único em função do qual ordena tudo o resto) e a consequente polarização pelo Um. Se saber é desejar, importa, vistas as coisas desta origem do pensamento filosófico, efectuar uma hermenêutica do desejo para que a faculdade de desejar, virtualmente excessiva, obedeça à razão (Platão; Aristóteles; Foucault, 1984). É, pois, indispensável transformar a relação *dispersiva*, que liga espontaneamente os homens ao mundo em que nascem e habitam, numa outra relação que separa os homens da materialidade de si próprios e do mundo para que este melhor lhes surja como objecto. Os aspectos nucleares deste modelo



foram re-escritos por Descartes, nas novas condições teóricas e sociais, em termos expressivos aos quais, por agora, é dispensável regressar.

Sublinho unicamente um aspecto. A filosofia clássica constitui, no mesmo gesto teórico, o objecto — quer dizer, a visibilidade do objecto — e o saber sobre o objecto. Melhor, constitui o objecto a partir das suas possibilidades de o conhecer ou tematizar. Mas finge, num fingimento tão profundo que o oculta de si própria, que está a re-presentar o que lhe é exterior. Dito ainda de outro modo, a representação de um objecto depende da imaterialização deste. Por isso é que o trabalho teórico pode ser encarado de dois pontos de vista: por um lado, esforço de inteligibilidade, criação conceptual, infinito alargamento ou reorganização de *regiões e problemas* (Deleuze, 1988), um jogo que a si próprio se reconhece como infinito; mas, para uma outra concepção em que *conceito* signifique *universal*, o trabalho filosófico consistirá em pensar o jogo das multiplicidades armado da gramática de todas as mutações. Isto é, aprisiona o mundo na linguagem em que o re-cria. Como se a exigência de visibilidade pura que continuo a ler no platonismo tivesse o seu remate enclausurante no *Panóptico* de Bentham. É neste modelo de transparência prisional que se realiza, da maneira mais absoluta, a dicotomia sujeito/objecto. É de facto uma «máquina de dissociar o par ver-ser visto» (Foucault, 1983: 178). Colocado no centro de um *reino circular*, o bloco dos guardas prisionais permite ver sem ser visto. Disposta na periferia do espaço prisional, a prisão obriga a ser visto sem ver: o que a construção implica é o *tornar-se-completamente-visível* destas células; é a sua conversão em objecto para um olhar que, mesmo que só presumidamente presente, é tão eficaz como se estivesse efectivamente presente; é o olhar do inspector que, na frase esplêndida de Bentham, «invisível, reina como um espírito».

Ora, o malicioso desenvolvimento da história — ou das histórias das ciências, da filosofia, da política, da economia, da sociedade — encarregou-se de colocar os seus sujeitos perante os efeitos perversos do próprio optimismo. Ao avaliar a crise do paradigma dominante, e depois de sublinhar que «a identificação dos limites, das insuficiências estruturais do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço que ele próprio propiciou» (p. 24), Boaventura de Sousa Santos refere: o golpe vibrado por Einstein nas concepções modernas de tempo e espaço; a ideia de que só conhecemos do real a nossa intervenção nele; a problematização do rigor do veículo formal que é a matemática; a transformação dos esquemas de conhecimento em domínios como a microfísica, a química e a biologia. Poderíamos ampliar o campo das

mutações fundamentais: a crise das sistematizações utópicas e a emergência das atitudes pós-utópicas; a reposição aguda do problema do tempo e da história; a afirmação positiva da categoria da praxis e o incontornável problema da linguagem.

Alguns destes problemas constituem o cerne da crítica de Feuerbach ao pensamento hegeliano. Importa vincar, todavia, que a elaboração do autor de *A essência do cristianismo* principia no interior do espaço hegeliano e desenvolve-se por aprofundamento das suas categorias.

A articulação entre a crítica de Hegel e a análise do cristianismo resulta, para Feuerbach, na resolução da teologia em antropologia. Não é só a figura de Deus — o Deus dos filósofos, poderíamos talvez precisar... — que está em causa: é a relação com a infinitude, a que outros chamam Deus, que deverá ser considerada no terreno exclusivo da antropologia. De outro modo, Deus é a resposta errada ao verdadeiro problema da alteridade, é o Outro-Absoluto que só não é exterior ao homem porque pensar significa pensar o infinito do nosso pensamento. Logo, Deus nomeia aqui a distância que vai de cada um, individualmente considerado, à essência humana — é a «realização fantástica da essência humana».

Assim, Feuerbach desarticula os pressupostos fundamentais da filosofia especulativa em obediência ao princípio hegeliano de que todo o real é relacional. Tudo se passa como se não fosse este ponto de partida que estivesse em questão mas sim a solução idealista que culmina o sistema. Toda a crítica parece decorrer, portanto, do aprofundamento da ideia de relação.

O primeiro alvo é a pressuposta (pela filosofia especulativa) ausência total de pré-suposição do pensamento. A filosofia especulativa é espírito puro, actividade pura, realizados sob a forma do acto de pensar, cuja pretensão auto-fundamentadora exprima uma noção de radicalidade que não só ignora que ser radical não é encontrar um ponto anterior a todos os pressupostos, pela razão de que somos chamados à decisão em condições que não decidimos, como desconhece que «o estatuto privilegiado da racionalidade científica não é em si mesmo científico» (p. 55). Todavia, para Feuerbach, «a ausência total de pressuposição não é senão a ausência de pré-suposição do ser divino» (Feuerbach, 1973: 191). No pensamento, sou absolutamente senhor de mim próprio, acho-me em identidade comigo, sou um sujeito absoluto, posso considerar qualquer coisa como objecto ou predicado do ser pensante que sou — primeira condição para a manipulação, a intolerância ou domínio. No entanto, a resposta *não especulativa* à pergunta clássica da filosofia sobre os critérios de afirmação da existência das coisas deve começar, defende

Feuerbach, por encontrar testemunhos distintos do ser pensante que sou — os sentidos, ou melhor, a intuição. Porque a conquista decisiva da abstracção redutora e universalizante é a explicação e o domínio. Só a consideração dos sentidos — quer dizer, do corpo — como via de acesso ao mundo permite a abertura à singularidade, assente por isso mesmo no arrastamento do homem para fora de si próprio que a intuição realiza.

Por conseguinte, só enquanto corpo a relação com o mundo se estabelece («os sentidos são o órgão do absoluto») e só então eu me torno um *tu* para outro. Cada homem é, portanto, *eu* enquanto, em pensamento, se descobre em identidade consigo próprio e se reconhece senhor de si mesmo e *tu* quando, rompida esta lógica de auto-fundamentação, o pensamento se inscreve numa relação prévia que a suporta e alimenta.

A filosofia existe, pois, numa relação essencial e positiva com a *não filosofia* (Deleuze, 1988: 19), que não é insuficiente ou provisória mas o ponto de partida, a situação ou o destino da filosofia. A *sombra* que persegue, inelutavelmente, qualquer tematização filosófica deixaria de ser a simples referência negativa considerada por Eugénio Trias (Trias, 1970; 1983) e poderia ser condição (e destino?) da filosofia.

A esta mesma questão dedicou Paul Ricoeur uma das suas frequentes reaproximações de Husserl. Num ensaio intitulado «Phénoménologie et herméneutique» (Ricoeur, 1986: 39-73), Ricoeur pretende demonstrar que a fenomenologia permanece a inultrapassável pressuposição da hermenêutica mas não pode constituir-se sem uma pressuposição hermenêutica. Mas o percurso da sua demonstração obriga-o a distinguir entre a fenomenologia e a interpretação da fenomenologia produzida por Husserl.

Ora, um dos pontos em debate é precisamente o da importação para um contexto teórico, que lhe deveria ser alheio, da dicotomia sujeito/objecto. Ao fazê-lo, Husserl situa-se *por princípio* numa história — poderíamos dizer, interpreta uma história — que deveria ser estranha a uma fenomenologia. Contra a tese «fundar é ver», que designa, como lugar da intuitividade plena, a subjectividade (Ricoeur, *op. cit.*: 42), e que re-escreve, em outro contexto histórico e filosófico, o projecto cartesiano de fundamentação radical (Thévenaz, 1952; Fink, 1952; Muller, 1953) Ricoeur sublinha que a hermenêutica questiona, na fenomenologia, a inscrição da intencionalidade («descoberta imensa») numa conceptualidade que enfraquece o seu alcance, a saber, a relação sujeito/objecto. Desta óptica, sob o ponto de vista fenomenológico, seguir-se-ia a exigência de procurar o que faz a unidade de

sentido do objecto e de fundar esta unidade numa subjectividade constituinte. Mas ao incorporar na sua argumentação, como irredutível condição prévia, o pressuposto de que *aquele que interroga está implicado na própria coisa sobre a qual interroga*, Ricoeur afirma que «a problemática da objectividade pressupõe antes dela uma relação de inclusão que engloba o sujeito pretensamente autónomo e o objecto pretensamente adverso» (*op. cit.*: 45). E recorre, na sequência de Gadamer (1977: 331-458), à categoria de pertença.

