

N.º 1

1979

CIÊNCIA
e
FILOSOFIA

CIÊNCIA E FILOSOFIA

Revista interdisciplinar dedicada a temas epistemológicos e filosóficos: teoria do conhecimento e filosofia da ciência, história, sociologia e metodologia da ciência, e os temas de lógica e filosofia da linguagem diretamente ligados à epistemologia.

COMISSÃO EDITORIAL

Armando Mora de Oliveira	José R. N. Chiappin
Carlos Augusto de F. Monteiro	Maria Beatriz Nizza da Silva
João Paulo Monteiro	Pablo Rubén Mariconda
José Jeremias de Oliveira Filho	Rolf Nelson Kuntz
Shozo Motoyama	

<i>DIRETOR RESPONSÁVEL</i>	<i>SECRETÁRIO EDITORIAL</i>
João Paulo Monteiro	Pablo Rubén Mariconda

CONSELHO CONSULTIVO

Alberto Luiz da Rocha Barros	Ernesto W. Hamburger
Antonio Brito da Cunha	Milton Vargas
Arno Engelmann	Newton C. da Costa
Erasmó Garcia Mendes	Sérgio Mascarenhas
Simão Mathias	

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor: — Prof. Dr. Waldyr Muniz Oliva

Vice-Reitor: — Prof. Dr. Antonio Brito da Cunha

Secretário Geral: — Dr. José Geraldo Soares de Mello

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

Diretor: — Prof. Dr. Erwin Theodor Rosenthal

Vice-Diretor: — Prof. Dr. Paulo Vizioli

Assistente Técnico para Assuntos Acadêmicos: —
Eduardo Marques da Silva Ayrosa

Assistente Técnico para Assuntos Administrativos: —
Célio Machado da Silva

CIÊNCIA E FILOSOFIA



Secção Gráfica

**U Faculdade de Filosofia,
S Letras e
P Ciências Humanas**

SUMÁRIO

ARTIGOS	5
Mario Bunge — <i>A Cultura como Sistema Concreto</i>	7
Raymond Boudon — <i>Paradigmas Sociais I</i>	31
Maria Beatriz Nizza da Silva — <i>A Teoria da História e sua Problemática</i>	57
Zélia Ramozzi-Chiarottino — <i>Causalidade e Operações em Piaget</i>	73
Isaac Epstein — <i>Jogos</i>	85
Henrique Fleming — <i>As Simetrias como Instrumentos de Obtenção de Conhecimento</i>	99
Hugh M. Lacey — <i>Lições de Copérnico</i>	111
João Paulo Monteiro — <i>Hume e a Gravidade Newtoniana</i>	125
Jules Vuillemin — <i>Kant Hoje</i>	141
RESENHAS	161
Derek de Solla Price, <i>A Ciência desde a Babilônia</i> (Maria de Lourdes Lins)	163
Derek de Solla Price, <i>O Desenvolvimento da Ciência</i> (Shozo Motoyama)	167
Walter L. Bühl, <i>Einführung in die Wissenschaftssoziologie</i> (Augustin Wernet)	170
Alan Ryan, <i>Filosofia das Ciências Sociais</i> (José Jeremias de Oliveira Filho)	173
Maurice Mandelbaum, <i>The Anatomy of Historical Knowledge</i> (Maria Beatriz Nizza da Silva)	175
NOTICIÁRIO	179

ARTIGOS

A CULTURA COMO SISTEMA CONCRETO: A MUDANÇA CULTURAL COMO ASPECTO DA MUDANÇA SOCIAL*

Mario Bunge

Resumo

Uma sociedade humana se define como um sistema concreto, composto de pessoas que partilham um ambiente e estabelecem relações tanto umas com as outras quanto com elementos ambientais. Toda sociedade humana é composta por três subsistemas distintos, embora interdependentes: a economia, a cultura e a política. As peculiaridades de um sistema cultural são, naturalmente, atividades culturais, como comunicar, educar, dançar, fazer música, construir teorias e inventar técnicas agrícolas. Dado que todos os subsistemas de uma sociedade estão ligados entre si, a estrutura de uma cultura faz parte da estrutura social correspondente. Consequentemente, a mudança cultural é um aspecto da mudança social, tenha ou não sido iniciada no sistema cultural. Esta concepção é favorável à integração das ciências sociais, e evita o isolamento e reificação dos padrões de comportamento, dos valores e das normas, que é inerente a outras concepções.

1. *Sociedade e Cultura*

Os antropólogos contemporâneos de língua inglesa, sob a influência predominante da tradição filosófica alemã, usam o termo "cultura" onde os sociólogos, os economistas, os historiadores e os sociobiólogos empregam a palavra "sociedade". Assim, os antropólogos tendem a falar da cultura maia, ou da cultura de Brooklyn, em vez da sociedade maia ou da sociedade de Brooklyn.

Este uso peculiar da palavra "cultura" é infeliz pelas seguintes razões. Em primeiro lugar é ideossincrático, criando portanto uma

(*) — Apresentado no simpósio sobre "Reconstrução da Cultura" da American Association for the Advancement of Science, Boston, 23 de fevereiro de 1976.

barreira desnecessária entre a antropologia e as outras ciências. Em segundo lugar, se usado de maneira consistente força-nos a empregar expressões estranhas, tais como “a cultura de uma cultura”, quando se dispõe de frases mais claras, como “a cultura de uma sociedade”. Em terceiro lugar, impede-nos de empregar expressões úteis como “a economia de uma cultura” (ou seja, a componente econômica da produção cultural) e “a cultura de uma economia” (ou seja, a componente cultural das atividades econômicas). Em quarto lugar, a substituição de “sociedade” por “cultura” sugere que a cultura, em sentido estrito, sobrepuja tudo o mais, isto é, a economia e a política. Em quinto e último lugar, o referido equívoco é um obstáculo para a própria formulação da questão da presença de uma cultura em certas sociedades não humanas — por exemplo nas sociedades de babuínos e chimpanzés —, ou seja, o problema de saber se elas possuem uma linguagem, uma tradição, e capacidades de descoberta e invenção.

Qualquer uma destas cinco razões deveria ser suficiente para abandonar a identificação entre cultura e sociedade, adotando em vez disso o sentido restrito de “cultura”, isto é, como um aspecto da sociedade. Assim, a frase “a cultura maia” será uma forma resumida de “a cultura da sociedade maia” — ao lado de “a economia da sociedade maia” e de “a política da sociedade maia”. E entender-se-á que a cultura maia abrange a arte e a arquitetura, a poesia e o teatro, a astronomia e a medição do tempo, a aritmética e a botânica maia, e assim por diante — mas não a agricultura e o comércio maia, ou a organização política e as relações internacionais dos maias. A cultura faz portanto parte da sociedade maia, em vez de constituir seu todo. Mas que parte de uma sociedade é sua cultura? Isto é, como pode esta última ser caracterizada? Examinemos agora esta questão.

2. *As Atividades Culturais como Atividades Sociais*

Visto que uma cultura se caracteriza por certas atividades, podemos elaborar uma curta lista, feita ao acaso, de atividades culturais típicas das sociedades humanas:

- comunicação pela palavra oral ou escrita
- educação das crianças
- jogos, dança e canto
- desenho, pintura e escultura
- composição e interpretação musical
- histórias narradas ou escritas, e representações teatrais
- feiticeira, magia e religião
- agrimensura
- medição do tempo
- folclore natural

medicina

elaboração de conjecturas, e submissão destas a testes
invenção de instrumentos e de processos de manufatura
prática da matemática e da ciência
especulação e argumentação
crônicas e relatos

Por outro lado, a coleta de frutos, raízes ou ovos, a caça, a construção, a fabricação de instrumentos, o comércio, a supervisão do trabalho e a observância dos costumes vigentes, a administração, a guerra e coisas semelhantes são atividades não culturais. Todavia, todas essas atividades são orientadas (ou desorientadas) por crenças e valores que pertencem à cultura; mesmo a simples coleta de alimentos se faz à luz tanto de conhecimentos positivos quanto de superstições a respeito das plantas e suas virtudes. Por outras palavras: embora possamos e devamos *distinguir* entre atividades culturais e não culturais, não podemos *separá-las*.

Todas as atividades culturais são, evidentemente, atividades de indivíduos, quer atuando isoladamente, quer em cooperação com outros. Daí a literatura de ficção e a investigação matemática não serem coisas que existam por si mesmas: o que existe são apenas escritores e matemáticos originais. A literatura separada dos escritores, ou a matemática separada dos matemáticos, são apenas ficções úteis — mais, são ficções indispensáveis, quando se trata de analisar os produtos dessas atividades. Mas elas não dizem respeito aos antropólogos, pois estes se preocupam com pessoas reais, e não com abstrações. Em resumo, uma cultura não é composta por campos como a literatura e a matemática, mas por pessoas que fazem literatura, matemática, e assim por diante.

A antropologia da cultura, portanto, exatamente como a da economia e a da política, trata de pessoas empenhadas em atividades culturais. Essas atividades são exercidas por indivíduos, mas não por indivíduos isolados: mesmo a contemplação solitária é feita por indivíduos que estão envolvidos numa trama social, e que foram educados, ou pelo menos influenciados por outros. Por outras palavras, *as atividades culturais são sociais, mesmo quando exercidas por pessoas individuais*. O mesmo se aplica, *a fortiori*, às atividades econômicas e políticas. Portanto o antropólogo ocupa-se de indivíduos e organizações na medida em que influenciam, ou são influenciados por outros indivíduos e organizações.

As atividades culturais não são, evidentemente, as únicas atividades sociais. As atividades e relações que mantêm unido um sistema social — ou que conduzem a sua derrocada — podem ser divididas

em três classes: econômicas, políticas e culturais. Assim, o comércio é uma relação econômica ou, o que é o mesmo, comercial é uma atividade econômica. Por outro lado, o controle estatal do comércio é uma atividade política — no sentido amplo de “político” que aqui é adotado. E projetar uma rede de esgotos, ou um experimento biológico, são atividades culturais — que evidentemente não estão livres de determinações econômicas e políticas.

Nenhuma atividade social é puramente econômica, puramente política, ou puramente cultural, exceto no que diz respeito a sua finalidade.

Por exemplo, o comércio implica o uso da linguagem (mesmo que seja apenas uma linguagem de sinais), o que é um elemento cultural. De maneira semelhante, a demonstração de um teorema pode implicar o uso de lápis e papel, que são produtos da atividade econômica, a qual por sua vez está submetida a controles políticos. De maneira geral, cada setor da atividade social — seja a economia, a cultura ou a política — envolve pessoas e artefactos dos outros dois setores. Em particular, as atividades culturais ou “saídas” (*outputs*) são o resultado de “entradas” (*inputs*) culturais, políticas e econômicas.

Portanto a atividade social é altamente sistêmica: o que ocorre num setor pode sempre afetar acontecimentos nos outros setores. Certamente isto é bem conhecido dos funcionalistas, dos materialistas, e dos que estudam a sociedade do ponto de vista da teoria geral dos sistemas. Todavia, a idéia de que o estudo das atividades sociais exige uma abordagem sistêmica não é suficientemente popular, e é frequentemente confundida com a aversão holística pela análise. Procuremos pois esboçar um quadro sistêmico para o estudo das atividades sociais, e das atividades culturais em particular.

3. *As Sociedades como Sistemas e as Culturas como Subsistemas*

Um sistema concreto é um agregado de componentes concretos que partilham um ambiente e estão ligados entre si. A caracterização mínima de um sistema concreto, assim, consiste na listagem de sua composição, de seu ambiente, e dos laços que mantêm unidos os componentes. Dado que cada um dos três componentes ou coordenadas desse triplo está sujeito a mudar no decorrer do tempo, a referida listagem precisa ser indexada em termos de tempo, isto é, precisamos referir-nos à composição, ao ambiente e às ligações de um sistema num momento dado.

Para que a sociedade seja concebida como sistema concreto é preciso que sejam especificadas as coordenadas do triplo. Propomos

que toda sociedade σ , em qualquer momento dado de sua existência, seja representada esquematicamente pela listagem dos seguintes elementos:

- (i) *composição* ou membros M de σ ;
- (ii) *ambiente imediato* (natural ou social) de σ , isto é, o conjunto de elementos que, não pertencendo a M , atuam sobre membros de σ , ou sofrem a atuação destes;
- (iii) a *estrutura* de σ , isto é, o conjunto S de relações ou atividades sociais (interpessoais ou intergrupais) dos membros de σ , mais o conjunto T de relações e atividades de transformação de elementos ambientais, envolvendo membros de σ .

Este sistema pode ser simbolizado como o triplo ordenado $s = \langle M, E, S \cup T \rangle$, onde \cup designa a união em teoria dos conjuntos.

A primeira coordenada de s é, evidentemente, aquilo que em última instância interessa ao cientista social, isto é, as pessoas — porém não pessoas isoladas, mas indivíduos interagindo entre si e com o ambiente. Assim, todo estudo de σ começa pela identificação de seus membros M , em vez de tratar de entidades descarnadas como padrões de comportamento, atitudes, crenças, valores ou seja o que for. Deste ponto de vista, “A sociedade σ vive numa região árida” é uma forma resumida de “Os membros de σ vivem num ambiente árido”. De maneira semelhante, “A sociedade σ pratica a cerâmica” é uma forma abreviada de “Alguns membros de σ fazem cerâmica”, onde fazer cerâmica é uma das relações do conjunto T de relações de transformação. E “A sociedade σ dá valor à educação” deve ser entendido como “A maioria dos membros de σ procuram educar ou ser educados”, onde a educação é uma das relações do conjunto S de relações sociais.

Nenhuma das três coordenadas de s pode ser vazia, caso essa sociedade seja algo mais do que um fantasma. E nenhuma das três coordenadas existe por si mesma. Uma sociedade num vácuo ambiental seria tão imaginária como uma sociedade destituída de estrutura social, isto é, uma sociedade que nem transforma seu ambiente nem é mantida por relações sociais. Portanto qualquer abordagem aceitável do estudo de uma sociedade exige que sejam levadas em conta todas as três coordenadas. Isto parece evidente, e no entanto o idealismo ignora as pessoas reais, o ambientalismo esquece a estrutura social, o societalismo deixa de lado o ambiente, e o estruturalismo abandona todos os três.

Escusado é dizer que a construção do esquema de uma sociedade não é mais do que o início de seu estudo. O segundo passo no estudo das sociedades consiste em distinguir seus subsistemas, o terceiro em construir modelos destes últimos, e o quarto em delinear a evolução do sistema e de seus subsistemas. Tratemos agora da questão dos subsistemas. Mas primeiro uma definição: uma coisa é um *subsistema* de um sistema (chamado *sistema principal*, ou *supersistema*), se e somente se faz parte de um sistema, e ela própria é um sistema. Por exemplo, uma família é um subsistema da sociedade moderna; por outro lado, os membros de uma família, embora façam parte desta, não são sistemas sociais, e portanto não podem ser considerados subsistemas da sociedade.

A primeira coisa a fazer, para tentar descobrir os subsistemas de um sistema social, é determinar o que seus membros realmente fazem, além de se manterem vivos e de se divertirem. Seja qual for o tipo de sociedade, sua população ativa pode ser dividida em três subgrupos principais:

1

(i) *a força laboriosa P*: as pessoas que se dedicam principalmente à agricultura, à indústria, ao comércio ou aos serviços;

2

(ii) *a força cultural P*: as pessoas que se dedicam principalmente a atividades culturais;

3

(iii) *a força gestorial P*: as pessoas que se dedicam ao controle de quaisquer atividades econômicas ou culturais exercidas na sociedade.

Esta classificação dos membros de uma sociedade por grupos ocupacionais é de certa maneira natural, mas do ponto de vista da teoria dos sistemas é um tanto artificial, porque nenhuma das três capacidades de trabalho acima enumeradas é um sistema, isto é, uma coisa concreta comportando-se como uma unidade sob algum aspecto, em virtude de sua estrutura interna. Efetivamente, os membros de cada um dos grupos acima estão espalhados por diversos setores ou esferas. Assim, enquanto alguns dos intelectuais, artistas, professores, padres, etc., pertencentes à força cultural de uma dada sociedade, estão ligados a organizações culturais (escolas, por exemplo), outros trabalham em organizações econômicas (como por exemplo os engenheiros, os psicólogos industriais e os especialistas em relações industriais), e outros ainda atuam em organizações políticas (como por exemplo os físicos, geólogos ou escritores que trabalham para o governo). Quanto mais adiantada é uma sociedade, mais intensa é essa difusão do pessoal especializado entre os vários setores da sociedade.

Somos assim levados a focalizar, em vez dos grupos ocupacionais^{1 2 3} (as capacidades de trabalho P , P e P), os subsistemas que por eles são compostos. Penso que esses subsistemas são três em toda sociedade, não importa quão primitiva ou desenvolvida: a economia, a cultura e a política. Veja-se a Figura 1.

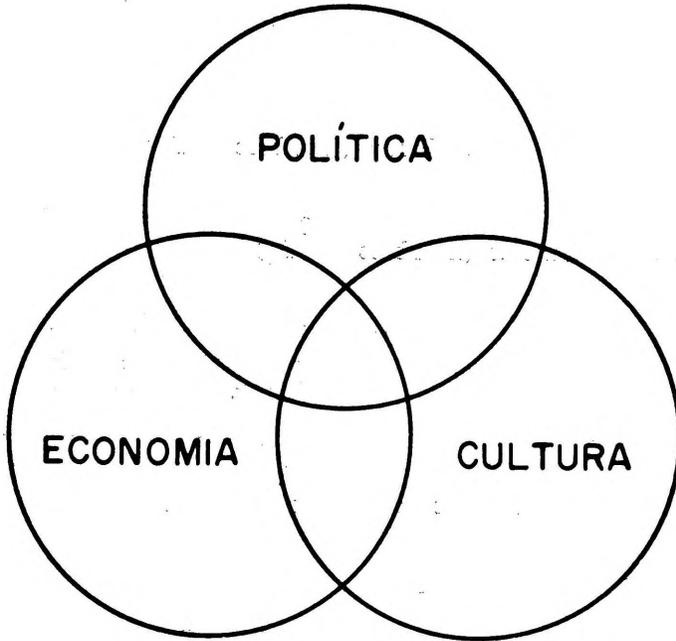


Figura 1. Os três principais subsistemas de toda sociedade.

4. *Caracterização dos Três Subsistemas Principais da Sociedade*

Sugiro assim que a capacidade de trabalho i de cada sociedade se distribui pelos três subsistemas principais, dividindo-se portanto da maneira seguinte: uma parte P^i_E empregada em alguma faceta da produção econômica, uma outra parte P^i_C empregada em alguma faceta da produção cultural, e uma terceira parte P^i_G empregada em organizações políticas (isto é, governamentais)

Em resumo,

$$P^i = P^i_E \cup P^i_C \cup P^i_G \text{ para } i = 1, 2, 3.$$

Enquanto os índices superiores designam o tipo de ocupação (por exemplo operário, intelectual, gerente), os índices inferiores denotam a finalidade primacial da atividade. Por outras palavras, os índices superiores designam as entradas, e os inferiores as saídas primaciais ou específicas do subsistema em questão. Assim, a produção de um livro pode exigir a cooperação de tipógrafos e encadernadores (membros de P^1_C), de autor e editores (membros de P^2_C), assim como de funcionários culturais governamentais tais como os encarregados de subsídios e os censores (membros de P^3_C).

De maneira correspondente, distinguimos entre certos subconjuntos da coleção S de relações sociais de qualquer sociedade dada: chamamos S_E , S_C e S_G às relações sociais de produção material, produção cultural e administração política, respectivamente. Por último, procedemos a idêntica divisão das relações ou atividades de trabalho: chamamos L_C e L_G aos tipos de trabalho executados, respectivamente, na produção económica e no governo, por membros da força laboriosa; C_E e C_G aos tipos de trabalho cultural ligados, respectivamente, à produção económica e à política; e G_E , G_C e G_G aos tipos de gestão ligados, respectivamente, à produção económica, à produção cultural e à política. Podemos agora propor a

DEFINIÇÃO 1. Seja $s = \langle M, E, S \cup T \rangle$ a representação da sociedade σ com a força laboriosa P^1 , a força cultural P^2 e a força gestorial P^3 . Além disso, os subíndices E , C e G identificam, respectivamente, tudo o que está ligado à produção agrícola ou industrial ou aos serviços, à produção cultural e à administração política. Finalmente, Q designa o subconjunto de σ relacionado com a força laboriosa P^i — como por exemplo os consumidores, os receptores da produção cultural, ou as vítimas da opressão política. Assim,

(i) o subsistema de σ representado por

$$\varepsilon_{\sigma} = \langle \overset{1}{P} \text{ — } \overset{2}{P} \text{ — } \overset{3}{P} \text{ — } Q, E, S \text{ — } (L \text{ — } C \text{ — } G) \rangle$$

E
 E
 E
 E
 E
 E
 E
 E
 E
 E

é chamado o *sistema econômico* (ou *economia*) de σ ;

(ii) o subsistema de σ representado por

$$\gamma_{\sigma} = \langle \overset{1}{P} \text{ — } \overset{2}{P} \text{ — } \overset{3}{P} \text{ — } Q, E, S \text{ — } (L \text{ — } C \text{ — } G) \rangle$$

C
 C
 C
 C
 C
 C
 C
 C
 C
 C

é chamado o *sistema cultural* (ou *cultura*) de σ ;

(iii) o subsistema de σ representado por

$$\pi_{\sigma} = \langle \overset{1}{P} \text{ — } \overset{2}{P} \text{ — } \overset{3}{P} \text{ — } Q, E, S \text{ — } (L \text{ — } C \text{ — } G) \rangle$$

G
 G
 G
 G
 G
 G
 G
 G
 G
 G

é chamado o *sistema político* (ou *política*) de σ .

Esta definição permite-nos formular uma tese trivial, porém necessária: (i) Toda sociedade é composta por três subsistemas principais: a economia, a cultura e a política; (ii) todo sociossistema (isto é, organização), em qualquer sociedade, faz parte de pelo menos um dos subsistemas da sociedade.

Esta concepção da sociedade suscita os seguintes comentários. Em primeiro lugar, ao conceber a sociedade como um sistema material — e unicamente desta maneira — pode-se atribuir sentido a frases como “o fluxo de energia através da sociedade” e “a interação entre a sociedade e o ambiente”. Em segundo lugar, dado que a sociedade como um todo é uma coisa concreta, assim o é também cada um de seus subsistemas. Em terceiro lugar, ao conceber a economia, a cultura e a política como sistemas, evitam-se as estéreis filosofias do holismo e do individualismo. Da mesma maneira, alcança-se a possibilidade de construir o modelo de toda a economia, de toda a cultura e de toda a política de uma sociedade como sistemas com estruturas e composições definidas. Além disso, podem-se distinguir variáveis de entrada e variáveis de saída, assim como mecanismos internos (voltaremos a isto na seção 5). Em quarto lugar, todos os três subsistemas partilham o mesmo ambiente imediato (natural ou artificial); em particular, não existe sistema cultural que funcione no vazio. Daí que o internalismo extremo (o idealismo cultural, por exemplo) seja considerado exatamente tão inaceitável como o externalismo extremo (o determinismo ecológico, por exemplo). Em quinto lugar, cada capacidade de trabalho é distribuída pelos três subsistemas. Em particular, nem mesmo o sistema econômico mais primitivo deixa de empregar alguns trabalhadores e organizadores culturais — mesmo que ao mes-

mo tempo estes sejam produtores primários — e nem mesmo o mais anti-intelectual dos regimes políticos dispensa inteiramente os intelectuais — nem que seja apenas para controlar os pensadores e artistas criadores. Em sexto lugar, é possível — e até desejável — que um mesmo indivíduo pertença a dois ou mais dos subsistemas principais, como nos casos em que a divisão do trabalho é embrionária. Em sétimo lugar, qualquer mudança significativa em qualquer das três coordenadas de cada sistema irá afetar este último como um todo. (Isto é, evidentemente, o que os funcionalistas chamam interdependência entre funções sociais). Exemplos: uma brusca escassez, ou expansão, das fontes de energia; um brusco incremento, ou redução, do número de qualificações; um rápido aumento, ou diminuição, do número e qualidade dos intelectuais.