Por outras palavras, a crítica à dicotomia sujeito/objecto e a consequente valorização da relação de pertença, no contexto de um debate sobre as condições de cientificidade, conduz-nos à desvalorização da pretensão unitária das «ciências da natureza» e à afirmação de umas ciências do espírito transformadas (cf. pp. 43-44). Trata-se da reabertura do debate entre *explicação* e *compreensão* (Ricoeur, *op. cit.*: 44-55).

Todos estes contributos permitem a formulação do problema central: o saber pós-moderno organiza-se a partir do reconhecimento da precedência da *ex-plicitação* relativamente à reflexão (que é um outro modo de dizer a precedência da interpretação relativamente à explicação); por isso — porque toda a interpretação coloca o intérprete no meio das coisas, jamais no começo ou no fim — todo o saber é interpretação e um processo aberto.

O privilégio de que as ciências modernas gozavam, assente na sua relação com uma verdade que elas próprias metodicamente construíram e o consequente poder de quem fala em nome de uma verdade, privilégio cujo fundamento, como já se disse não é científico, resolve-se agora no âmbito de uma situação *comunicativa*.

A reposição, como problema, da relação entre a teoria e o senso-comum é dos temas-chave do livro de Boaventura de Sousa Santos. A defesa que aí é feita da tese: «todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum» (pp. 55-58) era inevitável desde que os pressupostos metódicos da sua oposição foram, pelas próprias ciências, abalados.

Do ponto de vista filosófico, essa defesa articula-se com as reflexões de um Oswaldo Porchat em «A filosofia e a visão comum do mundo» (1981). Este trabalho organiza-se em volta de três eixos. O primeiro é o reconhecimento da ineficácia da autonomia e da especificidade do discurso filosófico. A pluralidade, a conflitualidade permanente e a incompatibilidade recíproca dos vários discursos filosóficos são encarados como prova de que a retórica é a lógica da filosofia. Mas a retórica é tomada pela negativa, no sentido em que «nenhum discurso filosófico é demonstrativo» (Porchat, 1981: 115), o que acaba

por não aprofundar a via de que se aproximou: «jamais se persuade o auditório que se tem em mente. Os critérios da autovalidação próprios a cada discurso são sempre discutidos e rejeitados pelos outros. Donde a perpetuação inevitável do conflito das filosofias» (*ibidem*).

O segundo eixo é a ruptura com a filosofia: «Proponho uma ruptura com a filosofia bem mais radical que a do cepticismo. Um mergulho profundo, definitivo e de alma inteira na vida quotidiana dos homens. Não me limito a suspender os meus juízos mas, em face dos jogos filosóficos, ousou dizer: 'Não jogo mais'. Regresso à humanidade comum e assumo integralmente a sua não-filosofia» (*idem*: 119-120).

Finalmente, o último ponto: a possibilidade de, enquanto homem comum, construir uma visão do mundo e de me descobrir nele irrecusavelmente mediado «por esse Mundo humano de que faço parte com todos os homens», faz com que possa falar de uma experiência comum do Mundo, a que me permite dizer nós e não eu. Todavia, observa Oswald Porchat, «nada leva a supor que o facto inegável de haver uma visão comum do mundo requeira uma forma privilegiada de discurso para descrevê-la» (*op. cit.*: 130). A visão comum do mundo não é um grau zero do filosofar, é um conhecimento, um saber, que se não limita a repetir obsessivamente que há o Mundo mas assume o que o Mundo é, o que há no Mundo, o Mundo em carne e osso» (*idem*: 135). Redescobre-se a filosofia no fundo de uma intensa renúncia à filosofia, mas redescobre-se uma filosofia modulada pelas exigências existenciais do senso-comum ao cabo da renúncia a uma filosofia especulativa e autofundamentadora.

A questão, todavia, é demasiado complexa para ser abordada com a rapidez requerida por estes comentários. E remete, em última instância, para a cicatriz de fogo que o conhecer constitui, a marca de uma separação entre os homens e o mundo que o conceito e a metáfora pretendem resolver.

Questões que, pelo simples facto de serem evocadas pela obra em referência, sugerem a fecundidade deste livro de Boaventura de Sousa Santos. ■

## Referências Bibliográficas

- Aristóteles, *Ética a Nicómano* III, 12, 1, 119 b.  
 Deleuze, Gilles (1988), «Signes et événements». *Magazine Littéraire*, 257, Setembro, p. 22.  
 Feuerbach, Ludwig (1973), «Principes de la philosophie de l'avenir». *Manifestes Philosophiques*, L. Althusser (trad.). Paris: PUF, col. 10/18, p. 191.

- Fink, Eugen (1952), «L'analyse intentionnelle et le problème de la pensée spéculative», in *Problèmes actuels de la phénoménologie*. Paris: Desclée De Brouwer, p. 53-87.
- Foucault, Michel (1983), *Vigiar e Punir*. Petrópolis: Vozes.
- Foucault, Michel (1984), *Histoire de la sexualité — 2: L'usage des plaisirs*. Paris: Gallimard.
- Gadamer, Hans-Georg (1977), *Verdad y Metodo*. Salamanca: Edic. Sígueme.
- Muller, Max (1953), *Crise de la métaphysique*. Paris: Desclée De Brouwer.
- Paquet, Léonce (1973), *Platon — la médiation du regard*. Leiden: E. J. Brill.
- Platão, *Leis* VI 783 a.
- Porchat, Oswaldo (1981), «A filosofia e a visão comum do mundo». *Filosofia e Epistemologia* — III. Lisboa: A. Regra do Jogo, pp. 113-160.
- Ricoeur, Paul (1986), *Du texte à l'action — essais d'hermeneutique*, II. Paris: Seuil.
- Thévenaz, Pierre (1952), «La question du point de départ radical chez Descartes et Husserl», in *Problèmes actuels de la phénoménologie*. Paris: Desclée De Brouwer, pp. 9-30.
- Trias, Eugénio (1970), *Filosofia y Carnaval*. Barcelona: Cuadernos Anagrama.
- Trias, Eugénio (1983), *La Filosofia y su Sombra*. Barcelona: Scix Barral [1.ª ed.-1969].

## Ciência(s): a experiência dos limites

Comentário de ERNESTO COSTA

Departamento de Electrotecnia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

### 1. Introdução

Este texto não pretende ser uma avaliação crítica dos problemas levantados por Boaventura Sousa Santos no seu livro «Um discurso sobre as ciências» (Porto: Afrontamento, 1987). Trata-se tão somente de um conjunto de comentários que a sua leitura nos suscitou, filtrados pela nossa experiência no domínio das Ciências da Computação. Como pano de fundo desta leitura a ideia de que o «sentimento trágico da vida» de que falava Unamuno tem uma saída positiva.

### 2. As condições teóricas da crise

O modelo científico que herdámos tem por base o princípio de que, na sua evolução, a realidade apresenta regulari-

dades que são apreendidas sob a forma de relações causa-efeito, vulgarmente designadas por leis. Subjacente «a ideia de ordem e estabilidade do mundo, a ideia de que o passado se repete no futuro». A matemática aparece como o instrumento que permite eternizar as relações invariantes que ocorrem no mundo. Só existe o que se pode quantificar!

Paradoxalmente, vivemos actualmente um momento em que os avanços científicos e os resultados tecnológicos, ao mesmo tempo que provocam espanto no cidadão comum, introduzem a «desconfiança epistemológica» nos cientistas. Segundo Boaventura de Sousa Santos existem condições teóricas e sociais que permitem explicar a crise do paradigma científico contemporâneo. No domínio das condições teóricas são destacados os contributos fundamentais de Einstein, Heisenberg, Gödel e Prigogine.

A teoria da relatividade restrita de Einstein surgiu como necessidade de responder de forma uniforme ao problema da simultaneidade, no espaço e no tempo, levantado pelos fenómenos mecânicos e electromagnéticos. Einstein acaba com a noção de espaço e tempo absolutos e afirma que as leis da mecânica newtoniana apenas são aplicáveis quando estiverem em jogo distâncias e velocidades pequenas (Einstein, 1979).

Heisenberg procurou superar as dificuldades ligadas ao modelo atómico de Bohr baseado na existência de órbitas. Para tal, elaborou um modelo matemático baseado em matrizes no qual a ideia de órbita desaparecia completamente. Segundo Heisenberg, as órbitas eram uma criação abstracta sem existência real. A única coisa que existe são, entre outras coisas, as energias, os momentos angulares de todo o sistema. Logo, os modelos matemáticos devem descrever apenas as relações entre os valores possíveis destas grandezas (valores dos estados quânticos). O contributo maior de Heisenberg, conhecido pelo nome de «princípio de incerteza», consistiu na interpretação física do facto de existirem pares de grandezas físicas representadas por matrizes não comutáveis: existe um limite à precisão com que se podem medir essas grandezas. Dito de outro modo, a incerteza das medições não depende nem de limitações dos equipamentos nem da mente humana, mas apenas da natureza quântica dos fenómenos atómicos. Outra consequência fundamental da mecânica quântica é a de que a interdependência dos fenómenos à escala atómica cai fora do domínio da causalidade (Heisenberg, 1971).

Mais recentemente, os avanços em física das partículas vieram pôr em causa a própria noção de matéria, chegando-se a afirmar que «um quark é uma pura construção mental

inventada para representar determinadas propriedades de simetria» (Gratton, 1986). Em conclusão, como diz Feynman «[as] leis [físicas] não são exactas. Existe sempre um lado misterioso, existe sempre um lugar que nós devemos ainda burilar» (Feynman, 1980).

A terceira condição teórica da crise, apontada por Boaventura de Sousa Santos, baseia-se em alguns teoremas demonstrados por Gödel. O primeiro é o teorema da incompletude que afirma, *grosso modo*, que a verdade é mais forte que a demonstração. Isto significa que existem proposições verdadeiras num sistema formal que não podem ser demonstradas (deduzidas) no interior desse sistema. O segundo teorema consiste na prova de que, em geral, não é possível demonstrar a consistência de um sistema (isto é, a impossibilidade de provar uma proposição e a sua negação) utilizando exclusivamente a axiomática do próprio sistema. Intuitivamente, tal resultado significa a incapacidade de os sistemas formais «se pensarem» sem caírem em paradoxos. Por exemplo, conhecido o facto de um barbeiro barbear todas as pessoas da sua aldeia que não se barbeiam a si próprias, é impossível responder à pergunta que consiste em saber se o barbeiro se barbeia a si mesmo ou não. Estes resultados destruíram o programa da escola formalista encabeçada por Hilbert, que pretendia encontrar uma lógica aritmética completa e consistente. Para Hilbert esta era a única maneira de evitar os paradoxos que as abordagens intuitivas tinham originado no passado. Recorde-se o caso da geometria não euclidiana baseada nos trabalhos de Riemann, Lobachevsky e Bolyai. Pondo em causa o quinto axioma de Euclides, que afirmava «que dados uma recta e um ponto exterior a ela, apenas existe outra recta que passa pelo ponto e é paralela à recta dada», construíram uma nova geometria, não intuitiva, mas que transporta consigo uma noção de espaço que se veio a revelar concordante com a teoria de relatividade de Einstein. Em conclusão, a intuição não é segura, mas a formalização tem limites (Putnam, 1988).

A quarta condição teórica da crise é consequência de resultados recentes em física, química e biologia, que vieram introduzir os conceitos de entropia, imprevisibilidade, espontaneidade, desordem e acaso na natureza. Fenómenos como o embaciamento da janela de uma casa aquecida no inverno são explicados pela transferência de calor entre um sistema (a casa) e o ambiente externo. A casa arrefece e o ambiente exterior aquece. Na casa, a diminuição da agitação térmica das moléculas da água faz aumentar a sua coesão provocando a passagem do estado gasoso ao estado líquido. A entropia diminui localmente no sistema casa. O aumento da tempera-



tura no sistema externo, aumentando a agitação térmica, faz aumentar a entropia. Globalmente, há um aumento da entropia. Um outro aspecto desta explicação é a imprevisibilidade do momento da transformação de estado das moléculas da água, devido em parte à natureza espontânea da transformação.

### 3. As quatro teses do paradigma emergente

A crise provocada pelos resultados acima referidos veio introduzir a necessidade de «uma profunda reflexão epistemológica sobre o conhecimento científico». Segundo Boaventura de Sousa Santos, esta reflexão apresenta duas facetas interessantes: por um lado, são os próprios cientistas os actores principais desta reflexão — o cientista não pode evitar o espanto e a interrogação provocados pela crescente «desmaterialização» da matéria, trazida pela ciência; por outro lado, este pensar sobre a ciência envolve também as condições sociais da sua produção — o cientista questiona hoje o próprio sistema capitalista, sistema que, no dizer de Guattari, «[reduz tudo] ao estado de fluxos indiferenciados e descodificados dos quais cada um deve retirar a sua parte de um modo privado e culpabilizado» (Guattari, 1977). É também contra esta aniquilação do sujeito que o cientista se revolta.

É necessário, pois, um novo paradigma, mas, como diz Boaventura de Sousa Santos, ele não pode ter apenas uma componente científica, tem também de ter uma componente social. No dizer claro de Boaventura de Sousa Santos, apenas podemos neste momento especular sobre o novo modelo embora possamos afirmar que terá de ser um «paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente». Esta nova visão assenta em quatro teses. Mais do que a sua discussão, interessa-nos, na qualidade de cientista da computação, discutir o problema do «conhecimento prudente». Antes disso, porém, um breve comentário a cada uma delas.

1) *Todo o conhecimento científico-natural é científico-social.* Isto significa que o novo paradigma tenderá a eliminar os dualismos actualmente existentes, por exemplo, a dicotomia natural/artificial. O novo paradigma resultará da síntese entre ciências naturais e ciências sociais, na qual estas últimas terão um papel condutor. São indícios desta realidade o aparecimento da metáfora social no discurso científico. Em ciências da computação, por exemplo, Minsky fala da «sociedade da mente»

2) *Todo o conhecimento é local e total.* Os limites da especialização a que conduziu a ciência estão à vista. A ciên-

cia é cada vez mais interdisciplinar e temática. É já possível ver isso hoje com o aparecimento de novas disciplinas científicas, de que a Inteligência Artificial é exemplo paradigmático: nela convergem a psicologia, a filosofia, a linguística e a computação. No terreno social, a realidade é a mesma. Como se sabe, a Volvo, na Suécia, possui uma fábrica na qual foi abandonada a ideia de cadeia de montagem. Cada carro é produzido por uma equipa.

3) *Todo o conhecimento é auto-conhecimento.* A introdução da dimensão estética («o discurso científico aproximar-se-á cada vez mais do discurso da crítica literária») na ciência, entendida como modo de expressão, não nos parece contestável. É disso prova o recurso crescente a matáforas e analogias nos textos científicos. Já nos parece, no entanto, discutível, por razões que avançaremos mais adiante, uma adesão plena à tese da total inseparabilidade sujeito/objecto, cuja consequência é a incerteza do conhecimento e o corolário uma visão da ciência como contemplação.

4) *Todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum.* Em nosso entender, os limites de validade do nosso saber científico actual não podem significar que a ciência é um entre muitos modelos de explicação da realidade, conforme parece ser a opinião de Boaventura de Sousa Santos. É mais correcto dizer-se, na nossa opinião, que o conhecimento científico deve incorporar, nalguns domínios específicos, o conhecimento do senso comum. Isso já hoje acontece numa área da Inteligência Artificial conhecida por «sistemas periciais». Os sistemas periciais são sistemas informáticos capazes de substituir o homem em áreas tão diversas como o diagnóstico de doenças, a prospecção de petróleo ou o fornecimento de conselhos sobre investimentos económicos. Caracterizam-se por incorporar conhecimento «dos livros» e ainda conhecimento que os peritos humanos acumularam ao longo de anos de experiência.