Qualquer destas mudanças drásticas num dos componentes irá afetar os outros componentes do sistema principal. (E quando a mudança global é tão grande quanto rápida temos uma *crise* — de crescimento ou de declínio.) Por outras palavras, cada um dos três sistemas, devido ao fato de ser um subsistema da mesma sociedade, está ligado aos outros dois. A Figura 2 indica algumas dessas ligações. Tais relações seriam impossíveis se os sistemas em questão não fossem sistemas concretos, mas fossem conjuntos de indivíduos, ou totalidades platônicas ou hegelianas.

5. O Sistema Cultural

Na Definição 1 da seção 4, o sistema cultural de uma sociedade foi caracterizado como composto não apenas por trabalhadores culturais

($\overset{2}{P}_C$), mas também por trabalhadores manuais ($\overset{1}{P}_C$) e por tra-

balhadores gestoriais ($\overset{3}{P}_C$). Os primeiros têm diretamente a seu cargo, evidentemente, a produção cultural, enquanto os outros dois grupos

estão ligados aos trabalhadores culturais, seja a título auxiliar, como no caso dos funcionários da manutenção numa universidade, seja enquanto organizadores, como no caso dos administradores universitários. Para dar outro exemplo, os técnicos e datilógrafos que traba-

lham para um biólogo experimental pertencem a $\overset{1}{P}_C$, e o diretor do la-

ratório do cientista pertence a $\overset{3}{P}_C$, e ocasionalmente também a $\overset{2}{P}_C$.

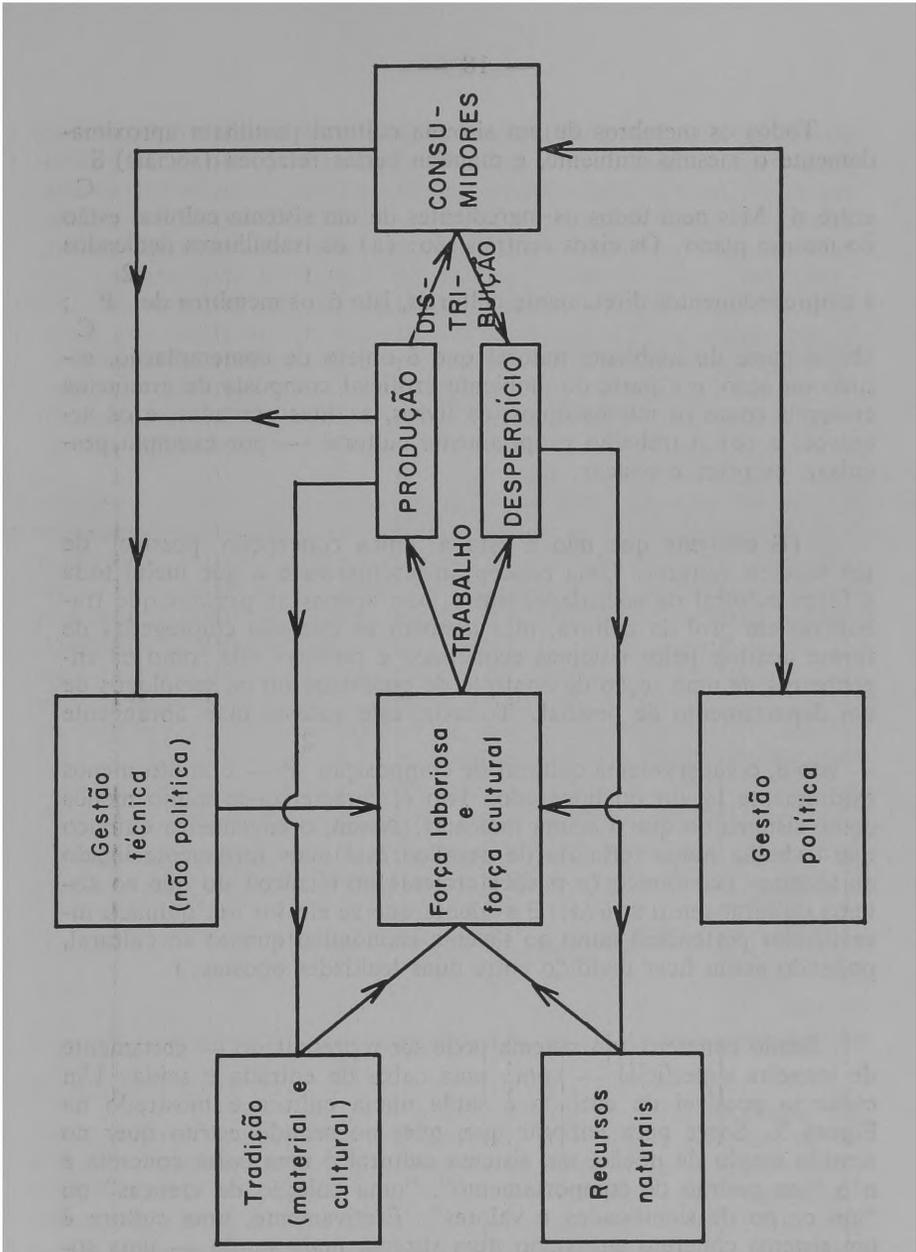


Figura 2. Fluxos principais entre os subsistemas econômico, cultural e político de uma sociedade. A caixa designada como “tradição” simboliza a reserva de artefactos, tanto culturais (tais como livros ou pinturas) quanto materiais (tais como martelos e agulhas) herdada por uma sociedade. E a caixa designada como “produção” representa tanto a produção material quanto a produção cultural. Note-se que algumas das caixas representam coisas e outras representam atividades.

Todos os membros de um sistema cultural partilham aproximadamente o mesmo ambiente, e mantêm certas relações (sociais) S^C

entre si. Mas nem todos os ingredientes de um sistema cultural estão no mesmo plano. Os eixos centrais são: (a) os trabalhos dedicados

a empreendimentos diretamente culturais, isto é, os membros de P^2 ;
 C

(b) a parte do ambiente natural que é objeto de contemplação, estudo ou ação, e a parte do ambiente artificial composta de artefactos culturais como os microscópios, os livros, as fitas gravadas, e os arquivos; e (c) o trabalho propriamente cultural — por exemplo pesquisar, escrever e educar

(É evidente que não é esta a única concepção possível de um sistema cultural. Uma concepção alternativa é a que inclui toda a força cultural da sociedade, isto é, não apenas as pessoas que trabalham em prol da cultura, mas também as que são empregadas de forma auxiliar pelos sistemas econômico e político, tais como os engenheiros de uma seção de controle de qualidade ou os sociólogos de um departamento de pessoal. Todavia, este sistema mais abrangente

2
— isto é, o supersistema cultural de composição P — é muito menos estritamente ligado ou integrado. Isto é, caracteriza-se muito menos como sistema do que o acima indicado. Assim, o engenheiro químico que trabalha numa refinaria de petróleo está mais fortemente ligado ao sistema econômico (e particularmente ao técnico) do que ao sistema cultural *sensu stricto*. É evidente que se ele for um químico investigador pertencerá tanto ao sistema econômico quanto ao cultural, podendo assim ficar dividido entre duas lealdades opostas.)

Sendo concreto, um sistema pode ser representado — certamente de maneira superficial — como uma caixa de entrada e saída. Um esquema possível de entrada e saída numa cultura é mostrado na Figura 3. Serve para lembrar que, quer no sentido estrito quer no sentido amplo da noção, um sistema cultural é uma coisa concreta e não “um padrão de comportamento”, “uma coleção de crenças” ou “um corpo de significados e valores”. Efetivamente, uma cultura é um sistema concreto engastado num sistema mais amplo — uma sociedade — e é composto por pessoas vivas empenhadas em vários tipos de atividades, todas as quais estão ligadas ao neocórtex do cérebro, algumas das quais transcendem o nível biológico, e todas as quais em última instância são sociais, na medida em que estão ligadas à sociedade inteira.

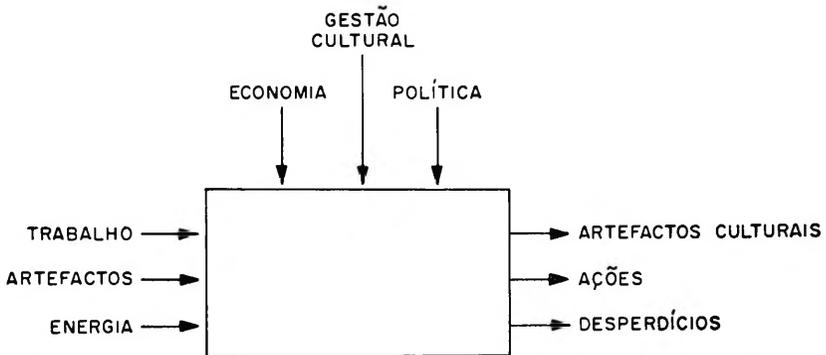


Figura 3. Modelo de entrada e saída de um sistema cultural. Variáveis de entrada: trabalho (cultural ou manual), artefactos (velas, brochas, máquinas de escrever, livros, telescópios, etc.) e energia (alimento, calor, luz, etc.) Variáveis de controle: gestão cultural, economia e política — tendo as duas últimas sua origem nos outros dois subsistemas da sociedade. Variáveis de saída: artefactos culturais (esculturas, partituras musicais, revistas, etc.) e ações (representações teatrais, conferências, etc.).

6. Estrutura de uma Cultura

Até aqui definimos a estrutura de uma sociedade como a coleção de todas as atividades e ligações interpessoais e interorganizacionais dos componentes da sociedade. Em resumo, para uma sociedade σ , sua estrutura é $S(\sigma) = S \cup T$, sendo S o conjunto de todas as relações sociais e T o conjunto de todas as relações de transformação do ambiente. A parte S de $S(\sigma)$ é, evidentemente, a *estrutura social* de σ . E o subconjunto de S formado pelas atividades e relações culturais é a *estrutura cultural* de σ . Assim, a *estrutura cultural está incluída na estrutura social*. Escusado será dizer que a estrutura cultural, tal como qualquer outra estrutura, é a estrutura de alguma coisa, neste caso a cultura, e não uma coisa concreta ou uma idéia platônica. A estrutura cultural é uma propriedade da cultura, que por sua vez é um sistema concreto.

Esta caracterização da estrutura cultural de uma sociedade, embora correta, é superficial. (Equivale a dizer que a estrutura de um grupo algébrico consiste na operação de grupo e na operação de inversão, sem acrescentar os axiomas que definem essas operações.) Uma análise um tanto mais profunda é a seguinte. Considerem-se as várias atividades culturais de uma sociedade. (Lembrar a seção 2.) Cada uma delas gera uma relação de equivalência, tal como

falar a mesma linguagem
ter as mesmas crenças acerca da natureza
adquirir as mesmas qualificações

escutar a mesma música
adorar as mesmas divindades
respeitar as mesmas regras morais

e

jogar os mesmos jogos.

Cada uma destas relações de equivalência divide os membros da sociedade num certo número de grupos ou células. Por exemplo, a relação de falar a mesma língua divide a sociedade canadense num certo número de grupos linguísticos, dos quais os mais populosos são os anglófonos e os francófonos. E a relação de escutar a mesma música divide os canadenses em três grupos principais — os fãs da música comercial, os da música popular e os da música erudita.

De maneira geral, a atividade cultural i de uma sociedade σ gera uma relação de equivalência \sim_i , que conduz à repartição i dos membros C de σ num certo número de classes homogêneas ou de equivalência, no número de m , por exemplo.

Em símbolos, a repartição i é

$$C / \sim_i = \{ C_{1i}, C_{2i}, \dots, C_{mi} \}$$

Cada um dos conjuntos resultantes desta repartição constitui um *grupo cultural* (não necessariamente um sistema cultural). E a totalidade dos grupos culturais de uma sociedade, resultante de todas as possíveis repartições por relações culturais de equivalência, constitui sua *estrutura cultural* (ou a estrutura de seu sistema cultural)

Uma maneira prática de apresentar os vários grupos culturais numa repartição provocada por \sim_i (relação cultural de equivalência i) consiste em formar a coluna matriz (ou, se se preferir, o vetor)

$$C_i(\sigma) = \begin{vmatrix} C \\ C_{1i} \\ C_{2i} \\ \vdots \\ C_{mi} \end{vmatrix}$$

E uma maneira extremamente cômoda de apresentar a estrutura cultural inteira é reunir todas as colunas resultantes das diversas repartições, por exemplo assim:

$$C(\sigma) = \begin{vmatrix} C & C & C \\ C_{11} & C_{12} & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & C_{2n} \\ C & C & C \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ m1 & m2 & mn \end{vmatrix}$$

onde n é o número de relações de equivalência (e portanto de repartições), e m é o número máximo de células ou grupos gerados por elas. Esta é, evidentemente, uma matriz $m \times n$ — a *matriz da estrutura cultural*.

Notem-se as seguintes características desta matriz: (a) todos os registros são conjuntos (de pessoas); (b) alguns dos registros podem ser vazios (isto é, para alguns pares (i,j) , $C_{ij} = \emptyset$); (c) é provável

que todos os registros não vazios mudem no decorrer do tempo, à medida que novos indivíduos vão sendo incorporados às células, ou saindo delas; (d) a álgebra das matrizes de conjuntos é especificada, estipulando que elas somam e multiplicam exatamente como as matrizes comuns, com a diferença que a união de conjunto e a interseção de conjunto aparecem em vez, respectivamente, da adição e da multiplicação.

Até agora nosso quadro da estrutura de uma cultura tem sido qualitativo. Se quisermos números, bastará contar os membros de cada célula cultural C_{ij} . Tomando a numerosidade ou cardinalidade

$|C_{ij}|$ de cada célula cultural C_{ij} , temos uma matriz numérica. Obtém-

se um quadro ainda melhor da distribuição dos membros de uma sociedade dividindo a matriz acima pela população total desse momento. Isto não mostrará apenas a variedade das ocupações culturais de uma sociedade, mostrará também o peso relativo de cada uma delas. Assim, uma cultura elitista caracterizar-se-á por uma distribuição extremamente irregular da população entre os diversos grupos culturais. Voltaremos a este assunto na seção 8.

O que vale para a cultura de uma sociedade vale também, *mutatis mutandis*, para sua economia e para sua política. Ou seja, captando as relações econômicas “significativas” (reais e importantes) podemos desenredar a matriz estrutural econômica de uma sociedade — e do mesmo modo quanto a sua matriz estrutural política.

7 A Estrutura Cultural incluída na Estrutura Social

A estrutura cultural de uma sociedade é distinta tanto de sua estrutura econômica quanto de sua estrutura política. Mas esta diferença não deriva da autonomia de cada subsistema. Longe de ser autônomo, cada um dos subsistemas da sociedade interage com os outros subsistemas. Assim, como se sabe, uma atividade educacional intensa pode modificar a estrutura econômica ou política — e reciprocamente. Por outras palavras, a estrutura cultural está incluída na estrutura social global da sociedade. Que esta inclusão é literal,

e não metafórica, foi assinalado no início da seção 6, onde a estrutura social foi apresentada como o conjunto das relações sociais. Esta inclusão tem implicações quanto à representação matricial das estruturas, conforme se verá em seguida.

A estrutura básica de qualquer sociedade é, evidentemente, sua estrutura de parentesco. Em nosso esquema ela é apresentada da seguinte maneira. Parte-se dos membros M da sociedade σ em questão e investigam-se as relações de parentesco existentes entre os membros de M . Em seguida constroi-se a relação de equivalência de parentesco correspondente, tal como ter a mesma mãe ou, de uma maneira geral, os mesmos antepassados matrilineares. Chama-se $\sim k$ à relação k de equivalência de parentesco, e reparte-se M por $\sim k$ a fim de obter uma família de subconjuntos desligados de M que esgotam esta última.

Chama-se M_{ik} a estes subconjuntos, isto é, o conjunto $M/\sim k = \{M_{1k}, M_{2k}, \dots, M_{lk}\}$ para a repartição k de M . Finalmente, aplica-se k a todas as relações (relevantes) de parentesco de σ , para obter a *estrutura de parentesco* total de :

$$K(\sigma) = \begin{vmatrix} C & C & \dots & C \\ 11 & 12 & & 1n \\ C & C & & C \\ 21 & 22 & & 2n \\ C & C & \dots & C \\ m1 & m2 & & mn \end{vmatrix}$$

O passo seguinte consiste em mostrar a estrutura econômica da sociedade em questão. Suponhamos que se estuda sua economia e se descobre um certo número de relações econômicas de equivalência, como ter a mesma ocupação, consumir os mesmos tipos de mercadorias, possuir o mesmo poder econômico, etc. Constroi-se assim a estrutura matricial econômica E dessa sociedade. De maneira semelhante, analisam-se os membros da sociedade em grupos de pessoas que exercem os mesmos direitos, ou têm as mesmas inclinações políticas, ou possuem o mesmo poder político, e assim por diante. O resultado é, evidentemente, a estrutura política P da sociedade em questão.

As quatro estruturas parciais K , E , C e P , podem ser combinadas numa única matriz: a matriz estrutural global da sociedade. Isto pode ser feito da seguinte maneira. Parte-se da matriz estrutural de parentesco K , que é completada com tantos registros de conjunto vazio \emptyset quantos forem necessários para incorporar as outras três matrizes estruturais. (Leve-se em conta que as quatro matrizes podem não ter o mesmo número de filas e colunas.) O resultado terá o seguinte aspecto:

K	K	K	∅ ∅ .	∅ ∅ ∅ ...	∅ ∅ ∅ .	∅
11	12	1p				
K	K	K	∅ ∅ .	∅ ∅ ∅ ..	∅ ∅ ∅	∅
21	22	2p				
			
K	K	K	∅ ∅ ...	∅ ∅ ∅ .	∅ ∅ ∅ .	∅
q1	q2	qp				

Em seguida procede-se da mesma maneira com *E*, *C* e *P*, para obter *E**, *C** e *P**, respectivamente. Finalmente forma-se a união teórica de conjuntos das entradas das quatro matrizes estreladas com os mesmos índices, isto é, computa-se $K^* \cup E^* \cup C^* \cup P^*$ para todos os pares (i, j). A matriz resultante, que pode ser chamada a soma pontuada das matrizes parciais, representa a estrutura global de σ :

$$S(\sigma) = K^* \cup E^* \cup C^* \cup P^* \equiv || K^* \cup E^* \cup C^* \cup P^* ||.$$

Exemplo imaginário: se considerarmos, entre as relações de equivalência numa dada sociedade, 3 de parentesco, 2 econômicas, 4 culturais e 2 políticas, chegamos a uma matriz estrutural global com o seguinte aspecto:

K	K	K	E	E	C	C	C	C	P	P
11	12	13	11	12	11	12	13	14	11	12
K	K	K	E	E	C	C	C	C	P	P
21	22	23	21	22	21	22	23	24	21	22
.....										
K	K	K	E	E	C	C	C	C	P	P
m1	m2	m3	m1	m2	m1	m2	m3	m4	m1	m2

onde m é o número máximo de filas, e onde algumas das entradas podem ser vazias, isto é, iguais a \emptyset .

Em resumo, do mesmo modo que a cultura de uma sociedade é um de seus subsistemas, assim também sua estrutura cultural (isto é, a estrutura do subsistema cultural) está incluída na estrutura global da sociedade, isto é, em sua estrutura social. O mesmo se passa com a economia e a política e suas respectivas estruturas. (Por outro lado, a estrutura de parentesco não é a estrutura de um subsistema da sociedade, mas a estrutura básica da sociedade como um todo.) Podemos distinguir entre as três estruturas parciais, mas não podemos separá-las, pois é provável que qualquer mudança numa das estruturas parciais afete as outras duas, se não imediatamente pelo menos a longo prazo. Mas a questão da mudança merece uma nova seção.

8. Estado e Mudança de uma Cultura

Tal como qualquer outro sistema concreto, a cultura de uma sociedade encontra-se num estado definido em qualquer momento dado. Uma maneira simples de descrever o estado momentâneo da cultura de uma sociedade é apresentar sua matriz de estrutura cultural — o que é apenas uma maneira de indicar quem está exercendo ou exerceu determinadas atividades culturais. Se for necessária uma descrição anônima e quantitativa, contam-se os membros C de cada

grupo cultural, e divide-se o resultado pela população total N da sociedade (no mesmo momento). Obtem-se desta maneira a *matriz de densidade cultural* da sociedade σ no momento m :

$$D^C(\sigma, t) = \frac{1}{N} \left\| \left| C_{ij} \right| \right\|$$

onde as populações de grupo $|C|_{ij}$, tal como a população total, são tomadas no momento m . $D^C(\sigma, t)$ representa o *estado da cultura* de σ em m .

(Existem, evidentemente, representações alternativas do estado momentâneo de uma cultura. Uma delas é a apresentação dos valores instantâneos das entradas e saídas do sistema cultural, conforme é sugerido pela Figura 3 na seção 5.)

Com o passar do tempo, a população de cada célula cultural pode variar. Todavia, as mudanças da população absoluta de cada célula podem ser compensadas pelas mudanças da população total da sociedade; isto é, a população relativa (ou densidade populacional) de uma célula pode permanecer aproximadamente constante no tempo. Caso isso ocorra, trata-se de uma *cultura estagnada* — e no caso contrário de uma *cultura dinâmica*. Numa cultura dinâmica algumas células crescem à custa de outras, sujeitas à limitação que a soma das populações dos registros de qualquer das colunas da matriz de estrutura cultural é igual à população total:

$$\sum_i |C|_{ij} = N.$$

Que uma cultura dinâmica possa avançar ou recuar é outra questão.

Os juízos acerca de tendências culturais progressivas ou regressivas dependem de valores. Não que não possam ser feitos, ou que sejam subjetivos: são apenas relativos a um ou outro sistema de valores.

A *mudança cultural líquida* da sociedade σ entre os momentos m_1 e m_2 é igual à diferença entre as matrizes de densidade correspondentes:

$$\Delta(\sigma; m_1, m_2) = D(\sigma, m_2) - D(\sigma, m_1).$$

Obviamente que se uma dada célula da matriz de mudança for positiva, ela terá crescido; se for igual a zero, terá ficado estagnada; e se for negativa terá declinado. Dado que o crescimento de qualquer célula se dá à custa do declínio de algumas outras células, será preciso vigiar a mudança líquida de todos os registros.