#### 4. Limites e operacionalidade da ciência

Existe um leque crescente de opiniões que, face aos resultados recentes da investigação científica, tende a pôr globalmente em questão a própria ciência, resvalando, nalguns casos, para posições pessimistas relativamente à nossa capacidade de conhecer. Na linguagem irónica de Jorge Dias de Deus tratam-se de «cientistas em fim de carreira buscando experiências orientalizantes». Pensamos que os resultados recentes não vieram refutar o nosso saber ou afirmar a nossa

impossibilidade de conhecer. As novas teorias devem ser encaradas mais como um «zoom», mas um zoom particular, que «deforma» a realidade quer no movimento de aproximação quer no movimento de afastamento. O que Einstein, Heisenberg, Gödel e outros vieram dizer é que existem limites ao conhecimento, mas que esses limites podem ser conhecidos usando a velha e segura ferramenta que é a matemática! Os resultados de Gödel não vieram inviabilizar a segurança da matemática. Vieram tão só avisar-nos que existem limites ao pensamento no interior de um único sistema formal. Existem limites para a abordagem formalista. Mas existem outras escolas matemáticas. No caso particular do teorema da inconsistência, provou-se, por um método que se baseia na extensão infinita da indução matemática, que a aritmética é consistente. Os seguidores de Hilbert não aceitam a demonstração por ela não se basear em métodos finitos. Está por resolver o problema de demonstrar a consistência da aritmética com métodos exteriores à aritmética mas finitos (Arbib, 1964).

No caso da teoria da relatividade de Einstein, o tipo de problemas que a ciência tem de resolver, no âmbito estritamente pragmático, situa-se na zona da escala em que o nosso «zoom» não distorce. Nesta zona, as leis de Newton continuam a ser um instrumento fiel.

Quanto à mecânica quântica, trata-se de aceitar que, do mesmo modo que existem dois tipos de infinito — numerável e não numerável — também existem dois tipos de determinismo — rígido e probabilístico. Qualquer um deles é descrito rigorosamente por uma equação matemática: a equação de Newton para a mecânica clássica e a equação de Schrödinger para a mecânica quântica.

O momento não é, pois, de desconfiança, mas de prudência epistemológica. Prudência entendida como cautela no sentido de não se efectuarem extrapolações apressadas a partir dos resultados da ciência, quer ampliando quer reduzindo o seu alcance.

## 5. As razões psicológicas da crise

A incapacidade do homem aceitar os seus limites não é uma característica do nosso tempo. Historicamente, as ciências têm vindo a mostrar ao homem a existência de continuidades onde ele via oposições e descontinuidades. No seguimento de outros pensadores, Mazlish (1975) identifica quatro grandes momentos de crise na evolução humana:

O primeiro momento de crise, de natureza cosmológica, foi causado por Copérnico que, ao colocar a Terra fora do

centro do Universo, nos reduz a habitantes de um pequeno espaço colocado algures no mundo; o segundo momento, de natureza biológica, foi provocado por Darwin que, com a teoria da evolução, nos retirou a origem divina; o terceiro momento, de natureza psicológica, aparece com Freud, e conduz ao desaparecimento do homem uno; finalmente, o quarto momento está a ser vivido actualmente, e traduz-se no desaparecimento da dicotomia homem/máquina e no aparecimento das máquinas inteligentes. Continuando Mazlich, diremos que os resultados da ciência que anteriormente referimos vieram reforçar o quarto momento de crise introduzindo uma dimensão de limite ao conhecimento onde apenas se via partilha do conhecimento.

#### 6. Que futuro?

Os trabalhos recentes na área de Inteligência Artificial, em particular nos domínios do raciocínio, representação do conhecimento e aprendizagem sugerem três características que definirão a ciência do futuro: ela será totalizante, probabilística e contínua.

O homem não pode fugir ao seu destino: pensar e pensar-se. Ao ser dotado de consciência tornou-se «um animal enfermo» (Unamuno) sendo a ciência o seu «pensamento paranóico aplicado à natureza» (Sagan) e ao próprio homem. O máximo a que podemos aspirar é que o homem, aceitando os seus limites, introduza a dimensão social e humana na ciência, transformando-a em sabedoria. ■

### Referências Bibliográficas

- Arbib, M. (1964), *Brains, Machines and Mathematics*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Deus, J. D. (1986), *Ciência, curiosidade e maldição*. Lisboa: Gradiva.
- Einstein, A. (1979), *La relativité*. Paris: Payot.
- Feynman, R. (1980), *La nature de la physique*. Paris: Editions du Seuil.
- Gratton, L. (1986), «Matéria», in *Enciclopédia Einaudi*, vol. 9, Matéria/Universo. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda.
- Guattari, F. (1977), *La révolution moléculaire*. Paris: Union Général d'Editions, col. 10/18 n.º 1371.
- Heisenberg, W. (1971), *Physique et philosophie*. Paris: Albin Michel.

Mazlich, B. (1975), «La quarta discontinuidad», in Z. Pylyshyn (Ed.), *Perspectivas de la revolution de los computadores*. Madrid: Alianza Editorial.

Putnam, H. (1988), «Lógica», in *Enciclopédia Einaudi*, vol. 12—Lógica/Combinatória. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda.

---

## Sobre «Um discurso sobre as ciências»

Comentário de JOAQUIM FEIO

Faculdade de Economia de Coimbra

---

*Dire che la scienza è la forma più potente di dominio perché è la forma più potente di previsione significa che la scienza sta al termine della storia del dominio.*

Emmanuele Severino

Este é o tempo em que se descobrem quer os limites, quer a necessidade do saber. O exercício da crítica identifica o saber culposos. O que serviu para prever, mas já não tem utilidade para fundamentar previsões adequadas; o que serviu e agora já não serve para exercer esse domínio que se consubstanciava no Progresso. Entre a «crise do paradigma dominante» e o «paradigma emergente» é de tudo isto que fala Boaventura de Sousa Santos, mas a questão de fundo que invoca é a do saber que sustenta o sentido da existência e a que não bastará chamar sabedoria porque só o será, afinal, se se representar como *sabedoria renovada*. Renovada e fundamental. Por isso, o mapa invulgarmente rigoroso que traça do território do novo conhecimento é o de um conhecimento pós-científico que se legitima não pela utilidade prática, isto é pela capacidade de domínio que permite, mas pelo sentido que confere à existência.

A própria distinção entre discurso crítico, discurso em crise e novo discurso, apresenta-se difícil de estabelecer. Em certos casos particulares, como no discurso da Economia Política, quer o discurso crítico, quer o discurso em crise refazem-se tendo por referência as mesmas «abstracções fundamentais» que foram ponto de partida e impedem a emergência de um novo discurso que, como foi apontado, reúna as características daquele conhecimento pós-científico que é também ciência e sabedoria fundamental.

As distinções correntes entre ciências naturais e ciências sociais («morais») esbatem-se; mas das abstracções fundamentais de que partem os discursos sobre a sociedade, a sua

«ocultação» — que lhes garantiu o próprio sucesso e legitimação — é suficiente para fazer delas um discurso *permanentemente* em crise e permanentemente incapaz de a superar de modo inequívoco ou, pelo menos, consequente. Como Joan Robinson, aliás, observou lucidamente, existe uma subtil ligação entre a «primeira crise do pensamento económico» deste século e a «segunda crise» em que ainda estamos a «viver» (Robinson, 1972).

Este caso — o da Economia Política — torna-se ele mesmo «paradigmático» dos obstáculos à emergência de um novo paradigma. Tudo terá, provavelmente, a sua origem, como foi sugerido, na abstracção fundamental de que parte e que Stuart Mill definia de modo expressivo:

««(...) Geometry presupposes an arbitrary definition of a line, 'that which has length but not breadth'. Just in the same manner does Political Economy presuppose an arbitrary definition of man, as a being who invariably does that by which he may obtain the greatest amount of necessities, conveniences, and luxuries, with the smallest quantity of labour and physical self-denial with which they can be obtained in the existing state of knowledge.» (Stuart Mill, 1967:326).

Mas nem tudo terá um epílogo fácil porque, como o revela a emergência de um novo paradigma, o sujeito/objecto sofre importantes metamorfoses que se traduzem de um ponto de vista económico e social pela emergência de novas formas de organização da produção, da distribuição e pela obsolescência acentuada da própria ética da acumulação que tinha sido favorecida, propiciada, encorajada pela Economia Política. Como ciência eminentemente abstracta — apesar das aparências —, a Economia Política é coagida pela força das suas abstracções fundamentais e pelo sucesso da operação que o racionalismo e a adopção da linguagem matemática lhe grangearam. Não é tanto, ou a noção de equilíbrio que já Keynes tinha posto em causa, ou mesmo a abstracção acima mencionada nas palavras de Stuart Mill e a que Lionel Robbins viria a dar a «forma perfeita» que constituem o principal obstáculo à emergência de um novo paradigma na Economia Política. O que está em causa tem, obviamente, que ver com tudo isto, mas remonta às origens do discurso económico como discurso científico: isto é, ao discurso iniciado por Adam Smith que faz de um só «factor» a causa da produtividade e, por tal, a atribui exclusivamente ao Homem — em particular ao Homem Moderno —, a quem foi «revelado» o segredo da acumulação e, por consequência, o mecanismo do Progresso.