Se quisermos seguir a história de cada célula cultural C_{ij} através de um determinado período, bastará encontrar a sequência de valores da correspondente densidade D_{ij} durante esse intervalo de tempo.

Em símbolos,

$$H_{ij}(\sigma; m_1, m_2) = \langle D_{ij}(\sigma, m) \mid m \in [m_1, m_2] \rangle.$$

A história cultural total da sociedade σ durante o mesmo período será então a matriz completa

$$H(\sigma; m_1, m_2) = \left\| \left\| H_{ij}(\sigma; m_1, m_2) \right\| \right\|$$

Esta representação dos estados e trajetórias culturais fornece o quadro para uma explicação fenomenológica (isto é, superficial) das mudanças culturais. Uma tal explicação deixa de lado a dinâmica interna da produção e difusão cultural, assim como as interações entre a cultura, de um lado, e do outro a economia e a política. Estas interações podem ser explicadas por uma espécie de análise de Leontieff de entradas e saídas, dos principais subsistemas da sociedade em questão. Certamente é possível, pelo menos em princípio, estabelecer a *atividade total* da sociedade num momento dado, ou para um determinado período de tempo:

$$A = A_{mn} \quad \text{com } m, n = 1, 2, 3,$$

onde

- A_{11} = A parte da produção (*output*) cultural que permanece no sistema cultural (por exemplo a poesia)
- A_{12} = A parte da produção cultural absorvida pela economia (p. ex. a pesquisa aplicada)
- A_{13} = A parte da produção cultural absorvida pela política (p. ex. a filosofia política)
- A_{21} = A parte da produção econômica gasta em empreendimentos culturais (p. ex. equipamento de laboratório)

- A₂₂ = A parte da produção econômica reinvestida na economia (p. ex. máquinas)
- A₂₃ = A parte da produção econômica absorvida pela política (p. ex. o orçamento governamental)
- A₃₁ = A parte das atividades políticas destinadas ao controle da cultura
- A₃₂ = A parte das atividades políticas que visam o controle da economia
- A₃₃ = A parte das atividades políticas destinadas à conservação do sistema político.

Cada um dos registros da matriz de atividade total é um conjunto extremamente heterogêneo, composto de pessoas e coisas não humanas, de atividades humanas e processos físicos. Alguns dos subconjuntos incluídos em cada registro podem ser números atribuídos, como no caso dos números de pessoas e de horas de trabalho, da energia elétrica e do preço das mercadorias. Mas quer um determinado registro seja quantificável ou não, no todo ou em parte, é em princípio possível elaborar modelos da evolução da matriz de atividade total. É efetivamente é disto que trata o planejamento cultural, econômico e político. Só que esse planejamento é geralmente parcial, e portanto assimétrico e não integral, na medida em que se refere apenas a aspectos selecionados da matriz de atividade total. Só podem funcionar os modelos e planos globais, precisamente por causa das inter-relações entre os vários subsistemas de qualquer sociedade — inter-relações estas que são mostradas, embora não explicadas, pela matriz de atividade total. Mas basta quanto a este assunto, pois nosso único objetivo ao mencionar esta matriz foi dar ênfase à tese de que a cultura, embora possa ser distinguida tanto da economia quanto da política, não pode ser delas separada.

9. *A Cultura das Sociedades Modernas*

As culturas das sociedades primitivas são bastante monolíticas, na medida em que não são compostas de subsistemas. O mesmo acontece com suas economias e políticas. O surgimento da agricultura, e mais tarde o da civilização, foram acompanhados por uma divisão do trabalho sem precedentes, especialmente do trabalho cultural. Ao *shaman* ou feiticeiro individual sucedeu-se uma coorte de padres, curandeiros, bardos, professores, pintores, e mais tarde de escribas e especialistas de vários tipos. Conformemente a isto, o sistema cultural dividiu-se num certo número de subsistemas — o sistema religioso centrado nos templos, o sistema educacional centrado nas escolas, e

assim por diante. Estes diversos subsistemas complementam-se uns aos outros sob certos aspectos, mas sob outros entram em conflito, quanto mais não seja por terem objetivos diferentes, e por competirem por recursos humanos e naturais que são finitos. Mas em qualquer caso há interação entre eles, e esta interação é uma das fontes de sua evolução. As ações mútuas entre os principais subsistemas da cultura de uma sociedade moderna são mostradas na Figura 4.

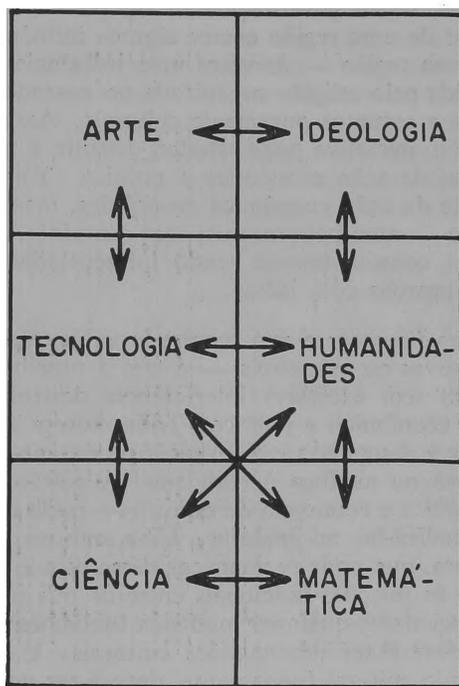


Figura 4. Os subsistemas do sistema cultural contemporâneo. Cada caixa representa a criação e a difusão num determinado campo. A ciência é dividida em natural e social. A tecnologia abrange todo o espectro, desde a engenharia à assistência social, passando pela medicina. A arte inclui as artes visuais, a música, a literatura, etc. A matemática pode ser pura ou aplicada. As humanidades incluem a filosofia e os estudos não científicos da cultura. A ideologia inclui a religião, seus diversos substitutos, e as concepções sociais e políticas que não atingem padrões científicos. As setas representam fluxos de informação. A arte e a ideologia têm os laços de informação menos numerosos e mais fracos com os outros subsistemas, embora nas sociedades tradicionais sejam as que possuem mais membros.

Dado que é um subsistema da sociedade, uma cultura tem sua dinâmica própria — e portanto uma certa medida de autonomia — e além disso interage com os restantes subsistemas principais da sociedade, sua economia e sua política. Em resumo: a cultura nem é totalmente livre e onipotente nem inteiramente submissa e impotente. Tal como alguns dos membros do sistema econômico exercem poder econômico, e alguns dos membros do sistema político possuem poder político, assim também alguns membros do sistema cultural exercem poder cultural, especialmente se estiverem instalados em certos subsistemas culturais, sejam governamentais ou privados. Por exemplo, o sistema escolar de uma região exerce alguma influência sobre todos os habitantes dessa região — às vezes uma influência tão forte como a que era exercida pela religião organizada no passado. Esta influência não se limita a assuntos puramente culturais. Assim, uma organização cultural com iniciativa pode estudar, discutir, e mesmo propor e anunciar projetos de ação econômica e política. Tais propostas não são o equivalente da ação econômica ou política, mas podem suscitar e orientar a ação — num bom ou num mau sentido. Afinal de contas, as pessoas estão constantemente sendo influenciadas por idéias — ou melhor, por pessoas com idéias.

Toda cultura florescente está sempre fervilhante de novidades — novidades instrutivas ou apazíveis — e tem a possibilidade de escolher as melhores sem excessiva interferência destruidora por parte dos subsistemas econômico e político. Toda cultura em declínio deixou de dar valor à descoberta e à invenção, e refugia-se na rotina, na ladaínia repetitiva ou na fuga à realidade. A gestão de um sistema cultural — a política e economia da cultura — pode encorajar a criatividade, ou canalizá-la, ou matá-la. Uma cultura morta continua sendo uma cultura, que pode permanecer nesse estado por muito tempo. Mas devido às relações funcionais entre os três principais subsistemas de toda sociedade, qualquer mudança fundamental da economia ou da política deverá ter repercussões culturais. E reciprocamente, qualquer realização cultural fundamental deverá ter um impacto sobre a economia ou a política, especialmente na sociedade moderna.

Assim, o sistema cultural evolui juntamente com os sistemas econômico e político. Todavia, a maneira de evoluir desses subsistemas da sociedade pode ser totalmente diferente. Com efeito, o crescimento cultural pode até certo ponto ser compatível com o crescimento econômico zero e com a estagnação política — desde que o sistema político não exerça sobre a produção cultural uma influência deformadora demasiado forte. Além disso, enquanto o desenvolvimento econômico é limitado pelos recursos naturais, não existem semelhantes limites para o crescimento cultural. Isto aplica-se pelo menos ao aspecto cognitivo da evolução cultural: quanto mais sabemos mais

problemas novos podemos formular e resolver. Isto não significa negar que existam determinações econômicas e políticas da evolução cultural. Por exemplo, qualquer sociedade pode sustentar apenas um certo número de compositores, matemáticos ou historiadores profissionais. Mas no caso da cultura, diferentemente do da economia, podemos vislumbrar uma solução: a automação combinada com a dedicação amadorística a interesses culturais.

10. *Observações Finais*

Concebemos uma cultura como um subsistema da sociedade, a qual por sua vez é um sistema concreto — tão concreto como uma pedra ou um organismo, uma floresta ou uma revoada de pássaros. Sustentamos que toda sociedade tem uma cultura, uma economia e uma política — por mais primitiva que cada uma destas possa ser — e que entre todos estes sistemas se estabelecem interações recíprocas. Além disso, concebemos a estrutura de cada subsistema de uma sociedade como incluída na estrutura social global. Além disso, concebemos a história — seja cultural, econômica ou política — como sendo a evolução da estrutura social ou, o que é equivalente, como a sequência de estados do sistema social. Assim, de nossa perspectiva a mudança cultural é um dos componentes da mudança social — sendo os outros dois componentes, evidentemente, a mudança econômica e a mudança política.

A concepção sistêmica diverge do idealismo cultural, segundo o qual “a cultura é apenas um corpo de idéias e valores” Uma idéia descarnada ou um valor separado são coisas que não existem: existem apenas pessoas concretas que pensam idéias e aplicam valores. Nosso conceito de cultura também está em conflito com a versão diluída da concepção idealista para a qual a cultura é um conjunto de padrões de comportamento (hábitos de trabalho e costumes sexuais, por exemplo), ou as normas que regulam esses padrões, etc. Consideramos impossível separar os padrões de sentimento, pensamento, valoração e ação dos sentimentos, pensamentos, valorações e ações das pessoas reais. Uma regra de comportamento separada do comportamento regulado correspondente é coisa que não existe. Existem apenas pessoas comportando-se de certas maneiras.

Nosso conceito de cultura também diverge do materialismo vulgar, quer em sua versão biologista (ou ambientalista) — “A cultura é apenas a maneira como os homens se adaptam a seu ambiente natural” — quer em sua versão economicista — “A cultura é apenas um epifenômeno da economia” Se é certo que todo sistema cultural está imerso num ambiente natural, este último não é onipotente, como se prova pelo fato de um mesmo ambiente poder sustentar uma sucessão

de sociedades, e portanto de culturas, bastante diferentes, tal como uma determinada cultura pode sobreviver, dentro de certos limites, em ambientes diferentes. Quanto à economia, embora nenhuma cultura possa sobreviver sem uma economia viável, nenhuma economia pode enfrentar desafios ambientais e sociais drásticos sem o auxílio de uma cultura criadora. Não existe um motor primeiro da sociedade: qualquer dos três principais subsistemas pode dar início a uma mudança social importante, e é provável que cada uma dessas mudanças tenha três componentes — econômico, cultural e político.

Por último, nossa concepção sistêmica da cultura é incompatível com o esquema dualista da sociedade, como formada por uma superestrutura ideal montada sobre uma infraestrutura material. Em nossa concepção a sociedade é uma coisa inteiramente concreta, e assim o é também cada um de seus subsistemas. Em particular, uma cultura é composta por pessoas vivas interagindo umas com as outras e com componentes não humanos, tanto naturais quanto artificiais; uma superestrutura, por outro lado, é concebida como um conjunto de idéias, valores e normas — exatamente como na concepção idealista da cultura.

Todavia, a concepção sistêmica da cultura delineada neste artigo concorda com as ontologias materialistas. Concorda também com a teoria geral dos sistemas, sugerindo além disso modelos dinâmicos da cultura. E é consistente com a crescente suspeita dos sociobiólogos, de que diversas sociedades animais além da nossa têm suas culturas próprias, embora primitivas. Finalmente, e não menos importante, esta concepção sistêmica da sociedade está de acordo com a perspectiva global de que os antropólogos tão justamente se orgulham: pois de fato eles, mesmo quando falam como se uma sociedade fosse uma cultura, tratam efetivamente a cultura, a política e a economia como outros tantos subsistemas interdependentes da sociedade.

Foundations and Philosophy of Science Unit, McGill University, Montreal
Instituto de Investigaciones Filosóficas, U.N.A.M., México, D.F.

Tradução de João Paulo Monteiro

RAYMOND BOUDON

PARADIGMAS SOCIAIS (I)

Importava proceder a uma divisão em três categorias, inserindo entre os fenômenos naturais, isto é, independentes da ação humana, e os fenômenos artificiais ou convencionais, isto é, produzidos por um desígnio humano, uma categoria intermediária distinta compreendendo essas configurações (pattern) e regularidades não intencionais que se encontram na sociedade humana e que a teoria sociológica (social theory) tem como objetivo explicar.

Friedrich von Hayek, *Studies in Philosophy, Politics and Economics*.

O método que provavelmente é o mais eficaz para apreender o estatuto epistemológico de uma disciplina consiste em identificar os principais paradigmas que ela utiliza. Uma definição *implícita* deste tipo tem a vantagem de delimitar os contornos da disciplina mais eficazmente do que uma definição explícita. Permite além disso analisar o grau de integração lógica dos produtos da disciplina e eventualmente fazer aparecer aquilo que convencionaremos chamar “isomorfismos” entre disciplinas, designando por esta expressão a utilização comum por várias disciplinas de paradigmas idênticos. Uma análise deste tipo permite também discernir similaridades epistemológicas entre disciplinas cujos contornos resultam muitas vezes de processos de institucionalização mais ou menos complexos.

A própria noção de paradigma pode ser definida de diferentes maneiras. Merton dá por exemplo uma definição implícita de paradig-

Raymond Boudon é autor das seguintes obras, entre outras: *Le vocabulaire des sciences sociales* (1965), *Analyse empirique de la causalité* (1966), *À quoi sert la notion de structure?* (1968), *Analyse des processus sociaux* (1969), *La crise de la sociologie* (1971), *L'inégalité des chances* (1973).

ma quando fala do paradigma da análise funcional. ¹ A teoria kuhnia-
na das revoluções científicas, por seu lado, deve estar na origem da
popularidade do termo. ² Kuhn emprega este termo num sentido
complexo e muito geral. Um paradigma é para ele um conjunto de
proposições que formam uma base de acordo, a partir da qual se
desenvolve uma tradição de pesquisa científica: “Escolhendo-o (o ter-
mo “paradigma”), pretendo sugerir que alguns exemplos aceites de
prática científica real — abrangendo conjuntamente as leis, as teorias,
a aplicação e a instrumentação — fornecem modelos dos quais irrom-
pem certas tradições coerentes de pesquisa científica” ³ Quanto a
mim, utilizarei o termo num sentido mais específico. Empregá-lo-ei
para designar a *linguagem na qual são formuladas as teorias ou even-
tualmente sub-conjuntos importantes de teorias emitidas no quadro de
uma disciplina*. ⁴ De uma maneira ideal, o método de determinação
dos paradigmas consistiria portanto em levantar um pseudo-mostruá-
rio de teorias e em determinar a ou as linguagens de base na qual ou
nas quais essas teorias são formuladas. Naturalmente, trata-se aqui
de um projeto *ideal*. A classificação que adiante apresentarei dos
paradigmas da sociologia, embora se baseie implicitamente numa am-
pla população de exemplos de teorias sociológicas, não tem a pre-
tensão de ser o produto de uma “amostragem” sistemática.

I. *Dois famílias de paradigmas*

Um rápido olhar sobre as análises e teorias dos sociólogos faz
aparecer uma primeira distinção capital que basta, creio eu, para de-
terminar duas famílias de paradigmas. Veremos mais adiante quais
são as principais sub-famílias que constituem estas famílias. Tere-
mos igualmente ocasião de analisar as relações entre as duas famílias.
De momento contentar-nos-emos com a descrição dessa distinção fun-
damental.

(1) — Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, Glencoe,
Illinois, The Free Press, 1949. Nova edição 1957 Tradução francesa, Henri
Mendras, *Éléments de théorie et de méthode sociologique*, Paris, Plon, 2ª edição,
1965. Pp. 50-55 do texto inglês.

(2) — Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago,
Chicago University Press, 1962.

(3) — Thomas Kuhn, *Ibid.* p. 10.

(4) — Esta definição, que se torna mais clara no decorrer do texto, é mais
rigorosa do que a que utilizei em *La crise de la sociologie*, Paris/Genebra, Droz,
1971, “Theories, théorie et Théorie”, pp. 159-204. Mais adiante chamo por
exemplo paradigma *determinista a linguagem* que utiliza exclusivamente propo-
sições do tipo “Se A (anterior a B), então B” Do mesmo modo chamo para-
digma *interacionista a linguagem* que inclui enunciados sobre a representação
pelo sujeito de estados de coisas concebidos por ele como podendo resultar dos
seus atos. Neste sentido a noção de paradigma encontra-se com aquela outra,
mais clássica, de *metalinguagem*.

Esqueçamos por um momento a existência da sociologia e consideremos duas ocorrências relativas a acidentes de trânsito:

1. “O sr. X, industrial importante que, segundo as testemunhas, parecia bastante embriagado quando deixou o restaurante depois de uma refeição de negócios, bateu com o carro numa árvore” (dos jornais)

2. “Os dois motoristas que se tinham encontrado face a face na pista central da estrada de três pistas lançaram um ao outro, segundo as testemunhas, apelos repetidos de faróis. O choque frontal não pôde ser evitado” (dos jornais)

No primeiro caso, o comportamento do motorista, que levaria ao acidente, é explicado pelo jornalista por um modelo de tipo causal: este comportamento é devido ao estado de embriaguez do motorista, que perdeu sem dúvida o contróle dos seus reflexos. Quanto ao próprio estado de embriaguez, nada tem de surpreendente: as refeições de negócios são conhecidas pelo requinte da sua comida. Assim, a explicação do acidente é obtida estabelecendo uma relação entre o acidente e os estados que o precederam: o motorista era um industrial importante. Isto explica que tenha tomado parte numa refeição de negócios. Esta circunstância por seu turno tornava provável um excesso no consumo de bebidas alcoólicas, o qual teve como consequência a lentidão dos reflexos e a maior probabilidade de acidente.

No segundo caso, a análise implícita do jornalista é totalmente diversa. Os dois motoristas têm certamente um emprego, mas este não é invocado. Vêm certamente de algum lugar. Mas o seu passado imediato não é mencionado. A análise do jornalista indica que o acidente foi sem dúvida devido, neste caso, ao fato de cada um dos motoristas querer sair ganhando de um jogo estúpido, indicando com sinais de faróis que não aceitaria ceder o lugar nem renunciar à ultrapassagem iniciada.

Os dois esquemas de explicação são completamente diferentes. No primeiro caso, o comportamento do automobilista é explicado por um esquema causal. No segundo caso, o acidente é, pelo contrário, explicado por um esquema em que as intenções dos atores e a representação que eles têm dos meios próprios para a realização dessas intenções desempenham um papel fundamental. O jornalista julgou útil precisar, além disso, a natureza da estrada (três pistas) na qual o acidente teve lugar. Isto era indispensável, pois os dois motoristas não teriam podido jogar aquele jogo a que a teoria dos jogos dá o nome de *jogo do frango*, por exemplo numa estrada de duas pistas ou uma autoestrada com quatro pistas. Por outras palavras, a estrutura rodoviária é analisada como tendo tornado possível os comportamentos dos dois motoristas. É certo que nada os obrigava a cair na armadilha absurda do jogo do frango. Mas, uma vez constatado o acidente, basta

para o explicar compreender que a estrutura rodoviária lhes permitia jogar aquele jogo e admitir que a intenção de cada um, nos instantes que precederam o acidente, era fazer o outro ceder.

Estes exemplos elementares permitem, creio eu, ilustrar a distinção fundamental que eu pretendia introduzir: certas teorias sociológicas utilizam uma linguagem tal que o fenômeno social cuja explicação fornecem é descrito como o resultado da justaposição, ou da composição, de um conjunto de ações. Daqui por diante entenderemos por *ação* um comportamento orientado para a busca de um fim. Neste caso, dir-se-á que uma teoria sociológica pertence à família dos paradigmas *interacionistas*.

Outras teorias utilizam uma linguagem tal que o fenômeno social cuja explicação fornecem é o resultado de comportamentos que não são ações no sentido definido. Neste caso, os comportamentos em questão não são descritos como orientados para fins que os sujeitos, de maneira mais ou menos consciente, se esforçariam por atingir. São, pelo contrário, descritos como resultando exclusivamente de elementos *anteriores* aos comportamentos em questão.

Os hábitos semânticos em curso convidam a fazer das ações, no sentido em que entendemos este conceito, um sub-conjunto do conjunto dos *comportamentos*. Por razões de brevidade, aceitaremos contudo, exceto quando o contexto não comportar nenhuma ambiguidade, designar por *comportamentos* exclusivamente os comportamentos que não são ações. ⁵ Chamaremos *atos* o conjunto dos comportamentos e das ações.

Denominaremos paradigmas *deterministas* os paradigmas caracterizados pelo fato de que um fenômeno social é explicado como o resultado exclusivo de *comportamentos* no sentido definido.

Vê-se bem que estas definições correspondem aos dois casos elementares que nos serviram de ponto de partida. No primeiro exemplo, o fenômeno social a explicar (no caso: o acidente) é na verdade analisado como resultando daquilo que chamamos um comportamento. Com efeito, este comportamento é *explicado* por elementos e eventos que lhe são *anteriores* (o homem *era* um homem de negócios, ele *tinha-se* entregado a excessos, etc.) Pelo contrário, no segundo caso, o acidente é descrito como resultando de ações, isto é, atos orientados em vista de um fim, em resumo, atos *intencionais*.

Dois exemplos tirados das ciências sociais fornecem uma ilustração suplementar da distinção entre as duas famílias de paradigmas.

(5) — Incluimos as atitudes no conceito de comportamento.