Mas, construir uma nova linguagem económica que ponha em causa esta «superioridade» da condição humana em que

se fundamenta todo o discurso económico é, pelo menos, reduzir o discurso económico a um discurso menos importante do que tem sido; é assumir a insegurança do presente como ordem onde não basta o «savoir faire» mas onde importa, sobretudo, o saber viver e, isso implica, como sugeriu Boaventura de Sousa Santos, uma capacidade de contemplação que as circunstâncias impõem, apesar das resistências, a todos os discursos que contribuíram para «apressar» a «história do domínio». Ou seja, o tempo em que o novo já não é previsível e em que surge não do nada, mas do edifício construído pela ciência moderna. ■

### Referências Bibliográficas

- Robinson, Joan (1972), «The Second Crisis of Economic Theory». *The American Economic Association, Papers and Proceedings of the Eighty-fourth Annual Meeting of the American Economic Association*, vol. LXII, Number 2, May, pp. 1-10.
- Stuart Mill, John (1967), «On The Definitions of Political Economy; and on the Method of Investigation Proper to It», Essay V in *Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy* (ed. original, 1836 e 1844). In *Collected Works of John Stuart Mill*, Vol. IV. Toronto: Toronto University Press, 1967.

---

### Comentário ao Discurso sobre as Ciências

Comentário de JOSÉ MORGADO PEREIRA  
Médico Psiquiatra (Coimbra)

---

O «Discurso» de Boaventura de Sousa Santos é um belíssimo exercício teórico sobre a crise epistemológica das ciências. Nos dois primeiros capítulos, são descritos de uma forma sintética, mas densa e em fórmulas por vezes brilhantes, os fundamentos e a crise do «paradigma dominante». No capítulo final, sobre a configuração do «paradigma emergente», algumas dúvidas e discordâncias se me levantam, a primeira dizendo respeito à síntese proposta, englobando as ciências da natureza e as ciências sociais, embora «não se vise uma ciência unificada, nem sequer uma teoria geral». Tal síntese parece-me impensável e Edgar Morin fala a este respeito em ilusão, citando Adorno («a totalidade é a não-verdade»), considerando legítimas as interrogações globais, mas não as concepções totalizantes (Morin, 1982). Este mesmo autor fala

no entanto frequentemente da necessidade de uma ciência da ciência, de um conhecimento do conhecimento. Para isso, considera necessária a formação e formulação de um pensamento «dialógico, recursivo e hologramático generalizado que dê conta das complexidades da organização viva, da organização cerebral e da organização socio-antropológica, evitando as dicotomias holismo-reducionismo, construtivismo-realismo e espiritualismo-materialismo (Morin, 1986). A sua tentativa (La Méthode, três volumes publicados até agora) mostra uma capacidade espantosa de reunir os fios dispersos de diversos saberes (física, biologia, neurociências e todo o conjunto das ciências humanas), mas parece por vezes tender a reduzir as ciências a uma só, a das interacções, retroacções, trocas de informação, novas interacções, etc.

Mas para Castoriadis, a possibilidade de unificação das disciplinas é impossível hoje e talvez nunca seja possível. E lembra a falhada tentativa do Círculo de Viena, cujo programa explícito era a unificação da ciência, sendo a unidade epistemológica entre disciplinas inspirada por uma filosofia fisicalista.

Ora se a situação epistemológica das ciências da natureza é de crise mais ou menos profunda, então não parece possível nem desejável fazer progredir as ciências humanas segundo os métodos das ciências naturais.

Para Castoriadis, só é possível compreender plenamente a crise das ciências e dos seus fundamentos estudando os modelos do saber, os critérios de demarcação entre ciência e filosofia, a situação e a função social-histórica da ciência, assim como as instituições e os homens que a fazem (Castoriadis, 1978).

Para outros, não se observam nas ciências humanas as mutações ou alterações de paradigmas das ciências naturais. Se as ciências humanas estão por assim dizer em crise desde o seu nascimento, por outro lado, podem ser consideradas mais «científicas» no sentido em que os seus enunciados não se anulam periodicamente, mas seguem o itinerário de um progresso contínuo (Domenach, 1984).

Como ponto de partida seguro da situação actual, julgo ser de aceitar a divisão das ciências esquematizada por Jean Ladrière, em do tipo formal puro, do tipo empírico-formal e do tipo hermenêutico (Ladrière, 1985) e a classificação das principais correntes epistemológicas e das relações entre as disciplinas feita por Jean Piaget (Piaget, 1980), constituindo-se um círculo das ciências, salientando ao mesmo tempo a importância de uma epistemologia interior às diversas disciplinas. Mas os modelos mais ousados são já trans-disciplinares, tendendo a construir uma ciência autónoma. Estes mode-



los, geralmente inspirados na cibernética e na teoria dos sistemas, têm a vantagem de abarcar diversas disciplinas, permitindo sínteses de conhecimentos parciais. As dificuldades residem no facto de a sua visão «macroscópica» poder tornar-se abstracta e demasiado geral, tornando inoperacionais as técnicas próprias de cada disciplina, agora mais improdutivas que anteriormente.

Mas é no âmbito das denominadas «teorias de auto-organização» que, embora ainda no início, se vislumbram as mudanças mais radicais. Abrangendo um conjunto de disciplinas na confluência da físico-química, da biologia e da cibernética, estas teorias afirmam que auto-organização implica interacção entre diferentes níveis de integração, que correspondem ao mesmo tempo a níveis diferentes de observação. Aquilo que aparece como um «acaso organizacional» ao observador no exterior dum sistema, implica a criação de novas significações no interior do próprio sistema. O negativo expresso pelos efeitos do «ruído» a um nível, torna-se positivo a um nível mais elevado quando exprime aumento da diversidade e da complexidade (Atlan, 1979; Dumouchel e Dupuy, 1983). Transformar a desordem em ordem, contrariar o acaso utilizando-o, fazer a «complexidade pelo ruído» (Atlan) ou a «ordem por flutuações» (Prigogine) começam a ser apontados como princípios de organização naturais fundados sobre uma termodinâmica dos sistemas abertos de que os seres vivos seriam casos particulares. Compreende-se assim como o conceito de auto-organização pode permitir uma saída para a oposição determinismo causal-autonomia criadora. Se um sistema auto-organizado é capaz de engendrar o radicalmente novo, é porque tem a capacidade de se adaptar aos acontecimentos aleatórios que o agredem, de os assimilar modificando a sua estrutura (Dupuy, 1982).

A saudável revalorização de todos os holismos fez com que se assista também ao aparecimento de obras nas quais cientistas de renome tentam traduzir aspectos da visão contemporânea do Universo em termos que se aproximam das religiões ou tradições místicas. Uns falam de uma outra Gnose, outros de Tao da Física (Capra), e outros participantes no Colóquio de Cordova (Solié, Pégaud, Zavala, Askanazi, por exemplo) utilizam conhecimentos que vão da alquimia à tradição cabalística (Colloque de Cordoue, 1980). O movimento de rejeição do positivismo e do cientismo materialista ingénuo pode orientar-se na direcção contrária, para as grandes sínteses espiritualistas, não menos ingénuas. Estas sínteses pretendem comparar saberes que não são comparáveis. Por isso Michel Cazenave, em comentário ao Colóquio de Tsukuba, que reuniu no Japão diversos especialistas ocidentais e orien-

tais, prefere falar de unidade diferencial e não de síntese, reconhecendo a autonomia de cada disciplina (a física, a psicanálise e a ciência das religiões não estudam os mesmos sectores do real, têm discursos, métodos e lógicas próprias), mas pondo ao mesmo tempo a hipótese de que este real não seja incoerente, e portanto exista «um lugar» onde ele se ache único (Cazenave *et al.*, 1987).

Para Atlan, trata-se de compreender como a partir de uma realidade única, há tantas abordagens diferentes e legítimas. Existem diversas racionalidades, das ciências naturais às ciências humanas, e ainda as das tradições místicas onde se deve reconhecer a possibilidade de uma racionalidade de tipo diferente (Atlan, 1986).

A distinção entre ciência e conhecimento é assim fundamental. E o conhecimento não científico pode, do ponto de vista individual, ter um valor superior ao do conhecimento científico, como reconhece René Thom.