Num estudo sobre o suicídio e o homicídio, Henry e Short aventam a hipótese de que estas duas variantes da agressão (agressão contra si próprio e agressão contra outrem) devem ser consideradas fundamentalmente como *respostas* ou *reações* a situações consideradas intoleráveis pelo sujeito.⁶ É inútil apresentar aqui as hipóteses destes autores sobre as probabilidades respectivas da aparição de cada um dos dois tipos de variantes. Basta mencionar que introduzem um certo número de hipóteses que os levam a concluir a existência provável de relações entre certas variáveis de *status* social e econômico e a probabilidade de aparição de um comportamento agressivo. A existência destas relações é em seguida verificada estatisticamente. Neste exemplo, estamos perante uma análise que pertence à família dos paradigmas *deterministas*. As relações estatísticas de que a análise se esforça por dar conta são interpretadas como resultando de atos que são descritos como comportamentos. Deste modo, uma das hipóteses de Henry e Short é que a mulher negra americana, que tem um *status* familiar mais elevado que o homem negro, deve apresentar comportamentos agressivos menos frequentemente que este último, mantendo-se constantes, evidentemente, todos os outros fatores. Por razões inversas, os autores apresentam a hipótese da existência de uma relação de sinal contrário no que se refere à sub-população branca. Todas as hipóteses de Henry e Short são desse tipo. As diferenças observadas de um grupo a outro na frequência de aparição de comportamentos agressivos são explicados pelo efeito de elementos *anteriores* à aparição destes comportamentos (*status* relativo na família, *status* social e econômico, etc.)

Vale a pena introduzir aqui uma precisão de vocabulário: quando falo de paradigma *determinista*, pretendo designar os paradigmas em que os atos são exclusivamente explicados por elementos *anteriores* a estes atos. Seja B um desses atos, e A um elemento anterior utilizado para explicar B. A análise poderá em certos casos concluir: “se A (anterior a B), então B” Em outros casos, concluirá numa proposição de tipo probabilista tal que “se A (anterior a B), então mais frequentemente B”⁷ Nos dois casos, falaremos de paradigmas *deterministas*. Considerar-se-á um modelo como *determinista* se e somente se explicar um ato exclusivamente a partir de elementos anteriores a esse ato.⁸ Desprezar-se-á portanto nesta definição a distinção relativa

(6) — Andrew Henry, James Short, *Suicide and Homicide*, Glencoe, Illinois, The Free Press, 1954.

(7) — Por outras palavras, temos quatro possibilidades: “A condição necessária de B”, “A condição suficiente de B”, “A condição necessária e suficiente de B”, são os três casos possíveis no caso do determinismo estrito. No caso do determinismo probalista, é impossível associar à proposição “se A então mais frequente B”, alguma das três acepções precedentes.

(8) — Entendemos *anterior* no sentido temporal ou lógico.

ao caráter estrito ou probabilista das ligações entre elementos, que seria essencial em outros contextos.

O vocabulário escolhido para designar a oposição fundamental ilustrada pelos nossos dois exemplos tem vantagens mnemotécnicas, mas corre o risco de levar a confusões que vou indicar rapidamente. Em primeiro lugar, seria preciso falar a rigor de paradigmas “acionistas” e não “interacionistas”: a ação é sempre de uma maneira ou de outra interação, mas esta característica não diz respeito à oposição que nos interessa aqui. Apenas recuei perante a utilização talvez supérflua de um neologismo. Em segundo lugar, nota-se que a palavra “determinista” está naturalmente desviada do seu sentido usual: consideremos o caso em que um ator está colocado numa situação de escolha forçada; o seu comportamento pode ser predito e há determinismo no sentido usual. Mas, sendo este comportamento descrito em termos de ação, direi que a descrição pertence ao paradigma interacionista.

Eis agora um exemplo clássico, tirado da economia, de um teoria que pertence à família dos paradigmas interacionistas. Trata-se do famoso modelo da teia de aranha.⁹ O modelo visa explicar um fenómeno muito geralmente observável: o da aparição de ciclos económicos. O modelo introduz dois atores, na realidade duas classes de atores: os produtores e os consumidores (de um dado produto). Em segundo lugar, interpreta os atos dos dois atores (produzir, consumir) como ações (atos que visam obter certos fins). O produtor interroga-se sobre a quantidade que deve produzir no ano seguinte, sendo o seu objetivo tornar o seu lucro máximo. Mas este lucro depende do preço que se estabelecer no mercado e que se supõe que nenhum produtor em particular será capaz de controlar. Elabora-se então uma hipótese cujo principal mérito talvez resida na sua simplicidade, a saber, que cada produtor tem tendência a *antecipar* um preço próximo daquele em que o produto foi em média vendido no decorrer do exercício precedente. Introduce-se além disso uma proposição clássica da teoria da oferta: que, permanecendo iguais todas as condições, um produtor tem tendência a fabricar um dado produto em quantidade tanto maior quanto mais elevado é o preço previsto. Quanto ao consumidor, supõe-se que, permanecendo iguais todas as condições, consome em média uma quantidade do produto tanto maior quanto for mais baixo o preço deste último. Em resumo, introduzem-se as curvas de oferta e procura clássicas, curvas que se cortam em um ponto dito de equilíbrio. Nesse caso a análise é simples: se o preço antecipado for inferior ao preço de equilíbrio, os produtores produzirão menos do que os consumidores estariam dispostos a consumir a *esse* preço; con-

(9) — Cf. por exemplo R. G. Allen, *Mathematical Economics*, Londres, MacMillan, 1956.

sequentemente, o preço médio que se estabelecerá efetivamente será superior ao preço antecipado (e superior ao preço de equilíbrio). Para o exercício seguinte, a produção será superior à produção de equilíbrio. O preço cairá portanto abaixo do preço de equilíbrio. Continuando a raciocinar assim, vê-se facilmente que o modelo gera a aparição de fenômenos cíclicos tendo em vista os preços e as quantidades produzidas.

Esta análise é típica dos paradigmas interacionistas: os atos dos atores são explicados pelas finalidades procuradas por estes últimos (para o consumidor, tornar a satisfação que ele retira das suas compras tão grande quanto possível; para o produtor, tornar o seu lucro tão alto quanto possível); mostra-se em seguida que a *composição* destas ações gera fenômenos cíclicos análogos aos que se observam empiricamente.

Se fui buscar o meu segundo exemplo à economia, é porque as análises de tipo *interacionista* são comuns nesta disciplina. Pode-se mesmo afirmar que a teoria econômica, no seu conjunto, utiliza paradigmas de tipo interacionista. No caso da sociologia não acontece o mesmo: paradigmas interacionistas e paradigmas deterministas aparecem conjuntamente, com frequências variáveis conforme os períodos da história da sociologia e a natureza dos problemas abordados pelo sociólogo.

II. *Paradigmas interacionistas: quatro tipos principais*

Antes de abordar estas questões, é necessário ter uma visão concreta das formas que tomam os dois principais tipos de paradigmas na análise sociológica. Começaremos pelos paradigmas interacionistas. Pode-se, a meu ver, distinguir com utilidade em sociologia quatro tipos principais de paradigmas interacionistas. Esforçar-me-ei primeiro por descrever rapidamente estes quatro tipos, antes de me deter em cada um deles. É óbvio que, se julgo de alguma utilidade as classificações apresentadas neste texto, não pretendo que sejam as únicas possíveis.

Sub-tipo a: paradigmas interacionistas de tipo marxiano

Veremos mais adiante a razão desta denominação. Nestes paradigmas, as ações dos sujeitos são descritas como dependendo unicamente do seu livre-arbítrio. Mais precisamente, supõe-se que a liberdade de ação de cada sujeito não está de modo algum limitada por compromissos, tácitos ou explícitos, tomados em relação a outrem. Esta característica é por exemplo ilustrada no modelo da teia de aranha: os comportamentos dos atores são descritos como determinados pelas preferências individuais de cada um, excluindo-se qualquer acordo, contrato ou compromisso dos atores uns em relação aos outros. Por contraste, a ação do médico que pede a um doente para se despir

(para usar o exemplo clássico de Parsons) é regida por um compromisso tácito da parte do médico em relação ao doente.¹⁰ Em resumo, uma primeira característica dos paradigmas de tipo marxiano consiste naquilo que se supõe uma ausência de compromisso dos atores em relação uns aos outros. A segunda característica é que as preferências dos indivíduos são consideradas como *dadas*. Por outras palavras, são consideradas como variáveis independentes: desempenham um papel essencial no esquema explicativo, mas não são encaradas como devendo elas próprias ser analisadas. O modelo da teia de aranha ilustra igualmente esta segunda característica: supõe que os produtores desejam tirar da sua produção lucros tão altos quanto possível e que os consumidores têm tendência a limitar o seu consumo de um produto se, mantendo-se todas as condições iguais, o preço desse produto aumentar. Estas duas proposições não requerem explicação. Podem ser consideradas como proposições primeiras.

Basta mencionar que a situação de interdependência analisada no teorema da teia de aranha pressupõe a existência de um contexto social e institucional, o de mercado. A mesma observação valeria naturalmente para todos os exemplos analisados adiante, assim como para todos os que fosse possível imaginar. Uma estrutura de interdependência que fosse definida num vazio socio-institucional seria indeterminada, inalisável e, conseqüentemente, desprovida de interesse. Dispensar-nos-emos portanto, daqui para diante, de repetir que, em todos os casos, supõe-se a estrutura de interdependência ou interação (as duas palavras são sinônimas no vocabulário aqui utilizado) como definida por um contexto socio-institucional supostamente dado.

Sub-tipo b: paradigmas interacionistas de tipo toquevilliano

Também neste caso a denominação será justificada posteriormente. Neste sub-tipo supõe-se, como no caso precedente, que as ações dos atores dependem exclusivamente da livre apreciação de cada um: nada parecido com um compromisso, um acordo ou um contrato liga os atores entre si. Para empregarmos a linguagem do séc. XVIII, pode-se caracterizar este tipo de contexto relacional pela expressão *estado de natureza*: os atores do teorema da teia de aranha, os motoristas que se encontram no mesmo momento na praça da Concórdia cada um por razões que lhe são próprias, ilustram esta situação de estado de natureza. Os motoristas não se encontram no mesmo lugar porque decidiram de comum acordo encontrar-se aí. Os produtores e os consumidores não decidiram de comum acordo provocar flutuações nos preços e na produção. O engarrafamento na praça da Con-

(10) — Talcott Parsons, "Social Structure and Dynamic Process. The Case of Modern Medical Practice", *The Social System*, Glencoe, Illinois, The Free Press, 1951, pp. 428-479.

córdia, as flutuações econômicas são fenômenos sociais *emergentes*, resultantes da composição ou agregação de ações independentes.¹¹ Pode-se igualmente falar de efeitos de interação conforme a linguagem que se preferir empregar. Mas a interação é caracterizada por um contexto de estado de natureza, isto é, pelo fato de que os atores têm a latitude de se abster de considerar os efeitos do seu comportamento sobre outrem. Eis agora a característica que distingue os paradigmas toquevillianos (b) dos marxianos (a): no sub-tipo b, as preferências, isto é, as finalidades escolhidas pelos atores não têm o estatuto de variáveis independentes. Por outras palavras, são consideradas, não como evidentes, mas como devendo ser explicadas. Consideremos o caso das escolhas profissionais. Este tipo de ações distingue-se das que são consideradas pelo modelo da teia de aranha, por exemplo, pelo fato de exigirem ser explicadas. É inútil empreender pesquisas especiais para explicar que a Sra. Dupont altera a composição da sua cesta de compras em função das variações relativas nos preços dos produtos que costuma comprar. Em contrapartida, quando se observa que em média as mulheres escolhem menos frequentemente certas profissões do que os homens, por exemplo, esta diferença nas *preferências* precisa de ser explicada. Em resumo, o sub-tipo b distingue-se do sub-tipo a pelo fato de que as preferências não têm o estatuto de variáveis independentes e que, por consequência, as proposições que descrevem as *preferências* dos atores não têm o estatuto de proposições primeiras.

Sub-tipo c: paradigmas interacionistas de tipo mertoniano

Aqui a hipótese do estado de natureza é abandonada. Por outras palavras, consideram-se categorias de ações caracterizadas pelo fato de que os agentes que as praticam não têm a latitude de não levar em conta os seus efeitos sobre outrem. As ações de um professor ao dar o seu curso são deste tipo. Para explicar por que razão o sr. Dupont disserta sobre a composição química da água diante de um grupo de crianças que o escutam mais ou menos atentamente, utilizarei um paradigma completamente diferente daquele que me permitiu compreender por que a sra. Dupont modificou a composição da sua cesta. O sr. Dupont desempenha um *papel*, como se diz geralmente na teoria sociológica. Ao dissertar sobre a composição da água, executa um *contrato*. Naturalmente, não se trata de um *contrato* no sentido jurídico. O tempo de serviço do sr. Dupont está legalmente fixado. Mas o contrato comporta também aspectos não formalizados: o sr. Dupont sabe, por exemplo, que provocará da parte dos alunos

(11) — Cada um destes termos apresenta inconvenientes. O termo “composição” não é de uso geral. O termo “agregação”, tal como é aqui empregado, afasta este conceito da sua aceção habitual em economia normativa.

comportamentos de aprovação ou desaprovação conforme usar ou abusar de digressões humorísticas.

O sub-tipo c distingue-se portanto dos dois sub-tipos precedentes pelo fato de que a interação entre os indivíduos não se efetua num contexto de *estado de natureza*, mas em condições que se caracterizam, para continuar a empregar a linguagem do séc. XVIII, pela noção de *contrato*: neste caso, os indivíduos não podem determinar-se sem considerar, entre outras coisas, os efeitos das suas ações sobre outrem. Como esta definição o mostra, não damos de maneira alguma a esta noção de contrato uma acepção de tipo voluntarista e jurídico. Na realidade, o conceito de contrato é usado aqui com um sentido viziinho do que possui em Rousseau: corresponde à noção de uma restrição da “liberdade natural” para falar como Rousseau, ou da *autonomia* do indivíduo.

Em resumo, nas teorias que pertencem aos paradigmas do sub-tipo c, a interação entre os atores caracteriza-se por um contexto de *contrato*. Conforme os casos, estas teorias consideram as preferências dos atores como dados imediatamente inteligíveis ou como fenômenos que exigem explicação. Mas, não sendo esta distinção útil no caso deste paradigma, deixaremos de considerá-la.

É útil observar, a propósito, que os dois termos da dicotomia “contrato/estado de natureza” recobrem um e outro situações diversas que em outro contexto seria necessário distinguir. Assim, em certas situações de “estado de natureza” posso decidir-me sem levar em conta os outros; em outros posso decidir-me sem levar em conta o *interesse*, mas não sem levar em conta a *existência* dos outros (situações de interdependência estratégica com outrem) Da mesma maneira, se todas as situações de “contrato” são aquelas em que devo levar em conta o *interesse* de outros, a *obrigação* em que me encontro assim colocado pode assumir formas múltiplas.

Notemos também que a oposição entre “contrato” e “estado de natureza” designa casos limite. Assim, a liberação legal do aborto não acarreta *ipso facto* o desaparecimento das normas morais que podem ser impostas à unidade familiar a este respeito. A liberação legal não basta, portanto, para realizar um contexto de “estado de natureza”, no qual a autonomia de decisão da unidade familiar em relação ao meio social externo fosse total e completa. Apesar disto, a liberação legal traz um aumento qualitativamente importante da autonomia. Observações semelhantes aplicar-se-iam aliás à interpretação das noções de contrato e de estado de natureza em Rousseau: o “estado de natureza” persiste mesmo uma vez constituída a sociedade. Com efeito, os membros da sociedade permanecem por exemplo livres (dentro de certos limites) de se enriquecer à custa dos outros.

Sub-tipo d: paradigmas interacionistas de tipo weberiano

Neste último caso, permanecemos no interior da família dos paradigmas interacionistas: os comportamentos dos atores são interpretados como sendo dotados de uma propriedade de intencionalidade e por conseguinte como tendo o estatuto de *ações*. Mas, ao contrário dos paradigmas precedentes, introduz-se a hipótese de que certos elementos destas ações (estruturação do sistema de preferências, escolha dos meios para obter os fins desejados, habilidade na utilização desses meios, etc.) são determinados por elementos *anteriores* às ações em questão. Naturalmente, isso acontece sempre mais ou menos assim: toda ação implica o domínio de certas técnicas (técnicas de comunicação, técnicas corporais) ou de certos saberes cuja aquisição é necessariamente anterior à ação. Mas estes elementos podem desempenhar um papel completamente secundário e ser desprezados em muitos casos. Assim, quando se analisa o sistema de interação formado pelo Sr. Dupont, professor de química, e pela sua classe, pouco importa notar que o professor teve de aprender química antes de ensiná-la. Em outras situações de análise, pelo contrário, é indispensável, para explicar por exemplo as diferenças que se podem observar entre esta ou aquela categoria de atores, recorrer a elementos *anteriores* às ações analisadas. Isso não exclui, deve-se acentuar, que os comportamentos dos indivíduos não sejam considerados como orientados para fins. Por outras palavras, o caráter determinante de elementos anteriores à ação não priva esta última do seu estatuto de *ação*. Para usar um exemplo simples: a senhora Dupont procura maximizar a sua satisfação ao encher a cesta, mas o fato de esta cesta ser diferente da de senhora Durand deve-se a uma diferença nos *processos de socialização*, para empregarmos aqui o jargão sociológico, aos quais estão expostas as duas pessoas. Talvez resultem das suas respectivas infâncias o gosto e a repugnância de senhora Durand e da senhora Dupont pelos produtos do mar.

O sub-tipo d é interessante, porque introduz elementos de tipo *determinista* (no sentido em que defini esta palavra) em esquemas explicativos que pertencem à família dos paradigmas *interacionistas*.

Reconheço que estas distinções entre os quatro sub-tipos de paradigmas interacionistas são bastante abstratas. A sua significação e, creio, a sua importância epistemológica aparecerão melhor mais adiante, quando eu for levado a ilustrar os quatro sub-tipos referindo-me a exemplos concretos de análise sociológica.

Antes, e para terminar com estas generalidades sobre os paradigmas interacionistas, gostaria de introduzir duas observações. A primeira é que a classificação que apresentei é deliberadamente não-sistemática. Uma classificação sistemática seria obtida pela combinação

dos critérios que introduzi (presença/ausência de elementos *deterministas*, preferências dadas/a explicar, estado de natureza/contrato) Mas os oito tipos que resultariam da combinação dos três critérios não merecem ser todos distinguidos. Em contrapartida, os quatro tipos que apresentei correspondem bem, do ponto de vista da produção sociológica tal qual ela se apresenta na realidade, a tradições de pesquisa identificáveis e importantes.

A segunda observação, que desenvolverei mais completamente a seguir, é que a classificação precedente me parece fundamental do ponto de vista da história da sociologia. Assim, seria interessante re-considerar as tentativas feitas por certos sociólogos para reduzir a sociologia a um dos sub-paradigmas precedentes. A “teoria geral” de Parsons exclui por exemplo os paradigmas *a* e *b*, na medida em que tenta fazer da noção de papel o átomo lógico da sociologia. A história da sociologia, contudo, demonstra que estes paradigmas foram largamente utilizados por autores clássicos como Marx ou Tocqueville. O fato de a definição de sociologia dada por Parsons ter praticamente eliminado desta disciplina a análise dos sistemas de interação não regulados por normas contratuais talvez explique por que razão a sua teoria geral não se impôs na verdade como tal. Por outro lado, pode-se mostrar que as dificuldades levantadas por certas análises resultam de elas se situarem no interior de um paradigma defeituoso. Assim, os trabalhos de Gordon Tullock, que procuram analisar os fenômenos criminais exclusivamente a partir de um paradigma de tipo marxiano (sub-tipo *a*), estão expostos a sérias objeções.¹² É quase certo que este paradigma não pode ser utilizado de maneira sistemática na análise desta classe de fenômenos. Reciprocamente, o fato de os paradigmas de tipo *a* e *b* aparecerem por vezes aos sociólogos como exteriores à sua disciplina, ainda que sociólogos clássicos os tenham utilizado, foi certamente em muitos casos prejudicial aos progressos da sociologia. Finalmente, a classificação precedente tem o interesse de fazer aparecer os *isomorfismos* de que falava no início: os paradigmas do sub-tipo *a*, *b*, *c*, *d* traduzem distinções que são, de um ponto de vista epistemológico, mais significativas que as distinções entre as disciplinas que os utilizam.

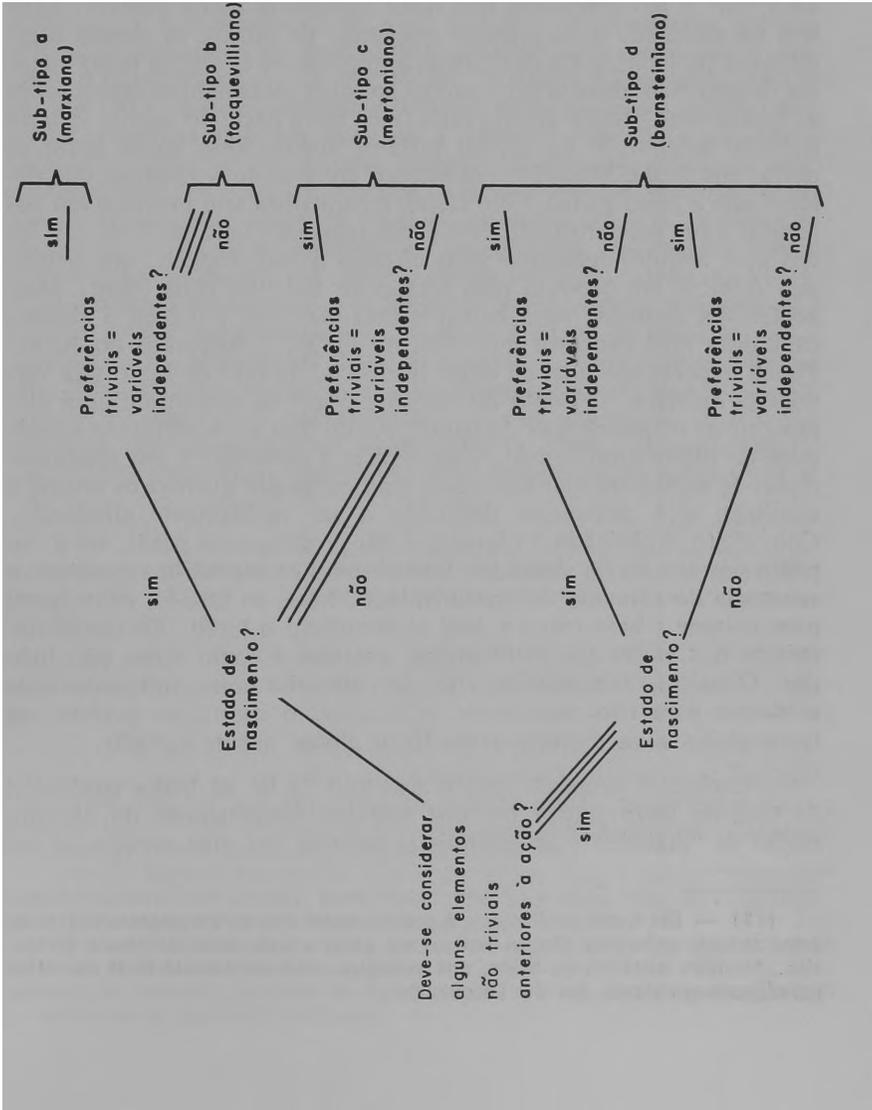
Voltarei a este conjunto de observações na última parte deste artigo. De momento, examinaremos em pormenor os quatro sub-tipos de paradigmas. Terei assim ocasião de precisar o seu significado através de exemplos concretos.

(12) — Gordon Tullock, “Does Punishment Deter Crime?”, *Public Interest*, verão de 1974, pp. 103-111. Ver Gary Becker William Landes, *Essays in Economics of Crime and Punishment*, Nova Iorque, Columbia University Press, 1975; Frédéric Jenny, “La théorie économique du crime: une revue de la littérature”, mimeografado, abril de 1976.

Para comodidade do leitor, a definição dos quatro sub-paradigmas pode ser resumida na árvore abaixo (os ramos triplos indicam os traços *distintivos* correspondentes às comparações sub-tipo b/a, sub-tipo d/c)

III. Paradigmas de tipo marxiano

Os paradigmas de tipo marxiano são, convém lembrá-lo, aqueles em que as ações individuais se supõem *não ligadas*, isto é, de natureza tal que elas podem ser desenvolvidas pelo agente social sem que



este tenha a considerar os seus efeitos sobre outrem, e em que as preferências, sendo suficientemente evidentes, têm o estatuto de variáveis independentes. Atribuímos a este paradigma o qualificativo de *marxiano*, porque Marx é sem dúvida o sociólogo clássico que o utiliza mais frequentemente¹³ (a escolha de “marxiano” de preferência a “marxista” indica simplesmente que nos interessamos aqui não pelo conteúdo das teorias de Marx, mas pela sua *forma*).

Consideremos um exemplo clássico, o da lei da baixa tendencial da taxa de lucro, tal qual é apresentada no terceiro livro do *Capital*. Esta “lei” é tão conhecida que basta recordá-la numa palavra: existem na sociedade duas grandes categorias de atores, as classes capitalistas e proletárias. Os capitalistas apropriam-se de lucros tanto maiores quanto mais elevada for a produção total, mantendo-se iguais todas as outras condições, e quanto mais fraca for a parte do capital fixo no trabalho assalariado ou capital variável mantendo-se iguais todas as outras condições. Mas há “contradição” entre as duas variáveis que determinam o lucro global. Com efeito, o capitalista tem interesse em aumentar a sua produtividade, isto é, em reinvestir uma parte do seu lucro para adquirir máquinas mais eficazes e mais rápidas, que permitam fabricar um produto num tempo de trabalho mais curto. Mas, ao fazê-lo, contribui para baixar a taxa do lucro e coloca o sistema capitalista num processo que leva, no limite, à supressão do lucro. Pouco importa que a lei da baixa tendencial da taxa de lucro seja verdadeira ou falsa. O ponto interessante é que se encontram aqui claramente as características do paradigma de tipo a. A estrutura económica do capitalismo convida o capitalista a aumentar a sua produtividade. O capitalista que não adota esta estratégia quando os outros a escolhem está certamente destinado a ser rapidamente eliminado. Com efeito, é obrigado a oferecer o seu produto com perda, ou a um preço superior ao do mercado. Deste modo, os capitalistas escolhem a estratégia do aumento da produtividade. Mas, ao fazê-lo, contribuem para solapar a base sobre a qual se constituiu o lucro. Os comportamentos dos atores são efetivamente analisados como ações não ligadas. Quanto às preferências, elas são colocadas como suficientemente evidentes para não merecerem explicação: o capitalista prefere um lucro global mais elevado a um lucro global menos elevado.

Notemos a propósito que o exemplo da lei da baixa tendencial da taxa de lucro ilustra um dos sentidos fundamentais da obscura noção de “dialética”: os capitalistas prestam um mau serviço ao ca-

(13) — Em todas as direções, é preciso notar que os paradigmas utilizados pelos autores epônimos não se limitam em geral a uma única de nossas categorias. Na obra histórica de Marx, por exemplo, seria certamente fácil encontrar paradigmas próximos dos de Tocqueville.

pitalismo e por consequência a eles-próprios. ¹⁴ A *contradição* dialéctica assume aqui a forma de um paradoxo de composição: os benefícios individuais que os atores retiram da sua ação são necessariamente acompanhados de um custo coletivo não desejado.

O caso de Marx é particularmente interessante do ponto de vista que aqui nos ocupa. É pouco contestável, como Parsons mostrou, que a axiomática marxiana assenta profundamente na posição utilitarista. ¹⁵ Com efeito, o comportamento dos agentes sociais é sistematicamente explicado por Marx segundo o esquema da procura do interesse individual. A proposição de Parsons é menos surpreendente do que parece, se pensarmos na familiaridade de Marx com a economia política e a filosofia política do fim do séc. XVIII e da primeira metade do séc. XIX, e no enraizamento destas disciplinas na tradição filosófica utilitarista (ver por exemplo a admiração de Marx por Mandeville) ¹⁶ É certo que as suas análises são diferentes das dos economistas clássicos. Mas o homem marxiano é parente próximo do *homo oeconomicus* saído da tradição filosófica do séc. XVIII. O paradigma utilizado no exemplo da lei da baixa tendencial da taxa de lucro, no conjunto do *Capital* e em muitas outras obras de Marx, encontra-se na maior parte das obras de teoria política e sociológica do séc. XVIII, em particular no *Contrato Social* e no *Discurso sobre a origem da desigualdade entre os homens* de Jean-Jacques Rousseau. ¹⁷ Uma questão essencial, que abordaremos rapidamente mais adiante, é explicar por que razão este tipo de paradigma, que ocupa um lugar tão importante na teoria social e política durante todo o séc. XVIII e até Marx, parece em seguida desprezado pelos sociólo-

(14) — Esta interpretação parece escapar a Sir Karl Popper no seu artigo, por outro lado muito esclarecedor, "What is Dialectic?", in *Conjectures and Refutations, The Growth of Scientific Knowledge*, 3ª edição, Londres, Routledge and Kegan Paul, 1969.

(15) — Naturalmente encaro o objetivo "utilitarista", não no sentido de Sidgwick (procura da maximização do bem estar coletivo), mas no sentido de Bentham (axiomática do indivíduo calculador que procura realizar do melhor modo possível as suas preferências). Sobre o utilitarismo de Marx, ver Talcott Parsons, "Social Classes and Class Conflict in the Light of Recent Sociological Theory", in *Essays in Sociological Theory*, Nova Iorque, The Free Press, 1949, edição revista, 1964, pp. 323-335. Ver também Michel Henry, *Marx*, Paris, Gallimard, 1976, cap. VI; Jon Elster, *The Logic of the Social Sciences* (no prelo) e Joachim Israel, "The Principle of Methodological Individualism and Marxian Epistemology", *Acta Sociologica*, 14, 3, 1971, 145-150.

(16) — Bernard Mandeville, *The Fable of the Bees*, Londres. Tradução francesa *La fable des abeilles*, Paris, Vrin, 1974; Karl Marx, *Oeuvres complètes*, Paris, Éditions La Pléiade, Gallimard, tomo 2, pp. 401-402.

(17) — É fácil mostrar que a partida de caça descrita por Rousseau no início da segunda parte do *Discours sur l'inégalité*, num ponto crucial da argumentação, introduz um caso de figura clássico em teoria dos jogos, a saber, as estruturas de equilíbrio deficiente.

gos. Paralelamente, torna-se dominante em economia, sobretudo a partir do momento em que esta disciplina se destaca do conjunto das ciências sociais e adquire uma autonomia institucional cada vez mais incontestada.

Marx me parece assim o sociólogo que, da maneira mais constante, interpreta a mudança social como o resultado de efeitos de composição por agentes sociais preocupados exclusivamente com a perseguição de interesses imediatamente legíveis num contexto em que têm a latitude de não levar em conta o efeito de suas ações sobre outrem. “A história nada mais é do que a atividade dos homens em busca dos seus objetivos”, lê-se na *Sagrada Família*. “Estado de natureza”, preferências triviais e caráter evidente do efeito das relações de produção sobre as preferências, caracterizam não só a lei da baixa tendencial de lucro, não apenas a economia de Marx em seu conjunto, mas também toda a sua análise da mudança social e do devir histórico. (As monografias históricas como *O 18 de Brumário* devem, contudo, ser postas de lado do ponto de vista que aqui nos ocupa) Não posso avançar mais neste terreno, mas parece-me evidente que a *dialética* de Marx procede fundamentalmente dos mesmos princípios que a “mão invisível” de A. Smith ou que a “astúcia da razão” de Hegel.

Tendo assim tentado justificar o qualificativo de marxiano atribuído ao primeiro sub-tipo de paradigmas interacionistas, é útil dar alguns exemplos da sua utilização na teoria sociológica e política recente.

1) A teoria da estratificação social recorre frequentemente a ele. Mencionar-se-á sobretudo a este respeito uma teoria certamente muito imperfeita, mas que possui o mérito de ter suscitado numerosos comentários e discussões. Sob certas reservas, pode ser considerada como de grande importância na medida em que conseguiu isolar certas causas fundamentais da estratificação social. Trata-se da teoria de Davis e Moore.¹⁸ Deixemos claro que, nas observações que se seguem, reinterpretemos um pouco o procedimento destes autores, dando-lhe uma forma mais analítica do que na apresentação original. Os modelos subjacentes à sua teoria podem ser ilustrados pelo raciocínio seguinte: imaginemos um sistema social caracterizado pela divisão do trabalho. Sejam então dois tipos de conjuntos de tarefas profissionais T_1 e T_2 tais que, se uma pessoa passou por um aprendizado que lhe permite realizar as tarefas T_2 , ela pode efetuar também com competência as tarefas T_1 , supondo-se que a recíproca é falsa. Neste caso, o aprendizado do conjunto de tarefas T_2 é mais longo e por-

(18) — Kingsley Davis e Wilbert Moore, “Some Principles of Stratification”, in *The American Sociological Review*, vol. 10, n.º 2, 1945, pp. 242-249; Melvin Tumin, “Some Principles of Stratification: Critical Analysis”, in *The American Sociological Review*, vol. 18, agosto de 1953, pp. 387-393.

tanto mais custoso para o indivíduo do que o aprendizado do conjunto T_1 . Imaginemos agora que uma autoridade central fixa a tabela das remunerações econômicas e sociais ¹⁹ ligadas aos dois tipos de conjuntos de tarefas e aos empregos correspondentes. Suponhamos, além disso, que os indivíduos são livres de escolher a sua profissão (no caso T_1 ou T_2) e que a autoridade se pronuncia pela igualdade das remunerações. É fácil ver que, neste caso, os jovens societários que chegam à idade de escolher uma das duas formações possíveis optarão todos pelo aprendizado que conduz a dominar as tarefas T_1 , mas não as tarefas T_2 . O sistema produz portanto um esgotamento do recrutamento para as profissões de tipo T_2 . Para evitar esta consequência que se supõe coletivamente indesejável, a autoridade pode ou utilizar as possibilidades de *pressão* de que eventualmente disponha para canalizar os indivíduos para os dois tipos de formação, ou, talvez mais simplesmente, estabelecer uma *desigualdade de remuneração* entre as pessoas que exercem respectivamente as profissões de Tipo T_1 e T_2 .

Suponhamos agora que não exista autoridade central, ou, para recorrermos a uma hipótese menos ousada, que a autoridade central esteja privada de qualquer poder de regulação, quer sobre as escolhas profissionais quer sobre as remunerações atribuídas aos empregos. Imaginemos além disso que T_1 e T_2 correspondem a serviços prestados aos societários. Neste caso, é claro que os indivíduos que possuem o nível de competência superior poderão, em condições gerais, impor aos societários atribuir-lhes, em recompensa dos serviços que só eles estão em condições de prestar-lhes, remunerações superiores às que os indivíduos menos qualificados poderão impor.

Assim, nos dois casos, o sistema gera, por composição das ações individuais, um fenômeno macro-social, a saber, o aparecimento de desigualdades de remuneração, e mais geralmente de fenômenos de *estratificação*.

Este modelo simples ilustra, creio eu, a leitura mais fecunda que se pode fazer da teoria de Davis e Moore. A intuição importante da sua teoria reside na proposição segundo a qual os fenômenos de estratificação devem muitas vezes ser considerados como a resultante *não desejada* de estruturas de interdependência características das sociedades reais.

Esclareço uma vez mais que se trata de uma “leitura” A teoria de Davis e Moore é apresentada pelos seus autores de maneira muito mais dogmática do que aquilo que a minha discussão precedente deixa entrever. A tradução sob forma de *modelo* simples que apresentei possui uma vantagem importante. Faz ressaltar imediatamente que não se pode, ao contrário do que sugerem Davis e Moore, conceber

(19) — Incluindo estas remunerações eventualmente elementos simbólicos.

a ligação entre remunerações sociais e competência como *geral*. Assim, suponhamos que T_2 exija um tempo de aprendizado mais longo que T_1 , mas que T_1 não seja um sub-conjunto de T_2 . Neste caso, não é certo que, sem regulação de origem externa, os indivíduos que exercem a profissão T_2 recebam remunerações sociais mais importantes. A conclusão de uma ligação necessária entre remunerações sociais e investimentos escolares, longe de ser geral, depende de especificações que se introduzem no modelo. Mas o ponto importante é a intuição subjacente à teoria de Davis e Moore, a saber que pelo menos em parte, os fenômenos de estratificação devem ser interpretados como efeitos de composição.

Em resumo, se examinarmos a teoria da estratificação social tal como se desenvolve desde a segunda guerra mundial, observaremos nela uma dimensão de pesquisa prometedora, representada por teorias que pertencem à classe dos paradigmas de tipo marxiano.

É interessante, a este respeito, determo-nos um instante no resultado empírico que por si só basta para sugerir a importância desta classe de paradigmas na análise dos fenômenos de estratificação. Trata-se de um quadro mostrando a ausência total de paralelismo entre a evolução das *attitudes* a respeito da segregação residencial nos Estados Unidos e a evolução da segregação efetiva (Quadro 1) Enquanto a aceitação da integração fez progressos consideráveis, a segregação efetiva permanece constante.

A interpretação desta contradição é a seguinte: os fenômenos de segregação residencial não são o resultado de um gosto geral pela segregação, isto é, da intensidade com que os indivíduos preferem habitar numa vizinhança composta de pessoas que pertencem ao mesmo grupo racial, mas sim de um efeito de composição. Ao escolherem a sua residência, os indivíduos com certeza consideram prioritariamente os seus recursos e as suas preferências em matéria de habitação. Mas vamos mais longe e suponhamos que eles não liguem importância *nenhuma* à composição étnica do seu ambiente. É então fácil mostrar que, mesmo neste caso, podem aparecer efeitos de segregação. Serão o resultado *não desejado* da composição de escolhas efetuadas num contexto em que os recursos disponíveis e a classificação étnica estão estatisticamente ligados²⁰ Esta interpretação da contradição do quadro 1 tem, como se vê, uma estrutura comparável à do teorema da teia de aranha ou da lei da baixa tendencial da taxa de lucro.

(20) — Thomas Schelling, "On the Ecology of Micro-Motives" in *Public Interest*, vol. 25, outubro de 1971, pp. 61-98; Thomas Schelling, "Dynamic Models of Segregation", in *Journal of Mathematical Sociology*, vol. 1, n.º 2, julho de 1971, pp. 143-186; Jacques Lautman, *Essai sur les fortunes, locands et la spéculation immobilière*, Tese de Doutorado de Estado (no prelo).

Ela explica com efeito a persistência da segregação residencial pelo jogo de efeitos de composição não desejados pelos atores.

Quadro 1. Índice de segregação residencial por raça. 109 cidades em 1940, 1950, 1960, e porcentagem de brancos que aprovavam a integração residencial em 1942, 1956, junho e dezembro de 1963, 1965, e 1968.

SUL		NORTE	
Segregação residencial	Porcentagem de brancos que aprovam a integração residencial	Segregação residencial	Porcentagem de brancos que aprovam a integração residencial
1940	84,9	85,	
1942			42
1950	88,5	86,3	
1956			58
1960	90,7	82,8	
1963 jun.			68
1963 dez.			70
1965			81
1968			83

Fonte: James Coleman, *Resources for Social Change*, Nova Iorque, Wiley, 1971, p. 31.

2) Os paradigmas de tipo marxiano foram, nos últimos decênios, abundantemente utilizados no domínio da teoria política.

Evocarei muito rapidamente a este respeito o exemplo da teoria de Olson relativa à participação em associações voluntárias, tais como partidos políticos, sindicatos ou associações profissionais.²¹ O fenômeno social situado no ponto de partida das reflexões de Olson é o seguinte: constata-se empiricamente que, muitas vezes, as associações voluntárias atraem poucos participantes, apesar do interesse dos serviços que elas propõem e estão em posição de prestar ao seu público potencial. Deste modo, as taxas de sindicalização globais aparecem na maior parte das sociedades individuais da Europa Ocidental e da América do Norte como relativamente fracas e, em muitos casos, constantes no tempo, apesar da tendência para a concentração

(21) — Mancur Olson, *The Logic of Collective Action*, Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1965.

industrial. ²² Como explicar este fenômeno global? É evidente que os sindicatos são capazes de fornecer serviços apreciáveis, a começar pelos aumentos de salários. É pouco provável que os assalariados não apreciem um serviço deste tipo. Da mesma maneira, os partidos políticos são capazes de fornecer serviços aos indivíduos: os programas políticos dos partidos contêm invariavelmente “promessas” que interessam grupos importantes de indivíduos. Ora é evidente para todos que elas serão mais facilmente realizadas se o partido que as formulou chegar ao poder. Como explicar então que, em todas as democracias da Europa Ocidental e da América do Norte, o número de militantes seja em geral extremamente reduzido em relação ao número de pessoas que declaram o seu interesse pelo programa dos partidos, votando por ele no momento das eleições? A teoria segundo a qual a falta de participação política seria consequência de uma desafeição devida à quase identidade dos programas propostos, se ela possui alguma virtude, explica talvez, ou em todo o caso contribui talvez para explicar, por exemplo, por que as taxas de abstenção nas eleições são mais fracas em França do que nos Estados Unidos. Não explica evidentemente por que, para além das diferenças relativas à estrutura dos partidos que distinguem as nações, se *observa em todos os casos* ser a proporção dos militantes muito fraca.

Para explicar estes fenômenos, Olson recorre a uma teoria muito simples. Os serviços prestados por organizações como os partidos ou sindicatos têm a propriedade de ser, por essência, *coletivos*. Os economistas dizem que tais organizações fornecem bens *coletivos*, isto é, bens que beneficiam necessariamente todos os membros dum conjunto de indivíduos. ²³ Assim, quando um sindicato obtém um aumento de salário para uma categoria profissional, este aumento é aplicado ao conjunto dos indivíduos que pertencem à categoria em questão. A alta dos salários traduz-se, bem entendido, pelo aumento da folha de pagamento de cada indivíduo em particular. Mas representa, em si mesma, um serviço coletivo na medida em que este serviço é necessariamente prestado a um *conjunto* de indivíduos.

A natureza por essência *coletiva* dos bens e serviços fornecidos por organizações tais como os partidos ou sindicatos traz, segundo

(22) — Cf. Daniel Bell, *The Coming of Post-Industrial Society*, Nova Iorque, Basic Books, 1973, que dá as taxas globais de sindicalização seguintes: Estados Unidos, 22,9% em 1947, 25,2% em 1956, 23% em 1968, 22,6% em 1970; França, 20% em 1971; Holanda 40%; Alemanha 40% Grã-Bretanha, 45%; Bélgica, Luxemburgo 65%. A importância histórica do *closed-shop* na Grã-Bretanha, os “pilares” holandeses, o distanciamento político na Alemanha, a abundância dos bens individuais que os sindicatos podem fornecer são causa de taxas relativamente altas de sindicalização nestes países.

(23) — Fala-se no primeiro caso de bens coletivos puros.

Olson, conseqüências consideráveis. Pode-se apresentar a sua análise, simplificando-a, da maneira seguinte: suponhamos que o público potencial ou, para empregarmos a linguagem de Dahrendorf²⁴, o grupo latente ao qual um sindicato propõe os seus serviços *coletivos* seja numeroso. Os membros deste grupo latente, encarados individualmente, não podem deixar de considerar que a sua cotização, e mais geralmente a sua participação, na associação voluntária pode, quanto muito, modificar de maneira imperceptível a probabilidade de que a associação em questão produza efetivamente um serviço *coletivo* dado. Cada um espera, e deseja sem dúvida, que o serviço coletivo em questão seja efetivamente produzido. Estes sentimentos resultam dos benefícios individuais que cada um está certo de retirar dele. Mas, como cada indivíduo com razão sente como pouco importante a sua influência na produção do serviço, ao passo que o custo da participação não é *para ele* insignificante, a probabilidade de decidir voluntariamente participar na associação é necessariamente fraca. Alguns decidirão, talvez por gosto, dedicação, interesse ideológico, altruísmo, ou por outras razões, optar pela participação. Mas estas razões serão contrabalançadas por outras, que agirão num sentido oposto. No conjunto não se pode portanto esperar observar altos níveis de participação. Se cada um tem um interesse individual na produção do serviço coletivo, não é do interesse de ninguém participar nesta produção. Chega-se ao mesmo resultado quando se supõe que um indivíduo pode aumentar, de maneira não insignificante, a probabilidade de produção do bem coletivo sem que o aumento da esperança de ganho que resultaria para ele da sua ação compense o custo da sua participação na ação.

A teoria de Olson não explica apenas baixos índices de participação nas associações voluntárias que se observam em inúmeras circunstâncias. Explica também certos fenômenos aparentemente paradoxais. Por exemplo, o fato de certas associações voluntárias procurarem obter na autoridade pública o direito de *obrigar* os membros do seu público potencial a participar na associação. Uma prática como a do *closed shop*, facilmente interpretável no quadro da teoria de Olson, é dificilmente inteligível de outra maneira. Como compreender que uma associação deva obrigar indivíduos a se inscreverem nela quando, por essência, ela produz serviços que eles apreciam?

A teoria permite igualmente compreender por que, além da *coerção*, uma outra estratégia frequentemente utilizada pelas associações voluntárias para aumentar a sua clientela consiste em fornecer *bens individuais* paralelos aos *bens coletivos* que constituem a sua

(24) — Ralf Dahrendorf, *Class and Class Conflict in Industrial Society*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1968.

razão de ser O corolário da teoria explica, ou pelo menos pode explicar em certos casos, diferenças notáveis entre os níveis de participação que caracterizam esta ou aquela associação. Deste modo, uma associação profissional científica é normalmente, por vocação, uma fornecedora de bens e de serviços coletivos. Mas ela terá toda a probabilidade de aumentar consideravelmente a sua audiência se, paralelamente a estes bens coletivos, ela fornecer, como o fazem certas associações médicas, bens individuais, tais como a assistência legal em caso de erro profissional. Do mesmo modo, se um sindicato estiver institucionalmente em posição não apenas de obter melhoria de salário (bens coletivos), mas por exemplo de ter uma influência na carreira dos seus membros (bens individuais), o nível de participação que poderá apresentar será certamente muito mais encorajante do que se as instituições o limitarem ao fornecimento de bens e serviços coletivos. O sucesso da sindicalização no caso do sistema de ensino francês é, por exemplo, incompreensível, se não levarmos em conta o fornecimento de bens individuais que os sindicatos de professores estão, pelas instituições, em condições de assegurar paralelamente à produção dos bens e dos serviços coletivos que são a sua razão de ser.