Mas as explicações da ciência só podem ser parciais, pois assentam em métodos de observação e experimentação que cindem o real em diferentes domínios, e cada domínio em diferentes níveis de integração. A questão da passagem de um nível a outro é condicionada pelos instrumentos de que dispomos, teóricos e técnicos. Para Atlan, que distingue reducionismo de método, indispensável à prática científica, de reducionismo das próprias teorias, causado por erros epistemológicos, a grande questão na prática pluri e transdisciplinar, é a das articulações entre diferentes níveis de organização dos domínios circunscritos por disciplinas diferentes. A confusão de níveis e saberes é um dos principais erros: operam-se mudanças de nível organizacional saltando-se por cima de séries de intermediários. Delattre considera os pontos de vista holista e reducionista complementares, acentuando cada um aspectos diferentes da actividade científica: o desejo de explicar e a economia da descrição (Delattre, 1981).

Mas onde o «Discurso sobre as ciências» me toca mais é quando propõe, e a própria escrita o exemplifica, uma outra cultura, com a revalorização das humanidades, que «resistiram à separação sujeito-objecto e sempre preferiram a compreensão do mundo à sua manipulação». Ora a obra de Kafka e o aparecimento do cubismo, por exemplo, mostram como a criação literária e artística pode prefigurar mutações e catástrofes como as que vieram a ocorrer mais tarde no coração da Europa. E como classificar a obra de Nietzsche, Rimbaud ou William Blake, onde a palavra transfigurada apreende o real, recriando-o de forma completamente nova, senão como de profetas e visionários de um futuro que perscrutaram bem melhor que os teorizadores da ciência do seu tempo. Ou,

citando Lewis Thomas «temos de confiar nos nossos cientistas para nos ajudarem a descobrir o caminho mais curto, mas para o percurso mais longo do futuro dependemos dos poetas. Um poeta é, afinal, uma espécie de cientista, mas empenhado numa ciência qualitativa em que nada é mensurável» (Thomas, 1985). Talvez só a literatura tenha a possibilidade de apreensão da verdadeira globalidade, da experiência total não-fragmentada, reflectindo as experiências mais fundas da solidão e da morte, das alegrias, medos e angústias de viver. Talvez a sua essência seja, como diz Blanchot «escapar a toda a afirmação que a estabilize ou realize, nunca já lá está, está sempre por encontrar ou por reinventar» (Blanchot, 1984). Eis um domínio de criação de conhecimentos irredutível a qualquer nova paradigmáticação.

Outra questão prende-se com a invasão triunfante da técnica, que fez em muitos casos perder de vista a ciência, ou tornou ciência e técnica termos quase associados, desencadeando importantes críticas e amplos movimentos da opinião pública, como os ecologistas. É a própria noção de progresso científico, técnico e social que é preciso interrogar, dado serem questões inseparáveis. Chegados aqui, não parece possível encarar a ciência como independente quer da filosofia, quer das condições sociais e culturais em que é produzida, e dos interesses técnicos e instrumentais em jogo. Caberia perguntar, como faz Jacques Ellul (Ellul, 1988) se a voga actual dos termos «desordem», «ruído», «aleatório» até há pouco sinónimos de perturbação, e agora utilizados como termos científicos de conotação positiva, não denota a influência duma cultura e de uma sociedade demasiado bem ordenada mas sem alternativas aparentes, tornando indispensável, para quem não desistiu de a transformar, a compensação da ordem pela desordem.

O facto de termos consciência do enraizamento do saber em interesses que funcionam como ideologias e/ou utopias, não coloca o investigador e o saber fora dessa ligação, na posição de detentor de um saber absoluto e desinteressado, mas exige uma atitude filosófica de reflexão crítica sobre o conjunto das actividades humanas, a fim de «faire bien l'homme» (Montaigne).

Só assim, no incerto caminho que o autor propõe, divididos mas crentes de que a jornada já se iniciou, poderemos deixar para trás o tempo das «duas culturas», designação de Charles Percy Snow, em livro de 1959, para a existência de uma «cultura científica» e outra «literária», perfeitamente clivadas e incomunicáveis (Snow, 1965). Esta simples constatação, por si próprio vivida, impeliu-o a descrever, com alguma ironia, a incompreensão e hostilidade entre os dois grupos, e

as curiosas ideias falsas que uns dos outros apresentam. Assim, os «literários» (que Habermas considera funcionarem para Snow em sentido lato, englobando as ciências humanas) acham os cientistas superficialmente otimistas, desconhecedores da condição humana, enquanto que os «científicos» consideram que para os homens da «cultura tradicional», esta seria toda a cultura, como se a investigação da ordem natural não tivesse interesse, quer no seu valor intrínseco, quer nas suas consequências. Snow fala já na inevitabilidade de uma terceira cultura (de que uma «nova educação» seria condição prévia) consciente das suas responsabilidades sociais, potencial meio de resolução de tanto sofrimento remediável dos homens, mas também consciente dos seus riscos e perigos.

Vinte anos depois, Prigogine e Stengers retomam a expressão «terceira cultura», definindo-a como um meio onde possa efectuar-se o indispensável diálogo entre o procedimento de modelização matemática e a experiência conceptual e prática dos que (economistas, biólogos, sociólogos, demógrafos, médicos) tentam descrever a sociedade humana na sua complexidade (Prigogine e Stengers, 1986). Tal diálogo implica a inexistência de quaisquer hierarquias ou tentações hegemónicas, a ultrapassagem de quaisquer «estatutos científicos» que impliquem apenas minorias, e terá para ser autêntico que nos implicar a todos, às nossas opiniões, às nossas vontades, às nossas responsabilidades sociais e políticas.

Restabelecida a comunicação entre as culturas científica e humanista, poderemos ter esperança, como sonha François Jacob (1981), de poder um dia transformar o mundo presente num mundo possível que seja melhor, ou, de acordo com o paradigma social que o nosso autor muito justamente defende, decorrente de uma exigência ética, estética e política, um mundo simplesmente decente. ■

## Referências Bibliográficas

- Atlan, Henri (1979), *Entre le cristal et la fumée*. Paris: Seuil.
- Atlan, Henri (1986), *À tort et à raison*. Paris: Seuil.
- Blanchot, Maurice (1984), *O livro por vir*. Lisboa: Relógio d'Água.
- Castoriadis, Cornelius (1978), *Les carrefours du labyrinthe*. Paris: Seuil.
- Cazenave, Michel et al. (1987), *Abordagens do Real*. Lisboa: D. Quixote.
- Colloque de Cordoue (1980), *Science et conscience*. Paris: Stock.
- Delattre, Pierre (1981), *Teoria dos Sistemas e Epistemologia*. Lisboa: Fagra do Jogo.

- Domenach, Jean-Marie (1984), «Approches de la modernité». *France-Forum*, 215-216.
- Dumouchel, Paul; Dupuy, Jean-Pierre (orgs.) (1983), *L'Auto-organization*. Paris: Seuil.
- Dupuy, Jean-Pierre (1982), *Ordres et désordres*. Paris: Seuil.
- Ellul, Jacques (1988), *Le bluff technologique*. Paris: Hachette.
- Jacob, François (1981), *Le jeu des possibles*. Paris: Fayard.
- Ladrière, Jean (1985), *Encyclopedia Universalis*. Vol. 16.
- Morin, Edgar (1982), *Science avec conscience*. Paris: Fayard.
- Morin, Edgar (1986), *La connaissance de la connaissance*. Paris: Seuil.
- Piaget, Jean (1980), *Lógica e Conhecimento Científico*. Porto: Civilização, 2 vols.
- Prigogine, I.; Stengers, I. (1986), *La Nouvelle Alliance*. Paris: Gallimard.
- Snow, C. P. (1965), *As Duas Culturas*. Lisboa: D. Quixote.
- Thomas, Lewis (1985), *A Medusa e o Caracol*. Lisboa: Gradiva.

---

### «Um discurso sobre as ciências» — algumas notas à margem

Comentário de MARIA DA CONCEIÇÃO RUIVO

Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade de Coimbra

---

O físico teórico Paul Dirac declarou diversas vezes ter sido guiado na construção das suas teorias pela procura da beleza, chegando a afirmar que, entre a beleza de uma teoria e o seu acordo com a experiência, escolheria a primeira. (Dirac, 1963). Por sua vez, Einstein refere que os conceitos e princípios fundamentais que subjazem a uma teoria, e nos quais os factos empíricos devem encontrar a sua representação, são invenções livres do intelecto humano que não podem ter uma justificação *a priori* (Einstein, 1934). É ainda Einstein quem refere que, aos olhos de um filósofo das ciências cioso do método científico, o cientista em acção pode facilmente parecer um «oportunista epistemológico».