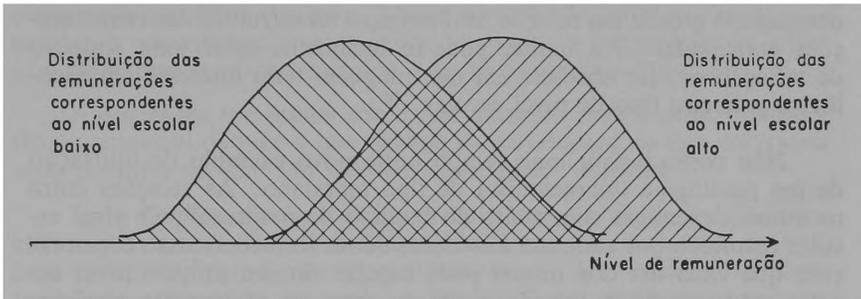
3) Mencionarei por fim, rapidamente, a importância de que me parecem revestir-se os paradigmas de tipo marxiano num setor da sociologia muito popular de algumas décadas para cá: o da sociologia da educação.

Consideremos por exemplo um fenômeno macrosocial como o do aumento da “procura de educação” ao qual assistimos desde a segunda guerra mundial. Como explicar este fenômeno? Um fato essencial se impõe logo de entrada: se consultarmos as estatísticas de qualquer sociedade industrial, observaremos sempre uma correlação (mais ou menos estreita segundo os casos, e frequentemente bastante fraca) entre remunerações e nível escolar. Por outras palavras, os indivíduos gozam *em média* de remunerações econômicas e sociais tanto mais elevadas quanto mais elevado for o seu nível escolar

Trata-se de uma constatação empírica. Mas é importante insistir na restrição que acabo de sublinhar: *em média*. Ela significa que se pode observar uma inversão no sinal da ligação entre remunerações e nível escolar se considerarmos dois indivíduos particulares. Por outras palavras, ainda que os indivíduos de nível escolar mais elevado beneficiem *em média* de remunerações mais elevadas, podem ser frequentes os casos em que dois indivíduos tirados ao acaso se caracterizem por uma inversão entre as duas variáveis. Para que haja correlação positiva entre remunerações e nível escolar, é preciso apenas que tais casos sejam *menos frequentes* que os casos opostos. Por outras palavras, a despeito da correlação positiva entre remunerações e

nível escolar, um indivíduo pode ter fortes possibilidades de possuir um nível de remuneração mais baixo do que o seu vizinho, mesmo que haja um nível escolar mais elevado.

Para tornar estas noções mais concretas, imaginemos um sistema social onde existam apenas dois níveis escolares. Suponhamos ainda que a estrutura estatística das remunerações empiricamente associadas a cada nível possa ser representada pela figura seguinte (Figura 1):



A superfície da parte duplamente riscada da figura traduz a importância relativa dos casos de inversão de que falávamos mais acima. A figura mostra que as remunerações dos indivíduos que possuem nível escolar elevado são em média mais elevadas. Contudo, a zona duplamente riscada contém duas sub-populações (que correspondem à sobreposição das duas distribuições) de indivíduos caracterizados por uma estrutura idêntica de suas remunerações. Mas uma das duas sub-populações é de nível escolar inferior e a outra de nível superior.

Imaginemos agora que uma população de unidades familiares ou de indivíduos seja chamada a *escolher* entre os dois níveis possíveis. Admitir-se-á além disso, para simplificar, que os indivíduos desta população não diferem em recursos culturais, econômicos ou outros. Este aspecto irrealista do raciocínio poderia sem dificuldade ser eliminado sem que isso se refletisse nas conclusões. Por outro lado, suponhamos que as unidades familiares, ou indivíduos, no momento em que são confrontadas com a decisão em questão, percebem mais ou menos claramente que as remunerações ligadas aos dois níveis escolares são caracterizadas por uma estrutura como a da Figura 1. Sem o provar, algumas pesquisas sugerem que se trata de uma hipótese realista. Finalmente, introduzamos uma hipótese de inércia análoga à que introduz o teorema da teia de aranha: supõe-se que os indivíduos esperem que a estrutura da Figura 1 se reproduza no futuro.

Qual vai ser o comportamento dos indivíduos nestas circunstâncias? Não quero insistir no detalhe da demonstração, mas é fácil ver ²⁵ que, em condições relativamente gerais, a proporção dos indivíduos que escolherão investir em educação de maneira a obter o nível escolar mais elevado pode ser muito superior ao da situação ilustrada pela Figura 1 (Nesta figura, as superfícies das duas distribuições indicam que os dois níveis escolares partilham entre si mais ou menos igualmente o conjunto da população) Para que tal conclusão seja válida, basta que a diferença nos custos econômicos, sociais, psicológicos e outros associados aos dois tipos de carreiras escolares não seja demasiado grande em relação às diferenças na estrutura das remunerações antecipadas. No limite, pode-se facilmente criar uma situação de inflação escolar absoluta em que ninguém teria interesse em escolher o primeiro tipo de nível escolar ²⁶

Não posso insistir mais tempo neste novo exemplo de utilização de um paradigma interacionista de tipo marxiano. As relações entre os atores dependem com efeito do “estado de natureza” O nível escolar escolhido por cada um não deixa de ter influência nas remunerações que cada um dos outros pode esperar do seu próprio nível escolar. Apesar desta *interdependência* entre os efeitos das decisões individuais, lidamos com um contexto relacional em que cada um *pode* decidir *livremente*, isto é, sem obrigação de considerar os efeitos da sua decisão sobre outrem. Por outro lado, as “preferências” não supõem nenhum esforço de explicação especial. As hipóteses enunciam simplesmente que cada um procura tomar uma decisão suscetível de lhe assegurar as melhores remunerações sociais. É com efeito inútil limitar o raciocínio à consideração exclusiva das remunerações econômicas. Basta, para ampliar o seu alcance, definir o *status* como um fluxo de remunerações fornecidas ao sujeito no longo ciclo de vida, sendo essas remunerações pagas em várias unidades de computo, tais como o prestígio, a renda e o poder.

Pode-se tornar mais complexo o tipo de modelo que acabo de evocar em poucas palavras de maneira a estudar os efeitos da existência de *classes sociais*, isto é, de sub-grupos caracterizados por distribuições diferentes dos seus recursos. Este fator traria certamente diferenças na apreciação do risco associado aos elementos de um conjun-

(25) — Utilizando, depois de uma adaptação, o tipo de modelo empregado em Raymond Boudon, Philippe Cibois, Janina Lagneau, “Enseignement supérieur court et pièges de l'action collective”, in *Revue française de Sociologie*, XVI, n.º 2, pp. 159-188.

(26) — Ocasionalmente seria interessante incluir no modelo um sistema de *feed-back* análogo ao que se encontra, por exemplo, no teorema da teia de aranha e interroga-mo-nos sobre os efeitos da não realização das antecipações.

to de opções. Admitamos, por exemplo, que um indivíduo espere a reprodução da estrutura da Figura 1. Aperceber-se-á talvez do risco corrido ao tentar obter o nível escolar elevado como *grosso modo* proporcional à superfície duplamente riscada. Mas é preciso também introduzir a hipótese de uma dependência da tolerância ao risco em relação aos recursos: em média, aquele que possui uma fortuna de 1000 F aceitará mais facilmente arriscar 1 F do que um indivíduo que possua apenas uma fortuna de 2 F. Pode-se estudar os efeitos desta dimensão essencial da estrutura social que são as classes sociais nas decisões escolares e pôr em evidência os efeitos de interdependência complexos que delas resultam. Numa situação de inflação da procura escolar, a estratificação tem o efeito de reduzir a intensidade da inflação. Mas este resultado é obtido à custa das classes inferiores.

Alarguei-me um pouco sobre este exemplo para sugerir a importância potencial daquilo a que chamei os paradigmas de tipo marxiano num domínio em que são habitualmente pouco utilizados.

Uma simples olhada a qualquer coletânea de textos mostra, com efeito, que os trabalhos de sociologia da educação não só não pertencem ao tipo de paradigma ao qual esta secção foi consagrada, como também raramente se inserem na família dos paradigmas *interacionistas*²⁷. Os comportamentos escolares são, na maior parte das vezes, analisados pelos sociólogos da educação, não como *ações*, mas como *comportamentos* (no sentido dado a estes conceitos no início deste artigo). O mesmo é dizer que as “escolhas” escolares são interpretadas como resultando mais ou menos mecanicamente de um *condicionamento* em que a origem social desempenha um papel determinante. Voltarei rapidamente a este assunto quando abordar o capítulo dos paradigmas deterministas.

Deste modo, o reaparecimento dos paradigmas de tipo marxiano que se observa em muitos domínios da sociologia não foi recebido sem resistência. Interfere em tradições e interesses bem enraizados. A objeção mais frequente contra a utilização deste tipo de paradigma é a de que é ilegítimo, dados os progressos da *Tiefenpsychologie*, utilizar um modelo de *homo sociologicus* que lembra o apogeu da psicologia racional. A isso se pode responder, por um lado, que muitos sociólogos clássicos utilizaram este modelo; e por outro lado que ele é suficiente para explicar muitos comportamentos. Não todos, é certo. Seria preciso ser louco para pretender explicar os comportamentos do neurótico a partir deste modelo. Mas é mesmo assim irrazoável querer sistematicamente explicar todo o comportamento, qualquer que seja a sua natureza, a partir de um modelo psicológica-

(27) — Cf. por exemplo, entre outros, Alain Gras (diretor), *Sociologie de l'Éducation*, Paris, Larousse, 1974.

mente complexo. O fato de o pedestre que atravessa a rua olhar à direita e à esquerda pode ser explicado sem se recorrer ao inconsciente, à alienação e à falsa consciência. Em certos domínios, como no da sociologia da educação, parece que os sociólogos pagaram muito caro a sua teimosia em querer utilizar sem discernimento uma psicologia complexa. Um *homo sociologicus* complexo pode muito bem gerar uma sociologia simples, e mesmo simplista. Enquanto que, como os exemplos precedentes conseguem, creio, sugerir, os modelos de tipo marxiano chegam muitas vezes, *apesar de* e certamente em parte *graças* à simplicidade do modelo de *homo sociologicus* que utilizam, a fazer surgir dos efeitos de interação uma grande complexidade estrutural.

Voltarei mais tarde a este ponto, que se me afigura de grande importância epistemológica. Antes disso, continuaremos a passar em revista os outros tipos de paradigma.

Université de Paris V

Tradução de Maria Beatriz Nizza da Silva

A TEORIA DA HISTÓRIA E SUA PROBLEMÁTICA

Maria Beatriz Nizza da Silva

A institucionalização de uma disciplina, quer ao nível do ensino superior, quer no que se refere à existência de revistas especializadas ou à realização de congressos e simpósios, constitui um fenómeno complexo que a Sociologia do Conhecimento, em especial, não pode deixar de analisar. E a complexidade aumenta ainda mais se essa disciplina não possuir um conteúdo bem delimitado, ou se, pelo menos, aqueles que a ela se dedicam não contribuírem para o esclarecimento do seu campo de estudos.

A Teoria da História é precisamente uma dessas disciplinas ambíguas, cujos limites não se encontram bem desenhados, principalmente no contexto científico brasileiro. Mesmo os leigos crêem possuir uma noção do seu conteúdo, contribuindo deste modo para a indefinição, ou, o que é pior, para a deturpação do seu campo de análise.

Para muitos, e sobretudo para os leigos, Teoria da História seria sinónimo daquilo que no séc. XIX se chamava Filosofia da História e que hoje, como escreve Paul Veyne, é um género praticamente morto.¹ A Teoria da História seria então uma variedade de história cultural em que se estudariam as concepções de história, as visões acerca da evolução das sociedades humanas. O seu conteúdo incluiria assim uma análise de autores como Vico, Herder, Voltaire, Kant, Hegel, Marx, Spengler e Toynbee.

Para outros, a Teoria da História seria uma disciplina preocupada com aquilo que, no jargão universitário brasileiro, se denomina “embasamento teórico” e portanto dever-se-ia dirigir às demais ciências humanas, e principalmente à Sociologia, na sua procura de teorias e, na ausência destas, na procura de conceitos suscetíveis de

(1) — Paul Veyne, *Comment on écrit l'histoire. Essai d'épistémologie* (Paris, Seuil, 1971, p. 40, nota 8): “La philosophie de l'histoire est aujourd'hui un genre mort ou du moins un genre qui ne se survit plus que chez des épigones de saveur assez populaire, comme Spengler”.

enriquecer a tradicional pobreza conceptual do historiador, considerado incapaz de formular teorias próprias e de formar conceitos fecundos.

E, finalmente, a Teoria da História confunde-se muitas vezes com a Metodologia da História, quando esta é encarada como uma espécie de receituário acerca de como se deve escrever história. A normatividade imperaria assim nas duas disciplinas, imbricadas uma na outra: conhecedor da receita correta, o historiador não poderia errar no seu trabalho. Bastaria conhecer um certo número de regras, e a elas obedecer, para a sua produção se poder denominar científica, um pouco à maneira como, no séc. XVII, Boileau escreveu a sua *Arte Poética* para ensinar as regras de bem escrever poesia.

Hoje a Teoria da História aproxima-se cada vez mais da Teoria ou Filosofia da Ciência, muito embora o seu interesse se concentre naquelas áreas que não atraíram inicialmente os filósofos da ciência da década de 30. Não é tanto uma Filosofia da Física ou da Matemática que interessa o teórico da História, mas sim uma Filosofia da Biologia, da Psicologia, da Economia, etc. De qualquer modo, a Teoria da História não pode ignorar os problemas gerais da Filosofia da Ciência, se quiser elaborar adequadamente a problemática referente à sua disciplina.

Há ainda a acentuar uma diferença fundamental entre o panorama atual da Filosofia da Ciência e aquele que se apresentava há uns quarenta anos atrás: hoje o próprio cientista começa a debruçar-se sobre a sua prática e a pensá-la, não abandonando tal atividade para o filósofo. Basta lembrar Jean Piaget no campo da Psicologia, Raymond Boudon no da Sociologia e Paul Veyne no da História. E se refiro estes nomes e não os de Noam Chomsky ou B. F. Skinner, é porque aqueles se preocupam não apenas com a sua prática, mas também com a prática científica da comunidade a que pertencem.

A Teoria da História, tal como a Filosofia da Sociologia ou a Filosofia da Psicologia, debruça-se sobre a produção atualmente divulgada pela comunidade dos historiadores e, exatamente porque recorre à noção de “comunidade científica”,² esta disciplina vê-se obrigada a distinguir cuidadosamente as obras escritas por pesquisadores profissionais daquelas outras produzidas com fins didáticos ou cultu-

(2) — Sobre a noção de comunidade científica ver principalmente Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (2ª ed., Chicago, 1973). Existe tradução brasileira editada em S. Paulo, pela editora Perspectiva, em 1975.

rais, como por exemplo, manuais de ensino, ou textos para programas de televisão, ou fascículos para serem vendidos em bancas, pois só as primeiras constituem material de análise para o estudo da produção histórica. Os demais textos serão os materiais próprios de uma Sociologia da Cultura, na medida em que cristalizam modos de transmissão e de difusão cultural entre os não especialistas. É certo que, em relação às ciências históricas, se torna por vezes mais difícil separar o especialista do leigo, dado que todo o mundo se considera capaz de escrever história mesmo sem um aprendizado profissionalizante: o sociólogo escreve história, o jornalista escreve história, o literato escreve história, etc. Mas, de qualquer modo, para a Teoria da História, é fundamental isolar a produção histórica dirigida ao especialista daquela outra que se destina a um público heterogêneo, tal como em Medicina se distingue o tratado médico da enciclopédia vendida em fascículos. Produção científica não pode ser confundida com a divulgação científica.

Talvez a diferença mais flagrante entre a produção histórica dirigida à comunidade dos historiadores e aquela que será consumida pelo grande público (e neste se inclui ainda o estudante universitário) seja, por um lado, a ausência de argumentação e de provas e por outro a substituição de problemas e de conjecturas por asserções dogmáticas mais facilmente veiculadas. Todas as considerações sobre a documentação, sobre a coleta dos dados, sobre as técnicas de manipulação destes dados, sobre os problemas de análise e de interpretação de certos documentos mais enigmáticos, sobre as questões sem resposta, sobre as lacunas insuperáveis, são suprimidas na obra para o grande público e dão lugar a uma narrativa fluente e segura, precedida de uma introdução em que abundam os enunciados parafraçando algumas autoridades, base necessária para os dogmas difundidos. O grande público não consome uma forma de conhecimento que se apresente (e é o caso do conhecimento científico) como provisório, como conjectural e sujeito a refutação; prefere certezas facilmente veiculadas e que passam assim a constituir o domínio da opinião.

É portanto necessário deixar bem claro que o material sobre o qual incidem as análises da Teoria da História (e o mesmo se observa numa Filosofia da Sociologia ou da Psicologia) é apenas aquele que aparece publicado nos instrumentos especializados de comunicação histórica, ou dentro dos quadros institucionais de uma profissão, a de historiador, quer se trate de uma universidade ou de outra instituição de pesquisa. Aliás há a salientar que em França, desde a década de 30 com Marc Bloch e Lucien Febvre, o historiador tem consciência da sua atividade como *métier*, consciência esta que ainda hoje, na década de 70, se não desenvolveu entre os historiadores brasileiros,

muitos dos quais preferem vê-la como uma *missão*, cultural ou política ³

Delimitado assim o material de análise, vejamos agora qual é a problemática da Teoria da História, quer na França quer no mundo anglo-saxônico, dado que a Alemanha, devido a uma tradição filosófica e cultural distinta, segue uma trilha diferente. ⁴

1. O território do historiador

Como escreve Paul Veyne, a História com maiúscula não existe; existem apenas “histórias de . . .”. Ora os determinativos podem ser hoje os mais variados e na verdade, se atentarmos na produção histórica atual, a variedade vai desde a história do clima à história da criminalidade, da família, do sentimento perante a morte, da loucura ou da sexualidade. Não esquecendo ainda a história do voto ou da alfabetização, que surgem lado a lado com as habituais análises de preços, ou dos partidos políticos, ou dos grupos sociais. O historiador sente-se hoje totalmente livre de escolher o campo de pesquisa que lhe aprouver, de o recortar a seu belo prazer, a ponto de Lévi-Strauss comentar muito a propósito, em *La pensée sauvage*, que a história não tem um objeto próprio; de Paul Veyne dizer também que, se tudo é histórico, então nada é especificamente histórico; e de Jean Piaget se interrogar, em *L'épistémologie des sciences humaines*, se a história não está em vias de perder a sua especificidade para se tornar apenas a dimensão diacrônica das demais ciências.

O território do historiador não se encontra portanto delimitado de uma vez para sempre, com contornos seguros. As suas fronteiras são movediças, ora mais amplas ora mais fechadas, ora mais dilatadas para um lado, ora para o outro. A questão inicial, o que é histórico, o que não é histórico, deixa de ser problemática se admitirmos que tudo é histórico e não procurarmos *justificar* o recorte que fazemos nesse território ilimitado que é o do historiador. Como escreve Veyne,

(3) — Isto não significa que não haja hoje em França quem despreze a profissionalização do historiador. Basta ler o livro de Jean Chesneaux, *Du passé faisons table rase? A propos de l'histoire et des historiens* (Paris, Maspero, 1976), em que o autor critica as reflexões sobre a história publicadas pelos historiadores franceses “toujours à l'intérieur du discours intellectuel et du territoire de l'historien” (prefácio)

(4) — Depois dos trabalhos de Raymond Aron, nomeadamente do seu *Essai sur la théorie de l'histoire en Allemagne contemporaine* (2ª ed., Paris, 1950), foi Julien Freund quem mais estudou em França essa tradição germânica em relação às ciências humanas. No prefácio de *Les théories des sciences humaines* (Paris, 1973) justifica a preponderância dos autores alemães no seu trabalho pelo fato de o estatuto das ciências humanas ter constituído um dos temas principais da discussão filosófica naquele país.

“a historia é apenas a resposta às nossas interrogações, porque não se pode materialmente fazer todas as perguntas, descrever todo o devir.”⁵

É neste ponto preciso, a delimitação do território do historiador, que uma História da História pode dar a sua maior contribuição. A uma mesma palavra, “história”, as sociedades passadas deram sentidos diferentes e essa mutação não pára nunca. O que se observa na prática dos historiadores da nossa década é o quase total desaparecimento da noção de *importância*, tão fluida e contudo tão presente nas obras dos historiadores de um passado não muito remoto. Constatou-se uma ausência de hierarquia entre os recortes feitos pelos historiadores atuais: tão importante é estudar a população de uma pequena aldeia do séc. XVIII, como o sistema de prisões, ou as estradas de ferro. O historiador sente-se hoje tão à vontade para escolher este ou aquele domínio, como o botânico para descrever uma determinada planta ou o entomólogo um determinado inseto. A única consequência da sua escolha é a aproximação com alguma outra ciência (humana ou natural) cujo território mais se aproxime do seu, o que nos leva assim ao exame da segunda questão abordada pela Teoria da História.

2. *As ciências históricas e as demais ciências*

No panorama científico atual, a comunidade dos historiadores é apenas uma das muitas comunidades científicas existentes, dispendo, tal como as demais, de instituições de pesquisa, de revistas especializadas, de congressos e simpósios, de verbas governamentais para este ou para aquele projeto, etc. Ela mantém com as outras comunidades relações que importa analisar, pois transcendem as simples relações sócio-institucionais para se tornarem contatos fecundos do ponto de vista teórico.

Cada época reconhece um determinado grupo de disciplinas como “ciências” e cada época procede também a uma classificação dessas disciplinas científicas de acordo com certas semelhanças, ou diferenças, entre elas existentes. Não se fala hoje de ciências formais (matemática, lógica), de ciências naturais (física, química), de ciências humanas (economia, linguística)? Ora que relações mantêm as ciências históricas com as demais ciências?

Compete à Teoria da História examinar em profundidade tais relações, não de um ponto de vista normativo, mas sim de uma perspectiva positiva (não confundir com positivista...), ou seja, debruçando-se sobre os contatos efetivamente mantidos sem especular sobre aqueles

(5) — *Ob. cit.*, p. 44.

que seria desejável manter. Tal estudo implica uma atualização constante, uma informação segura sobre os últimos trabalhos dos historiadores, e relega para a história cultural as relações que os historiadores das gerações passadas estabeleceram com os seus colegas cientistas. Assim, por exemplo, a Teoria da História preocupa-se com o aproximação entre Jean-Louis Flandrin e os demógrafos, mas deixa de lado os contatos entre Lucien Febvre e Vidal de la Blache ou François Simiand.

Em 1972, Emmanuel Le Roy Ladurie sentou-se ao lado de Jacques Monod e de François Jacob num colóquio sobre “L’unité de l’homme: invariants biologiques et universaux culturels”. O que significa tal fato? Algo muito claro, que o próprio Le Roy Ladurie refere no início da discussão sobre a sua comunicação: “os historiadores mudaram muito; a história agora aproximou-se da Biologia”⁶ Tal como se aproximou da Antropologia, da Climatologia, da Ecologia, da Demografia, da Linguística, para não falarmos já das tradicionais relações com a Economia ou a Sociologia.