A revolução científica que marca a Física no início deste século transporta consigo, a par de alterações fundamentais nos conceitos de realidade e de objectividade, uma necessidade de repensar os processos de produção e os critérios de validação do conhecimento científico e os seus próprios limites. Uma das consequências disto, como é sabido, é a percepção da existência nas teorias científicas de um núcleo não

inteiramente racionalizável, em que radicam os seus momentos mais criativos, que aproximaria a criação científica, por exemplo, da criação artística.

É bem conhecido o impacto desta crise paradigmática no conjunto das ciências e a forma decisiva como ela influenciou a reflexão epistemológica e como veio esbater as fronteiras tradicionais entre os diversos saberes. Hoje é pertinente interrogarmo-nos sobre as condições de um diálogo entre as ciências, enriquecido com uma permuta de ideias e de métodos, susceptível de caminhar no sentido de um conhecimento total, ou, indo mais longe, como o faz Boaventura de Sousa Santos em *Um Discurso sobre as Ciências* (Porto: Afrontamento, 1987), interrogarmo-nos sobre a relação entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum, ou ainda, na esteira de Rousseau, sobre «as relações entre a ciência e a virtude» (p. 8).

A riqueza e complexidade da proposta que nos faz Boaventura de Sousa Santos a partir da análise destas questões é, antes de mais, um convite a que se reflecta sobre elas, e desde logo sobre a multiplicidade de respostas e as perplexidades que elas suscitam. Sem a ambição de uma leitura exaustiva do texto, tentarei, nestas notas, glosar brevemente alguns aspectos do texto relacionados mais de perto com a minha prática científica e pedagógica.

2. A distinção entre as ciências da natureza e as ciências sociais, reservando para as primeiras o primado da objectividade e da exactidão, baseia-se na aceitação da dicotomia homem/natureza, nos termos da qual a natureza é encarada como uma realidade separada do observador, sendo que este pode aceder a um conhecimento objectivo e rigoroso daquela.

A verdade é que nada é mais fluido de precisar do que a ideia de natureza (a qual, aliás, apresentaria imagens diferentes nas diferentes ciências da natureza), pelo que, hoje em dia, aquela distinção deixou de fazer sentido. A história recente das ciências, em particular no caso da Física, leva-nos a pôr de parte a ideia de um observador privilegiado aspirando a uma descrição fiel da natureza (a leitura do grande livro da natureza escrito em caracteres matemáticos que, segundo Galileu, seria possível desde que se decifrasse esse alfabeto). Como diz Heisenberg, «... aquilo que observamos não é a natureza em si, mas a natureza exposta ao nosso método de a interrogar.» (Heisenberg, 1958: 58). A ciência não é mais que uma representação da natureza, representação que pressupõe sempre o homem. Ou, nas palavras de Boaventura de Sousa Santos, «não conhecemos do real senão a nossa intervenção nele» (Santos, 1987: 26).

Ao nível da prática científica, é possível encontrar inúmeros exemplos de que não há observação «inocente», factos empíricos puros, e de que a experiência, ao invés de confirmar a exactidão de uma teoria, confirma antes o seu valor, pois uma teoria pode ser sempre suplantada por outra melhor. As motivações que guiam o cientista na formulação de uma hipótese não são lineares nem integram apenas elementos científicos puros. Como diz Einstein:

«A ciência, considerada como um todo acabado de conhecimentos é a mais impessoal das produções humanas; mas, considerada como um projecto que se realiza progressivamente, ela é tão subjectiva e tão condicionada psicologicamente como qualquer outro empreendimento humano.» (cit. Holton, 1974).

Não quer isto dizer que a ciência renuncie ao seu ideal de objectividade e racionalidade, mas apenas que os limites e as complexidades associados a essa objectividade e racionalidade (e que, nalguns casos, são de carácter fundamental e não apenas de ordem prática) são hoje mais claramente compreendidos e assumidos. A imagem simples e tranquilizadora da ciência dá lugar a uma imagem mais complexa e menos arrogante e, nessa medida, abre-se a possibilidade de um diálogo com as ciências sociais e as humanidades.

Vêm a propósito alguns comentários sobre as tendências de unificação em Física. É sabido que o reducionismo mecanicista, que encara o Universo como a soma das suas partes estudadas separadamente, começa a perder terreno já no século XIX. A unificação dos fenómenos eléctricos, magnéticos e luminosos na brilhante síntese de Maxwell, o conceito de energia como um princípio unificador, expresso na lei da conservação da energia, são disso um exemplo. A procura da unificação e do conhecimento total é um dos *themata* que Holton encontra em Einstein (Holton, 1980) e que se traduziu na unificação dos conceitos de espaço e de tempo, de massa e de energia, de gravitação e de aceleração, e na procura de uma teoria do campo unificado. A procura da unificação continua a ser um *leitmotiv* da Física de hoje — basta lembrar que um dos grandes esforços de investigação actualmente na Física das Altas Energias se situa na procura de fundir numa única teoria as quatro interacções fundamentais da natureza (as chamadas teorias da grande unificação). A unificação não significa, no entanto, simplificação no sentido superficial isto é, a redução, de uma vez por todas, do complexo ao simples, pois a complexidade reencontrar-se-á, inevitavelmente, a outro nível.

Convém, certamente, distinguir entre a unificação que se procura no interior de uma determinada disciplina e uma unificação de carácter mais global, integrando diferentes saberes

e diferentes práticas. A tendência para a procura de sínteses globalizantes ou, no mínimo, de um confronto fecundo entre diferentes saberes, é uma preocupação manifesta actualmente. Basta pensarmos nas obras de R. Thom, de Prigogine e Stengers, E. Morin, F. Capra, entre outros, ou em debates entre especialistas de diferentes campos como, por exemplo, o recentemente realizado na Academia das Ciências Francesas sobre «a filosofia das ciências» (Hamburger, 1988) ou o colóquio de Tsukuba sobre «as vias do conhecimentos» (cf. Monchicourt, 1986).

A ideia de unificação comporta inúmeros riscos e nem todas as unificações são possíveis. No entanto, julgo que estamos longe de um novo tipo de reducionismo em que a unificação pudesse ser entendida como redução da multiplicidade e diferença a uma leitura unidimensional. É hoje claro que a realidade tem vários níveis de leitura e que nenhuma leitura a esgota nem pode pretender esgotá-la. Einstein terá dito que talvez fosse possível fazer uma representação de todo o real em termos da Física, mas que tal seria perfeitamente inútil. Heisenberg, por seu turno, referindo-se ao papel que estaria reservado à Física no processo global de unificação aponta como uma das suas contribuições mais importantes o facto de que «pela sua abertura a todos os tipos de conceitos, ela suscita a esperança de que, no estado final de unificação, muitas tradições culturais diferentes poderão coexistir e poderão combinar diferentes esforços humanos numa nova espécie de equilíbrio entre o pensamento e a acção, entre a actividade e a meditação.» (Heisenberg, 1958: 206).

A tese da unificação proposta no texto de Boaventura de Sousa Santos vem claramente ao encontro desta linha de ideias. Logo no início, o autor refere que «não se visa uma ciência unificada nem sequer uma teoria geral, mas tão só um conjunto de galerias temáticas onde convergem linhas de água que até agora concebemos como objectos estanques.» (Santos, 1987: 10). Propõe a «fragmentação temática» por oposição à «fragmentação disciplinar» e uma pluralidade de métodos por oposição a um método universalmente válido. Leio nesta proposta, ao mesmo tempo que uma perspectiva criativa de transdisciplinaridade, os pressupostos da liberdade e do respeito pela diferença e especificidade de cada domínio, condição para que o encontro entre saberes possa ser fecundo.

Por outro lado, não poderão deixar de apontar-se as enormes barreiras que se opõem a este projecto — se as condições teóricas da ciência actual são um estímulo na procura de um conhecimento total, penso que o mesmo não pode dizer-se das condições materiais da sua produção. A cres-



cente e inevitável especialização, a escassez de empregos, a dependência de financiamentos, a competitividade exacerbada, as relações de poder no seio das hierarquias, talvez obriguem a encarar com menor optimismo as possibilidades desse encontro entre ciência e cultura, susceptível de fazer sair o cientista da situação de «ignorante especializado». E isto aplica-se também à própria cultura científica.

Um outro aspecto que julgo dever também ser encarado tem que ver com a tentação e o perigo de extrapolações indevidas e a necessidade de distinção entre uma efectiva migração operativa de conceitos e a sua utilização num plano puramente metafórico. Em particular nos domínios mais fascinantes da Física, o problema que se põe é o de abordar uma realidade onde as nossas intuições e conceitos do quotidiano não funcionam e que tem, por conseguinte, de ser conceptualizada em termos matemáticos. Põe-se o problema de como comunicar esses conceitos através da linguagem comum (feita à medida do nosso mundo sensível). O recurso a designações que nos habituámos a considerar mais típicas das ciências sociais pode ou não reflectir uma migração de conceitos. Em certos casos reflectirá apenas uma maior liberdade e fantasia no uso da linguagem e até (por que não?) uma necessidade de vender uma imagem mais «humana» da ciência.

Isto leva-me a comentar a quarta tese do texto — como é que a ciência se relaciona com o homem comum ou qual a relação entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum.

3. O fosso entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum parece desmentir a ideia corrente de que a ciência contribui para o progresso intelectual da humanidade. Os avanços na compreensão do real não deveriam apenas traduzir-se em aplicações tecnológicas, mas também numa maior sabedoria de vida, a mesma de que falava Max Born, um dos poucos grandes físicos da sua geração que não colaborou na construção de armamentos, quando lamentava que os seus discípulos que participaram na construção da bomba atómica não tivessem demonstrado menos inteligência e mais sabedoria.

A estimulante proposta de uma nova racionalidade «feita de racionalidades» (Santos, 1987: 57) que se traduza nesta sabedoria assenta na articulação criativa entre as duas formas de conhecimento, que tem como pressuposto o (re)conhecimento por parte da ciência das limitações, mas também das potencialidades, do conhecimento do senso comum. É ainda Heisenberg quem, assinalando a perda de arrogância do conhecimento científico perante outras formas de saber,

reconhecia nos conceitos que se exprimem na «linguagem comum», apesar da sua imprecisão, um papel muito específico na expansão do conhecimento (Heisenberg, 1958: 200). Ora, se a ciência é hoje mais aberta, isso deve ter reflexos nas duas grandes vias de diálogo com o grande público, o ensino e a divulgação. Interessa-me, pois, tecer um breve comentário sobre o que a este respeito se passa na Física.

A revolução pedagógica no domínio da Física que tem origem nos Estados Unidos na década de 60 parte da verificação da crescente impopularidade dessa disciplina e é marcada pela preocupação de tornar a sua aprendizagem útil para todos e não apenas para o futuro físico. Tratava-se, pois, não só de alterar os conteúdos científicos e os métodos de ensino, mas também a própria imagem da ciência. Num dos manuais mais interessantes produzidos nessa altura, o «*Harvard Project Physics*», de que o físico e historiador das ciências Gerald Holton foi um dos organizadores, privilegia-se, assim, a abordagem temática dos assuntos e usa-se a história da ciência como um instrumento para compreender um conhecimento que progride em interacção com a sociedade e os outros domínios do pensamento.

Uma das consequências deste processo traduziu-se, conseqüentemente, na valorização do conhecimento do senso comum, a «ciência» do aluno, que o professor deve fazer actuar interactivamente com a sua própria. Daí os estudos e inquéritos que, também entre nós, têm sido feitos sobre as ideias de senso comum também chamadas «concepções alternativas». Não é de estranhar a conclusão para que os resultados desses inquéritos apontam de que a representação mais comum dos fenómenos do quotidiano remete, com algumas variantes, para concepções historicamente datadas. Em particular, no domínio dos conceitos de movimento, ela é de raiz essencialmente aristotélica. Afinal, era Aristóteles quem descrevia o mundo de acordo com a maneira como ele é apreendido pelos nossos sentidos. Curiosamente, essas noções intuitivas são resistentes à aprendizagem. Verifica-se que persistem após vários anos de ensino da Física, mesmo a nível universitário. É como se o conflito histórico entre os dois tipos de conhecimento se repetisse a nível individual. Que concluir daqui? Certamente uma dificuldade específica em superar este conflito, mas também a ineficácia da escola na produção de um «novo senso comum», capaz de articular duas linguagens e formas de percepção.

O que fica ao estudante depois da sua aprendizagem na escola? Porventura o seu interesse pela ciência, que pode alimentar na leitura das obras de divulgação. A pesquisa científica é levada a cabo por um número reduzido de indivíduos

e o esoterismo cada vez maior das suas práticas, aliado à abstracção crescente da sua bagagem conceptual, torna naturalmente difícil que o conhecimento do senso comum seja permeado pela informação científica. Talvez os campos que maior fascínio exercem sobre o grande público sejam a microfísica e a astrofísica, mundos que afinal são tão estranhos ao nosso universo quotidiano, e aos conceitos que a partir dele desenvolvemos, que podemos perguntar até que ponto a leitura dessas obras de divulgação, ao fazer-nos partilhar da grande aventura intelectual da procura do conhecimento, altera de modo significativo o saber do senso comum.

Existem excelentes obras de divulgação e não se põe em causa a sua utilidade, mas há que reconhecer também os limites da sua eficácia. O físico Heinz Pagels, na introdução ao seu livro *O Código Cósmico*, refere que a ideia de escrever esta obra lhe surgiu após uma observação de Isidor Isaac Rabi, Prémio Nobel da Física, criticando os cientistas por não fazerem o suficiente pela divulgação do seu saber e afirmando que, a esse respeito, muito mais tinha sido feito pelos escritores de ficção científica. O autor procura, aliás, usar um processo narrativo, importado da ficção científica. Isto é significativo, e talvez mostre que o leitor de obras de divulgação, a par da informação científica que nelas procura, procura também os mitos, o conto de fadas para adultos sobre os «mistérios do Universo», que encontra também na leitura das obras de ficção científica.

O progresso da ciência parece ter dois efeitos contraditórios na sua relação com o grande público: se, por um lado, o leva a aproximar-se ao nível da informação, leva-o, por outro, a afastar-se ao nível da prática. A aquisição de conhecimentos científicos que influam efectivamente na nossa maneira de pensar ganharia em ser associada de uma convivência com o manejo dos instrumentos teóricos e práticos de uma dada disciplina. Ora, se exceptuarmos casos pontuais, como, por exemplo, o dos astrónomos amadores, não há hoje cientistas amadores, ao contrário do que se passava em séculos anteriores. Daí a perda da dimensão lúdica da prática científica. A este propósito, Lévy-Leblond estabelece um paralelo com a música, fazendo notar que, entre um músico de uma orquestra e o público consumidor de música, há toda uma gama de amadores, mais ou menos exímios na prática de um dado instrumento, que fazem a ponte entre o profissional e o analfabeto (Lévy-Leblond, 1984: 94). Em ciência, não existe esta graduação de práticas, o que torna hoje mais difícil que ela se transforme em cultura. Não quer isto dizer que o ideal de construir um conhecimento do senso comum «interpenetrado de conhecimento científico» não deva estar inscrito nas nos-

sas preocupações. Interessa, isso sim, reconhecermos as suas condições de possibilidade.

Para concluir, diria que o «discurso sobre as ciências» de Boaventura de Sousa Santos, ao conduzir-nos numa aventura envolvente mas lúcida em busca do «paradigma do conhecimento prudente para uma vida decente» nos lança um desafio que não deve ser ignorado. A minha leitura, reconhecidamente parcelar, mais não pretendeu do que trazer alguns elementos para uma discussão mais específica de alguns aspectos desse desafio. O autor menciona, aliás, a dificuldade em «visualizar projectos concretos de investigação que correspondam inteiramente ao paradigma emergente» enunciado. Por sua vez, as condições materiais da produção de conhecimento, reconhecidas mas não discutidas no texto, poderão jogar num sentido contrário ao das suas condições teóricas. Mas, na sua dimensão provocatoriamente optimista, este é um texto cujas potencialidades não poderão ser facilmente esgotadas. ■

315

## Referências Bibliográficas

- Dirac, Paul A. M. (1963), «The Evolution of the Physicist's Picture of Nature», *Scientific American*, May.
- Einstein, Albert (1934), «On the Method of Theoretical Physics», *Essays in Science*. New York: Philosophical Library, pp. 12-21.
- Hamburger, Jean (org.) (1988), *A Filosofia das Ciências Hoje*, trad. António Moreira. Lisboa: Editorial Fragmentos.
- Heisenberg, Werner (1958), *Physics and Philosophy*. New York: Harper and Brother.
- Holton, Gerald (1974), *Thematic Origins of Scientific Thought*. Harvard: Harvard U. P.
- Holton, Gerald (1980), «Einstein's Scientific Program: The Formative Years», in Harry Woolf (org.), *Some Strangeness in the Proportion*. London: Addison-Wesley, pp. 49-65.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc (1984), *L'esprit de sel*. Paris: Seuil.
- Monchicourt, Marie-Odile (org.) (1986), *Approches du réel*. Paris: Editions le Mail.