Mas o que se constata de diferente nestes contatos é o fato de eles terem deixado de ser esporádicos e vagos, para se situarem em torno de temas de pesquisa bem concretos, que implicam por vezes a própria adoção de teorias, de conceitos, de métodos ou técnicas dessas ciências.⁷ O historiador hoje não recebe das outras ciências orientações gerais, normas ou receitas já prontas. O contato é por assim dizer pontual, para a resolução deste ou daquele problema bem concreto. Não quero com isto dizer que o historiador, ao tornar-se leitor de obras de Linguística, de Antropologia, etc. não modifique, de uma maneira geral, a sua atitude, a sua postura em relação ao seu próprio domínio; o que pretendo acentuar é que não se trata mais apenas de uma mudança de perspectiva ou de rumo, mas sim de uma contribuição substantiva para a resolução de determinados problemas

(6) — *L’unité de l’homme. Invariants biologiques et universaux culturels* (org. E. Morin e M. Piattelli-Palmarini, Paris, 1974). A comunicação de L. Le Roy Ladurie intitula-se “Homme-animal, nature-culture, les problèmes de l’équilibre démographique” (pp. 553-594).

(7) — Jean Chesnaux, *ob. cit.*, pp. 168-174, não deixa de ridicularizar a pluridisciplinidade nos trabalhos históricos atuais, sobretudo o recurso às ciências naturais mobilizadas principalmente pela Arqueologia e por aqueles historiadores que estudam por exemplo a África. A dendrocronologia (utilizada por Le Roy Ladurie na sua história do clima), o carbono 14, a estratificação dos solos, o arqueomagnetismo, a coprolitologia, a análise dos pólenes fósseis, etc. aparecem-lhe como simples “gadgets” de historiadores sôfregos de cientificidade e não como instrumentos necessários à resolução de problemas concretos de pesquisa histórica.

com que o historiador depara no decorrer da pesquisa, e depois na argumentação e na prova dos seus enunciados.

Há ainda a apontar o fato de, para um historiador se aproximar desta ou daquela disciplina, ser preciso que efetivamente a reconheça como ciência. Assim, por exemplo, as aproximações com a Psicanálise ou com a Ciência do Comportamento dependem fundamentalmente do estatuto que estas disciplinas assumirem aos olhos dos historiadores.⁸ Mas como estabelecer a linha de demarcação entre ciência e não-ciência (seja esta não-ciência o senso comum, ou a metafísica, ou a arte, ou a religião)? Como distinguir, entre todas as disciplinas que hoje aspiram ao estatuto científico, as ciências das pseudo-ciências? Lembremos que Popper não considera a Psicanálise uma ciência, assim como Paul Veyne, nos seus primeiros trabalhos de epistemologia da história, não reconhecia o caráter científico da Sociologia.⁹ E, como estes epistemólogos, muitos outros recusam a esta ou aquela disciplina o direito de entrar no recinto sagrado da ciência.

De qualquer modo, a Teoria da História não ignora o problema da demarcação entre ciência e não ciência e assim torna-se imprescindível o conhecimento do critério popperiano de distinção entre teorias científicas e teorias metafísicas e de toda a polêmica que este critério suscitou na vasta literatura de Filosofia da Ciência. Se o historiador pretender aproximar-se, por exemplo, da Sociologia, como parece ser atualmente a tendência mais geral no panorama historiográfico brasileiro, é preciso que saiba bem que terreno vai pisar, colocando previamente a questão de saber se afinal ele, que busca a segurança e a proteção teórica, não vai precisamente entrar num terreno tão movediço quanto o seu. Por outras palavras, que saiba inquirir se as chamadas “teorias” em Sociologia são verdadeiramente teorias, no sentido em que esta palavra é usada nas demais ciências.

3. *A importação de teorias*

Um terceiro campo de investigação se abre assim à Teoria da História com a análise do que se entende por *teoria* nas várias ciências, especialmente naquelas a que os historiadores têm o hábito de recorrer “para o embasamento teórico”, segundo o jargão universitário brasileiro. Os autores e as obras que tratam este problema são numero-

(8) — Ver Bruce Mazlish (ed.), *Psychoanalysis and History*, Nova Iorque, 1971; Jacques Barzun, *Clio and the Doctors. Psycho-History, Quantitative History & History*, Chicago, 1974; Robert F. Berkhofer Jr., *A Behavioral Approach to Historical Analysis*, Nova Iorque, 1969.

(9) — Ver sobretudo o artigo de Paul Veyne publicado no nº 75 de *Diogenes*, “Contestation de la sociologie” (1971).

sos.¹⁰ Não há dúvida de que os clássicos como Popper, Hempel, Nagel, e mesmo Toulmin, examinam basicamente o papel das teorias na Física, mas já há autores como Mario Bunge, R. A. H. Robson, Raymond Boudon, que examinam a questão em relação às ciências humanas, e nomeadamente à Sociologia.¹¹

As perguntas que surgem são fundamentalmente estas: o que é uma teoria? Como se distingue uma teoria de um paradigma, de um modelo? Quais as relações entre teoria e lei? Como se distingue uma teoria científica de uma outra que é fruto apenas da imaginação criadora de um cientista? Como se testa uma teoria? Como se pode refutar uma teoria? Quando é que uma teoria se pode dizer corroborada pela experiência ou, por outras palavras, quais as relações entre teoria e observação?

Para o historiador que, numa posição que poderíamos denominar “sociologista”, procura apoio nas “teorias” sociológicas, convém saber que já em 1947 Ginsberg explicitava os seis tipos de generalizações que se encontram em ciências sociais:¹²

- 1 — Correlações empíricas entre fenômenos sociais concretos (por exemplo, vida urbana e taxas de divórcio)
- 2 — Generalizações que formulam as condições nas quais as instituições ou outras formações sociais surgem (por exemplo, as várias explicações das origens do capitalismo)
- 3 — Generalizações que afirmam que as mudanças em determinadas instituições estão regularmente associadas com mudanças em outras instituições (por exemplo, a associação entre as mudanças na estrutura de classes e outras mudanças sociais na teoria de Marx)

(10) — Karl R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, (7ª impressão), Londres, 1974; Ernest Nagel, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Londres, 1974 (4ª impressão); Carl G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, New Jersey, 1966; Stephen Toulmin, *The Philosophy of Science*, Londres, 1969.

(11) — Ver Mario Bunge, *Teoria e realidade*, S. Paulo, 1974; R. A. H. Robson, “The Present State of Theory in Sociology”, in Lakatos, I. e Musgrave, A. (eds.) *Problems in the Philosophy of Science*, Amsterdão, 1968; Raymond Boudon, “Théories, théorie et Théorie”, in *La crise de la sociologie*, Genebra-Paris, 1971.

(12) — Citado por T. B. Bottomore, *Sociology. A Guide to Problems and Literature*, Nova Iorque, 1972, p. 34-5.

- 4 — Generalizações que afirmam as recorrências rítmicas ou sequências de fases de vários tipos (por exemplo, as tentativas para distinguir os “estádios” do desenvolvimento econômico, em Bücher, Schmoller e outros)
- 5 — Generalizações que descrevem as principais tendências na evolução da humanidade como um conjunto (por exemplo, a lei dos três estados de Comte, a teoria marxista do desenvolvimento da sociedade primitiva para a sociedade comunista, a teoria do desenvolvimento social de Hobhouse)
- 6 — Leis que afirmam as implicações de postulados acerca do comportamento humano (por exemplo, algumas leis na teoria econômica)

Ora, como comenta Bottomore a respeito desta tipologia, estes tipos de generalização variam muito quer de amplitude quer de nível, e diferem também quanto à sua validação. As do primeiro tipo são generalizações empíricas e muitas podem-se considerar bem estabelecidas, mas não foram incorporadas num sistema de leis de modo a constituir uma teoria científica. Deve dizer-se de passagem que o historiador brasileiro, sociologista, não demonstra o menor interesse por estas generalizações empíricas, ao passo que o historiador comumente tachado de “positivista” procura, no seu trabalho concreto, conhecer estas correlações estabelecidas pelos sociólogos. Esta última atitude corresponde aquilo que denominei o contato pontual entre as duas disciplinas. Quanto às generalizações do tipo 2 e 3, elas constituem mais formulações de *tendências* do que propriamente leis universais, no sentido apontado por Popper. Por outro lado, as generalizações de tipo 4 e 5 não constituem na verdade generalizações teóricas; são uma mistura de enunciados descritivo-históricos e interpretações. E finalmente as generalizações do tipo 6 ocorrem sobretudo em Economia, pois em Sociologia questionam-se os próprios postulados acerca do comportamento humano.

Pouco anos depois de Ginsberg, Robert K. Merton denunciou a polissemia do termo *teoria* em Sociologia e mais recentemente Raymond Boudon, Paul Lazarsfeld e R. A. H. Robson voltaram a examinar a questão, que permanece em aberto, apesar da firme crença que a Sociologia é uma ciência “teórica”. É difícil encontrar, na literatura sociológica, exemplos de teorias no sentido restrito da palavra, isto é, como “um conjunto de proposições gerais, interrelacionadas, que procuram explicar as uniformidades empíricas e das quais se podem deduzir novas hipóteses para teste empírico”, diz Robson.¹³

(13) — *Ob. cit.*, p. 349.

O mais conhecido “teórico” da Sociologia norte-americana, Talcott Parsons, referindo-se à sua teoria geral da ação, prefere falar de “um sistema generalizado de categorias teóricas”, de “uma estrutura de elementos conceptuais”, de “um sistema teórico” e de “um esquema conceptual”, do que usar a palavra teoria. E com razão. O que se encontra na sua obra é um conjunto de postulados muito gerais: toda a ação humana se dirige para fins; toda a ação humana implica seleção entre orientações e respostas alternativas. Além destes postulados, o que se encontra na sua obra é um conjunto de conceitos, “um quadro conceptual”. Aliás a maioria desses conceitos apresenta problemas consideráveis para o pesquisador por causa das definições vagas e da dificuldade em estabelecer definições operacionais. Como veremos mais adiante, ao abordar a questão da importação conceptual pelo historiador, um conceito não operacional de nada serve na pesquisa histórica.

Se a Teoria da História incluir no seu programa de estudos a análise do papel das teorias nas várias ciências atualmente existentes, se constatar a impropriedade com que o termo é empregado justamente naquela disciplina onde o historiador julga poder encontrar maior apoio teórico, certamente levará o pesquisador a interrogar-se: desempenharão na verdade as teorias, mesmo as importadas, algum papel na produção histórica atual? Esta resposta só pode ser dada depois de uma ampla investigação acerca daqueles historiadores que declaram explicitamente utilizar nos seus trabalhos esta ou aquela teoria e quando tal teoria se encontra claramente formulada, pois cumpre inquirir se se trata na verdade de uma teoria, no sentido próprio da palavra, e se ela é científica, isto é, sujeita a refutação ou a corroboração empírica.

Embora a Teoria da História ainda não tenha procedido a essa investigação sistemática na obra dos historiadores atuais, dois autores pelo menos já recusaram às teorias qualquer papel na produção histórica: Popper encontra nela apenas “pontos de vista”, “interpretações”; Paul Veyne, embora reconhecendo o esforço de alguns historiadores, nomeadamente daqueles que fazem história econômica, para importarem teorias econômicas que possam servir de bússola às suas pesquisas, considera infrutíferas estas tentativas.¹⁴

4. *Formação ou importação de conceitos?*

Num texto que se tornou clássico, *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*, Hempel escreve que, nos estádios

(14) — K. R. Popper, *The Poverty of Historicism*, Londres, 1972, pp. 151-2; Paul Veyne, *Comment on écrit l'histoire. Essai d'épistémologie*, Paris, 1971, cap. VII.

iniciais da investigação científica, tanto as descrições quanto as generalizações são enunciadas no vocabulário da linguagem comum, mas que, com o desenvolvimento de uma disciplina científica, sempre ocorre o aparecimento de conceitos específicos, mais ou menos abstratos, e de uma terminologia técnica correspondente.¹⁵ Será isso o que se observa nas disciplinas históricas? E se for, de que maneira surgem esses conceitos: por formação própria, pela criatividade conceptual dos historiadores, ou por importação das demais ciências? Este é outro tema que cabe à Teoria da História investigar.

Pode dizer-se que foi Paul Veyne quem, em três trabalhos sucessivos, mais contribuiu para analisar esta questão. Primeiro, em 1971, em *Comment on écrit l'histoire. Essai d'épistémologie*; depois em 1974, num artigo intitulado "L'histoire conceptualisante", e finalmente em 1976 na sua aula inaugural no Collège de France.¹⁶ Não cabe aqui analisá-los, mas importa ressaltar que Paul Veyne chamou a atenção para a dupla dificuldade que surge para o historiador no que se refere à formação de conceitos: por um lado ele quer criar conceitos, como qualquer outro cientista, mas, por outro lado, a ele compete, como parte importante do seu trabalho, descobrir e explicitar conceitos passados, transmitidos fragmentariamente pela documentação com a qual trabalha. É o espectro do anacronismo que faz o historiador hesitar, na fase de pesquisa, em se servir de um instrumental conceptual forjado hoje pela comunidade científica a que pertence, ou por outras comunidades afins. Pode ser que, na fase de escritura, ele venha a recorrer a esses conceitos atuais mas, antes de o fazer, assegura-se de que descobriu e explicitou o sistema conceptual característico do momento histórico que é o seu objeto de pesquisa. Resumindo, ele pode escrever um livro sobre o iluminismo (conceito forjado pelo historiador), mas primeiro tem que saber o que uma determinada sociedade entendia quando falava das "luzes" (conceito de época)

Mas, apesar de se sentir dividido entre a recuperação dos conceitos de época e a utilização de conceitos científicos, o historiador não deixa de utilizar estes últimos. Dado que afinal a importação de teorias é extremamente reduzida na prática historiográfica, os conceitos de que se serve não são conceitos teóricos, mas apenas conceitos classificatórios ou ordenadores. Muitas vezes o historiador não se apercebe desta diferença e julga lidar com conceitos teóricos, da mesma maneira que julga estar realmente importando teorias. Ele so-

(15) — Chicago, 1972, p. 1.

(16) — "L'histoire conceptualisante" foi publicado em *Faire de l'histoire*, organizado por Jacques Le Goff e Pierre Nora, vol. 1, Paris, 1974; o texto da aula foi publicado com o título *L'inventaire des différences*, Paris, 1976.

brevvaloriza a palavra teoria e despreza um procedimento científico que, afinal, é o mais comum na sua prática: a classificação.

Uma classificação divide um dado conjunto ou classe de objetos em subclasses. Os objetos denominam-se os elementos ou membros do conjunto dado. Ora os objetos de uma classificação podem ser coisas concretas como estrelas, cristais, organismos, livros; ou podem ser entidades abstratas como números, sistemas de parentesco, ideologias políticas, religiões, ou doutrinas filosóficas. Cada subclasse é definida por um certo *conceito* que representa o complexo das características essenciais para a inclusão nessa subclasse.

Analisar esses conceitos classificatórios constantemente usados pelos historiadores é uma das tarefas daqueles que fazem Teoria da História, muito embora às vezes se pense que a produção histórica atual lida mais com tipos ideais weberianos. Não há dúvida de que ainda nos nossos dias se verifica uma forte atração pelos escritos de Max Weber (como se depreende dos textos de Paul Veyne, por exemplo), que talvez possa ser explicada pelo fato de ele ter colocado claramente uma questão que perturba todos aqueles que fazem pesquisa histórica: “Qual é a função lógica e a estrutura dos conceitos com os quais a nossa disciplina trabalha como qualquer outra ciência?”, inquiria Max Weber.¹⁷ Para ele o tipo ideal era uma construção conceptual que tinha o significado de um conceito *limite* puramente ideal com o qual a situação ou a ação real é apenas comparada, e não subsumida como uma instância. “Na sua pureza conceptual, esta construção mental (*Gedankenbild*) não pode ser encontrada empiricamente em parte alguma da realidade. É uma *utopia*. A pesquisa histórica enfrenta a tarefa de determinar, em cada caso individual, em que medida esta construção ideal se aproxima ou diverge da realidade, em que medida, por exemplo, a estrutura econômica de uma determinada cidade deve ser classificada como uma ‘economia urbana’”¹⁸ Para Hempel, no artigo “Typological Methods in the Natural and the Social Sciences”, na medida em que os tipos ideais weberianos são apresentados como um artifício (eles isolam e acentuam certos aspectos dos fenômenos concretos empíricos), representam uma tentativa para fazer passar a formação dos conceitos em Sociologia do estágio da descrição e generalização empírica, exemplificado pelos tipos classificatórios e ordenadores, para a construção de sistemas teóricos ou modelos.¹⁹ Resta portanto examinar, em Teoria da História, que ti-

(17) — *Essais sur la théorie de la science*, Paris, 1965, p. 172.

(18) — Max Weber, “Ideal Types and Theory Construction”, in May Brodbeck, *Readings in the Philosophy of the Social Sciences*, pp. 487-8.

(19) — Carl G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, Nova Iorque, 1965, p. 161.

pos de conceitos o historiador usa mais frequentemente no seu trabalho, quando não se limita a aplicar mecanicamente, e às vezes de uma maneira extremamente vaga, conceitos transplantados de outras áreas das ciências humanas. Abundam, na produção histórica atual, afirmações como esta do medievalista Jacques Le Goff: “O historiador da Idade Média tem de admitir que os conceitos de recalque e de repressão são indispensáveis ao estudo da Idade Média. O simbolismo é a representação de tendências recalçadas. O sonho desempenha um papel considerável na Idade Média.”²¹ Mas este tipo de afirmação não é acompanhado, na literatura histórica, por aquilo que se poderia denominar a preocupação com a operacionalidade dos conceitos utilizados pelo pesquisador e que se encontra bem explícita, do lado da Sociologia, na obra de Paul Lazarsfeld: “Uma das principais tarefas da pesquisa social empírica é traduzir os conceitos em índices”²¹

5. *A explicação histórica*

O problema da explicação nas ciências históricas constitui o fulcro das preocupações dos epistemólogos anglo-saxônicos, em decorrência daquilo a que se convencionou denominar a teoria Popper-Hempel da explicação científica. Mas, se nos voltarmos para os historiadores brasileiros, que tantas vezes reclamam contra aquilo que apelidam pejorativa e nebulosamente de história “positivista”, ou seja, uma história puramente “descritiva” e não “explicativa” como aquela que julgam escrever, observamos o contrasenso de não haver qualquer tentativa de clarificação do que seja *explicar*, quando, do lado da Sociologia, Raymond Boudon dedicou um trabalho inteiro à lógica da explicação sociológica.²² Tudo se passa como se, alegando por um lado serem historiadores e não filósofos, mas querendo por outro lado fazer história “explicativa”, os historiadores brasileiros se contentassem com uma noção de explicação própria do senso comum ou estivessem certos de possuir a receita mágica para escrever história explicativa, quando os demais historiadores não são capazes de superar a pura descrição. A ausência de um exame cuidadoso (como o fazem os epistemólogos anglo-saxônicos) do que seja explicação nas ciências em geral e na história em particular, só pode significar, da parte dos historiadores brasileiros, ou uma ignorância da diferença entre a ex-

(20) — “Les méthodes de l'histoire et les sciences humaines à propos du Moyen Age” in *Aujourd'hui l'histoire*, Paris, 1974.

(21) — Sobre esta questão ver *Qu'est-ce que la sociologie?*, Paris, 1970, pp. 20-24.

(22) — A edição francesa data de 1971, e a inglesa, *The Logic of Sociological Explanation*, de 1974.

plicação do senso comum e a explicação científica, ou a crença de que possuem a fórmula explicativa correta.

A Teoria da História debruça-se necessariamente sobre o binômio descrição/explicação, examina nas obras dos historiadores atuais aquilo que eles oferecem como explicação, e atenta também naquilo que se apresenta como meros enunciados descritivos, sem qualquer pretensão explicativa.

Aliás a própria noção de descrição se transformou, não sendo possível hoje concebê-la como a pura cópia dos dados. Na área das ciências históricas, talvez tenha sido sobretudo graças aquilo que em França se denomina história serial que o historiador tomou consciência de que o dado afinal não é dado simplesmente, mas sim construído também e que exige, da parte do cientista, um esforço criador tão grande como a formação de conceitos ou a construção de teorias.

Por outro lado, filósofos da ciência como Stephen Toulmin colocam em questão o princípio de que não há ciência sem explicação, pois constatam que no panorama científico atual tal não acontece: “Nem é mesmo exato que todas as ciências tentem dar explicações. Há ciências biológicas que são muito mais terapêuticas ou classificatórias, e que conseguem tratar ou classificar objetos que elas de modo algum pretendem explicar”²³

Concluindo, a fim de dissipar a ambiguidade em torno de um campo de estudos como é o da Teoria da História, compete a cada pesquisador nesta área delimitar cuidadosamente quer o seu material de análise quer a problemática a ser investigada, problemática esta que, como seria de esperar uma vez que esta disciplina acompanha de perto a prática dos historiadores nas várias áreas, está em perpétuo devir, tal como esta prática. De momento cumpre acentuar primeiro aquilo que a Teoria da História *não* é: não é uma Filosofia da História, no sentido de uma história das várias concepções acerca do devir das sociedades humanas; não é um apêndice ou uma disciplina subsidiária da teoria sociológica; não é uma disciplina normativa, ou seja, um conjunto de regras de bem escrever história.

A teoria da História situa-se no amplo contexto da Filosofia da Ciência e da Epistemologia de cada ciência particular, e examina a prática da comunidade científica dos historiadores, comparando-a com a prática das demais comunidades e atentando nas relações que com elas mantém. Pode dizer-se que, de momento, as questões que

(23) — Edição francesa de *Foresight and Understanding* publicada com o título *L'explication scientifique* (Paris, 1973), p. 23.

ocupam mais constantemente os teóricos são aquelas que passei rapidamente em revista neste artigo: a análise do território do historiador, os contatos reais mantidos com pesquisadores de outras áreas científicas, o papel das teorias e a polissemia deste termo nas ciências humanas, a conceptualização, a explicação e a descrição.

Departamento de História, Universidade de São Paulo

CAUSALIDADE E OPERAÇÕES EM PIAGET

Zélia Ramozzi-Chiarottino

Uma das dificuldades da obra de Jean Piaget, construída ao longo de mais de quarenta anos, tem sido a, pelo menos aparente, separação entre o conhecimento do mundo físico e as operações lógico-matemáticas.

Se considerarmos as razões do próprio Piaget veremos que a primeira condição para que esse problema seja resolvido é a de entendermos o papel que desempenha, dentro de sua teoria, “o poder construtivo interno (e não exógeno) da ação e das operações que a prolongam”

A hipótese de Piaget é a de que através das ações do sujeito, a partir dos esquemas motores, dá-se a troca do organismo com o meio graças a um processo de equilíbrio progressivo, protótipo de uma “construção dirigida” ao nível do ser humano, que é responsável pela construção das suas estruturas racionais (razão ou inteligência) Estas estruturas, cujo funcionamento ¹ é o mesmo de toda organização viva, caracterizam-se, de um lado, por serem um prolongamento das estruturas orgânicas (já conhecidas), e de outro lado por constituírem uma especialização (um órgão especializado) em relação a elas.

As estruturas racionais, ou mentais segundo a hipótese de Piaget, são responsáveis pelas estruturas operatórias que se encontram no comportamento do sujeito e também pelas suas operações abstratas. Por não terem sido observadas são explicadas através de dois modelos: os agrupamentos de classes e relações, correspondentes ao período lógico-concreto, quando a criança é capaz de usar uma lógica ainda vinculada à manipulação dos objetos e o grupo INRC, correspondente ao período lógico-abstrato, quando o ser humano torna-se capaz de empregar uma lógica independente da manipulação de objetos.

(1) — Esse funcionamento geral, diz Piaget, obedece a uma determinada lógica de classes e relações.

Para Piaget o aspecto fundamental da ação é produzir. A previsão é necessária à própria ação produtora, mas o núcleo funcional da ação é modificar os objetos e os acontecimentos.

A ação destrói a dicotomia razão e real. A explicação da origem do conhecimento não está nem no objeto como tal, nem no sujeito como tal, mas num complexo indissociável de interações entre sujeito e objeto que é fornecido pela ação.

Há dois aspectos a serem considerados na ação da criança: 1.º) a ação exercida sobre os objetos (como empurrar, puxar, levar e trazer) que são a fonte da causalidade, do conhecimento do mundo físico; 2.º) a coordenação entre essas ações tais como a ordem (constatável na utilização de meios conduzindo a determinados fins ou em quaisquer ações articuladas) o encaixe (de um esquema no outro), a correspondência termo a termo, etc., que são fonte das futuras operações lógico-matemáticas. As relações estabelecidas na coordenação das ações serão representadas e posteriormente transformadas em operações das abstrações reflexivas.

A operação não é a representação de uma ação: ela ainda é, pode-se dizer, uma ação na medida em que constrói novidades, mas é uma ação “significante” e não mais física, pois que as ligações que ela utiliza são de natureza implicativa e não mais causal. A operação não é uma ação qualquer, ela é reversível, conserva seu objeto no decurso das transformações que são reversíveis. As operações não estão jamais isoladas, ao contrário, formam totalidades que obedecem a leis de composição interna.

Assim, a hipótese de Piaget é a de que tanto a causalidade quanto as operações lógico-matemáticas têm sua origem comum na ação.

No comportamento da criança há, inicialmente, uma indiferenciação entre as relações causais e as relações lógicas. Permanecendo indiferenciadas, elas se contrariam e é graças à contradição e ao desequilíbrio por ela causado que a criança chegará à diferenciação e à coordenação destas estruturas.

Piaget cita como exemplo típico dessa indiferenciação o da criança que, colocada diante de vinte contas de madeira, das quais 15 são pretas, e à qual se pergunta se o colar que se poderia fazer com as contas de madeira seria maior ou menor que aquele feito de contas pretas, respondeu, em substância, que o colar de contas pretas seria mais comprido porque estas uma vez enfiadas no cordão não poderiam ser retiradas para fazer outro colar: resposta irrefutável, diz ele, se se trata de ações causais sincronizadas, demonstrando o fato de que

neste nível (aos 4 anos) o pensamento procede ainda como a ação material, sem a mobilidade necessária para comparar um todo não dissociado B a uma parte dissociada A, pois que o ato material de separar A não torna esta parte comparável se não à sua complementar A'. De outro lado, quando para explicar o movimento de um objeto colocado sobre a mesa a criança diz que é o vento lá de fora que o empurra ela também não sabe decidir entre as duas possibilidades: " $x=x$ " no sentido de mesmo objeto individual e " x é análogo a x' " enquanto pertencendo à mesma classe x "

Piaget estabeleceu essencialmente três etapas na conquista da diferenciação entre causalidade e operações: estágio I (até 6 anos) — indiferenciação total com deformações mútuas entre os aspectos causais e os pré-operatórios do pensamento. Não existem ainda quaisquer formas operatórias distintas das ligações diretas entre conteúdos; estágio II (7 a 11 anos) — princípio de diferenciação entre causalidade e operação com progresso limitado pelo fato de que nesse período, lógico-concreto, as operações permanecem vinculadas aos conteúdos. As relações de tipo causal continuam a influir sobre as operações. O sujeito vai aplicando as operações a conteúdos diferentes num processo de estruturação progressiva; partindo por exemplo da conservação da substância simples, aos 7 anos (com três argumentos gerais da identidade, reversibilidade e compensações), só chegará à conservação do peso aos 9 anos. As formas operatórias utilizadas são sempre as mesmas, apenas os conteúdos são diferentes. Reciprocamente, as relações causais desse período são limitadas pela não diferenciação completa das relações operatórias e portanto pela impossibilidade de coordenação; no estágio III (11-12 anos) o sujeito chega finalmente à diferenciação e coordenação em progresso crescente.

Um bom exemplo dessa evolução pode ser observado em um estudo da passagem do estado líquido ao estado gasoso feito por colaboradores de Piaget. O experimento é realizado com o destilador de Franklin e éter sulfúrico, onde a passagem do vapor é invisível embora se efetuando ao longo de um tubo transparente. Os sujeitos do nível I A (3-4 anos), viram muito bem o líquido diminuir em uma das ampolas e aparecer e ir aumentando na outra, mas eles se recusam a admitir a passagem da matéria, preferindo acreditar que a água vem de fora, embora estejam vendo que o dispositivo está completamente fechado. No nível I B, (sujeitos um pouco mais velhos) já existe passagem de matéria mas considerada incompreensível. No nível II A (6-7 anos), acontece o mesmo com sujeitos já com a noção de conservação da substância mas sem nenhuma idéia de evaporação. Este conceito se impõe aos 8-9 anos, mas com hesitação entre as idéias de transformação e de emanção. Finalmente, no estágio

III (11-12 anos), o vapor é concebido como minúsculos pedacinhos de água no estado líquido, “estão mais juntos, apertados”

O problema da passagem de estruturas inicialmente indiferenciadas e por isso fonte de oposições internas, a estruturas ao mesmo tempo diferenciadas e coordenadas de maneira crescente, domina todo o desenvolvimento mental em seus processos fundamentais de equilíbrio progressiva, com seus desequilíbrios periódicos e suas reequilibrações constantes. A questão das relações entre as operações lógico-matemáticas e a causalidade constitui assim um caso particular desse processo. O motor das diferenciações e sobretudo a razão de sua solidariedade nas coordenações devem ser procurados nos processos dialéticos que provocam as contradições.

No momento em que as contradições são percebidas pelo sujeito e tornam-se uma fonte de perturbação elas levam-no a um desequilíbrio. Por exemplo, para uma criança de 4 ou 5 anos, mais ou menos, um objeto não pode ser ao mesmo tempo grande e pequeno. Estes termos inicialmente são predicados absolutos. A contradição surge no momento em que o considerado grande na situação x aparece como pequeno na situação y . Para reequilibrar-se o sujeito tem que resolver a contradição através de um “ultrapassamento” (aufhebung) que consiste em uma reestruturação dos objetos correspondente a uma reorganização interna. Superar as contradições equivale a construir uma nova estrutura. Nesse exemplo, os atributos grande e pequeno tornam-se relações, e então $\pm a$ torna-se não somente compatível com \mp não a , mas mesmo equivalente. Mas a construção da nova estrutura operatória do sujeito vai permitir que ele seja capaz de perceber novas contradições que por sua vez solicitarão o seu “ultrapassamento”, que dará então lugar a novas reorganizações e assim por diante, até o sujeito chegar ao período lógico abstrato, alcançando um estado de equilíbrio que consiste em uma compensação geral de todas as transformações virtuais do sistema (conjunto das operações possíveis)

Se de um lado os conflitos latentes devidos às indiferenciações são a fonte do progresso, na medida em que as contradições constituem o motor das novas coordenações, ao mesmo tempo essas diferenciações e coordenações operatórias e causais levam, no entanto, a uma dissociação progressiva dos dois planos: o do real, portanto dos conteúdos e dos objetos, e o das operações lógico-matemáticas, que uma vez construídas se libertam das ações que estão nas suas origens, ultrapassando o real para alcançar o nível das relações hipotético-dedutivas, logo das ligações diretas e atemporais entre o possível e o necessário.

O aspecto causal da ação engloba suas dimensões espaço-temporais, suas velocidades e seu dinamismo, enquanto as ligações lógico-matemáticas fazem abstração dessas condições físicas para reter apenas a forma das coordenações, como já foi dito. A dificuldade está justamente em explicar como o pensamento do sujeito pode passar de uma situação onde quase tudo é sucessivo e causal a uma situação que permite estabelecer relações atemporais entre formas estáveis ou susceptíveis de serem reencontradas.

Segundo Piaget, há dois processos complementares que conduzem a este resultado e que parecem responsáveis pela diferenciação progressiva entre o lógico-matemático e o causal: de um lado a representação que torna possível os quadros que englobam simultaneamente os fatos passados presentes e futuros, que no plano das constatações perceptivas permanecem sucessivos; de outro lado a intervenção de auto-regulações, introduzindo nestes sistemas um equilíbrio móvel, de tal modo que as coordenações possam ser efetuadas nos dois sentidos, direto e inverso (ou recíproco) e se transformarem assim em operações reversíveis. A noção física do virtual diz respeito a possibilidades cujas compensações podem ser simultâneas mas cujas realizações são sucessivas, enquanto que todos os possíveis permanecem simultâneos para o pensamento apenas pelo fato de que eles são concebidos como possíveis: o que caracteriza o raciocínio hipotético-dedutivo é justamente passar diretamente do possível ao necessário pelo estabelecimento de relações entre os primeiros sem ser por intermédio do real. Aliás é esse o critério para se reconhecer a chegada da criança à etapa do pensamento formal. Esta oposição entre o possível e o real é que explica as múltiplas diferenças que subsistem entre as operações e as relações repetíveis do mundo físico.

“A causalidade exprime as transformações do real enquanto as operações traduzem aquelas de uma estrutura racional. Resta saber se o sujeito pode alcançar as primeiras sem ser por intermédio das segundas”

Explicar a causalidade independentemente das operações do sujeito, diz Piaget, significaria considerar as relações causais como dados diretamente observáveis na experiência imediata dos objetos ou das ações e como podendo daí serem retiradas por abstração simples (em oposição à abstração reflexiva ou lógica-matemática)

O problema seria justamente o de verificar se na relação causal há simples constatação ou se existe construção ou composição, à semelhança do que acontece nas operações.

Piaget considera que há dois dados fundamentais a serem considerados no que diz respeito ao conhecimento do mundo físico, e por-

tanto às relações entre as operações do sujeito e a causalidade dos objetos: o primeiro é uma questão exaustivamente estudada pela escola piagetiana, ou seja que a leitura de uma experiência exige o emprego de instrumentos de assimilação do sujeito graças aos quais essa leitura é possível, em outras palavras, ela supõe as estruturas operatórias. Por exemplo, julgar que a quantidade de líquido se conserva num transvasamento implica já uma transitividade. A abstração “simples” ou física, que tira sua informação do objeto, supõe as ligações devidas ao sujeito: “esta pedra é branca”, implica classificação.² O segundo dado essencial é o de que as conexões causais, dependendo em parte das informações obtidas por abstrações simples, ultrapassam inevitavelmente, enquanto conexões, o domínio dos observáveis. Nós observamos deslocamentos ou transformações qualitativas, mas estas são apenas as manifestações exteriores de uma relação causal que se trata de construir por inferência. Devendo ser *deduzida*, ela não pode sê-lo a não ser por intermédio de operações e a fonte dessas operações só pode ser encontrada nas “abstrações reflexivas” Esta abstração que se dá a partir das ações ou operações é construtiva, porque transpõe a um novo plano aquilo que é tirado do plano anterior, reconstruindo e recombinaando neste novo plano o que estava dado no precedente.

As relações observáveis na natureza, enquanto isoláveis, são apenas leis, ainda que gerais. A relação causal necessária só existe quando um sistema de leis adquire o caráter de necessidade enquanto sistema. Para que haja necessidade é necessário então que haja sistema, logo dedução. Por exemplo, a criança descobre, bem antes de entender a razão disto, que dois pesos pendentes, presos em fios separados um do outro de 30 a 60°, tem uma resultante inferior à dos mesmos pesos se os fios forem encurtados; mas esta lei, cuja verdade é inicialmente constatada somente a título de simples fato geral, torna-se necessária quando inserida num sistema que coordena as intensidades e as direções e que implica a consequência de que duas forças iguais e opostas se anulam.

Mas de que tipo de dedução se trata aqui? Responde Piaget: se uma lei, cujo domínio é relativamente particular, é em seguida englobada numa lei mais geral, podemos certamente deduzir a primeira da segunda, mas esta dedução não acrescentará nenhuma necessidade à primeira a não ser sob uma forma hipotética: “se a segunda lei se verifica, então a primeira é necessária”, trata-se de uma dedução silogística que não comporta nenhuma estrutura de composição a não ser pela transferência de verdade do geral ao particular.

(2) — Este tema tem sido amplamente discutido por Piaget nos *Études d'épistémologie génétique*, IV, V e VII.

Ao contrário, diz Piaget, logo que a composição dedutiva deixa de ser simplesmente silogística e conduz a estruturas susceptíveis de se fecharem sobre elas mesmas, a necessidade que se prende ao fechamento da estrutura constitui então o princípio da explicação causal das leis assim agrupadas, porque este fechamento fornece condições necessárias e suficientes. Um dos exemplos que Piaget nos dá dessas estruturas explicativas é o do grupo de transformações no qual uma transformação permanece sempre interior ao sistema, porque resulta da composição de dois elementos ou transformações pertencentes já ao sistema e onde a composição é ao mesmo tempo reversível e associativa.

É preciso notar antes de tudo, diz Piaget, que a reversibilidade do grupo não se reduz à identidade, porque a operação inversa T^{-1} anula a operação direta T e não se confunde com ela, e porque a operação frequentemente chamada de idêntica ou elemento neutro 0 ou 1 (de maneira geral E) não é uma identidade isolável, mas um produto de composições. As composições são ao mesmo tempo produtoras de novidades ou de diversos e necessários, na medida em que o sistema é fechado sobre ele mesmo. Daí resulta, segundo o critério que Piaget propõe para a causalidade, que uma dedução apoiando-se sobre uma estrutura de grupo adquire o valor de explicação causal, pois ela permite entender a novidade ao mesmo tempo como produção e como necessária. Por exemplo, na explicação de por que uma força toma a direção AD , a explicação é que esta força é a adição vetorial de duas outras de direções AB e AC , a direção AD corresponde à diagonal do paralelogramo cujos lados são AB e AC : enquanto constatação geral a relação entre AD e $AB + AC$ é apenas legal, mas ela se torna causal se o paralelogramo das forças é deduzido apoiando-se sobre sua estrutura de grupo.

Ora, esta dedução não pode se dar a não ser graças às *estruturas do sujeito*. Já dissemos, a causalidade exprime as transformações do real, enquanto as operações traduzem as de uma estrutura racional; resta, no entanto, o fato de que para alcançar as primeiras o sujeito tem necessidade de fazê-lo por intermédio das segundas, pois como vimos a causalidade só pode ser entendida como uma construção operatória.

De um lado o sujeito pode apenas “aplicar” suas operações aos objetos dando origem às funções ou relações legais: neste caso, o conteúdo dessas aplicações é fornecido pelos objetos, mas já estruturados pelas medidas ou outras operações do sujeito. De outro lado, na relação causal, trata-se de operações *atribuídas* aos objetos e que consistem em transformações operatórias devidas às estruturas do sujeito, mas colocadas em correspondência com as transformações cau-

sais do real, não observáveis como tais mas somente deduzidas a partir dos observáveis.

Quanto à diferença entre aplicação e atribuição o critério é simples: quando o sujeito faz classificações, seriações ou medidas, é ele que age enquanto os objetos são apenas manipulados sem imporem ao sujeito uma operação em vez de outra. Quando, ao contrário, uma composição operatória é atribuída ao objeto como a transitividade no caso da transmissão de calor, são os objetos por assim dizer que agem; nesse caso, que asseguram a transmissão. É claro que o sujeito conserva sua atividade própria pois uma operação *atribuída* aos objetos é sempre ao mesmo tempo uma aplicação de suas estruturas ao real, mas a recíproca não é verdadeira: por exemplo, dez pedrinhas só são dez porque o sujeito as coloca em correspondência a outros conjuntos; ao contrário, um movimento se transmite sem a intervenção do sujeito. É claro, diz Piaget, que a criança crê que o número está nas pedras, como crê que uma montanha sempre teve seu nome, e, quando atribui a transitividade aos movimentos das bolinhas, não percebe que de fato está imaginando que estas operam da mesma forma que ela.

A atribuição de operações a um sistema físico considerado como causal pode não ser adequada. Frequentemente há contradições entre os fatos observados e o modelo operatório escolhido para explicá-los, e nesse caso o sujeito procura um novo sistema de operações atribuíveis aos objetos. Aqui também a superação das contradições pode implicar um jogo de influências que, pela sua natureza dedutiva, constituirá uma estrutura nova.

Finalmente, a hipótese de Piaget é a de que a causalidade se explica em termos de estruturas operatórias atribuídas aos objetos, o que significa de um lado que elas existem de uma forma ou de outra nos próprios objetos, mas de outro lado que só podem ser entendidas por intermédio das estruturas do sujeito. O primeiro aspecto fornece as conservações e o segundo as transformações.

“En effet, malgré le rôle dévolu de cette manière aux opérations du sujet dans la constitution de la causalité, il n’y a pas là d’interprétation idéaliste puisque ces opérations se rattachent néanmoins au réel, mais par l’intermédiaire des actions et de l’organisme lui-même, et non pas sous la seule pression de l’expérience. Ce qui manque à cet égard à la doctrine de Meyerson, comme d’ailleurs à celle de Brunshvicg, est une épistémologie biologique qui relierait les structures physiques à celles des mathématiques. Mais comme ce lien demeure intérieur au sujet par la médiation de l’organisme, il n’est pas question non plus d’un simple matérialisme, puisque par leurs

constructions continues les opérations atteignent l'intemporel et l'univers infini des possibles qui déborde de toutes parts le réel.”³

Este apelo a uma epistemologia biológica e ao organismo pode até ser chocante, mas se justifica se nos lembramos de que segundo o próprio Piaget a primeira condição para que se resolva o problema das relações entre a causalidade e as operações é, como citamos no início deste pequeno artigo, a de estendermos “o poder construtivo interno (e não exógeno) da ação e das operações que a prolongam.”

Quase todos os comentadores de Piaget procuram não entender este aspecto fundamental de sua teoria: ou seja, o de que a troca do organismo com o meio determina a construção orgânica das estruturas mentais ou racionais. Daremos aqui apenas uma indicação do problema, que só se esclareceria realmente se apresentássemos o modelo criado por Piaget para explicar as relações entre genótipo e fenótipo.

Diz Piaget que, sem invocar a transmissão dos caracteres adquiridos no sentido lamarckista, ou os estudos recentes da ação do ARN sobre o ADN, procurou recentemente interpretar o fenômeno da fenocópia (phénocopie) observado por ele nas *Limnaea stagnalis* da seguinte maneira: se o meio engendra um fenótipo comum não há razão para que haja reconstrução endógena. Ao contrário, se a variação exógena é fonte de um desequilíbrio mais ou menos profundo, este pode afetar os gens reguladores correspondentes às regiões modificadas do organismo. Há uma repercussão do desequilíbrio assim criado, indicando por um *feed-back* a existência de uma perturbação nas sínteses comandadas pelo genoma.

Nesse caso o genoma “responde” através de uma produção de variações mais ou menos aleatórias e submetidas como todas as outras a mecanismos seletivos. Neste caso particular onde o fenótipo perturbou o equilíbrio do meio interno é este último que constituirá os instrumentos de seleção: haverá então “seleção orgânica” no sentido de Baldwin e é então normal que a variação endógena termine por assemelhar-se ao fenótipo, pois ela foi obrigada por seleções a se moldar no quadro modificado pelo fenótipo. Os fenótipos estão na maioria dos casos ligados de perto ao comportamento, e no caso dos vegetais às variações chamadas reacionais. A passagem do exógeno ao endógeno parece assim constituir um processo geral e que ocorre em todos os domínios da vida.

(3) — Piaget, “La causalité selon E. Meyerson” In: *Les théories de la causalité*, p. 207.

No que diz respeito às funções cognitivas, a reconstrução endógena remonta ao genoma; quer dizer que as ações dos objetos ou dos fatos do meio afetam os processos endógenos em um certo nível do descobrimento, com repercussão possível sobre aqueles que lhe são imediatamente anteriores ou sobre aqueles que estão em construção, mas sem colocar em questão toda a construção anterior. Isto porque na construção das estruturas mentais não há programação inata.

Os casos de fenocópias cognitivas explicariam a construção das estruturas mentais enquanto há relação direta entre o sujeito e o meio físico. No entanto a certa altura do processo dialético, graças ao qual se dá esta construção, a troca do organismo com o meio já não se restringe aos objetos como tais mas envolve os conceitos. Aqui então a construção se dá através das abstrações reflexivas, já mencionadas anteriormente, onde a nova estrutura é uma reconstrução da precedente, ao mesmo tempo que se constitui numa ampliação desta, generalizando-a pela combinação com os elementos específicos do novo plano de reflexão. “De plus, cette abstraction réfléchissante ne ‘remplace’ pas l’abstraction empirique, mais l’encadre dès le début puis la dépasse infiniment (au sens propre du terme) et l’univers des possibles logico-mathématiques ne remplace pas le monde réel, mais l’y plonge pour mieux l’expliquer, le premier étant donc une source mais non pas un siège de phénocopies.”⁴

Quer se trate de fenocópias biológicas ou cognitivas ou de abstração reflexiva, diz Piaget, recontramos o mesmo mecanismo: uma reequilibração por reconstrução endógena e em seguida um ultrapassamento graças a uma reorganização com combinações novas mas cujos elementos são retirados do sistema anterior.

O princípio fundamental da explicação causal é o de que os sistemas constituídos pelos fatos observáveis e as leis, registrados de forma exógena, são substituídos por sistemas inferenciais cuja estrutura é a das operações do sujeito e cuja elaboração é portanto endógena.

“Le terme d’endogène paraît néanmoins légitime du fait que ces structures ne sont pas tirées des objets, mais relèvent d’une activité logico-mathématique interne née de la coordination des actions du sujet: ces structures s’ajoutent alors, en leur servant de cadre assimilateur, aux propriétés de l’objet, mais sans en être extraites. De plus, à partir d’un certain niveau qui caractérise la logique et les mathématiques dites précisément “pures”, ces structures endogènes n’encadrent plus d’objets (sinon des “objets quelconques”) et fonction-

(4) — *Adaptation vitale et psychologie de l’intelligence* — Paris, Hermann, 1974, p. 88.

nent déductivement de façon exclusivement formelle, ce qui confirme rétroactivement leur caractère endogène.”⁵

Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo

BIBLIOGRAFIA

- Apostel, Mays, Morf e Piaget — *Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet*. Paris, P.U.F., 1957 (Études d'Épistémologie génétique, 4).
- Jonckheere, Mandelbrot e Piaget — *La lecture de l'expérience*, Paris, P.U.F., 1957 (Études d'Épistémologie génétique, 5).
- Piaget, J. — *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1950.
- Piaget, J. — Les relations entre le sujet et l'objet dans la connaissance physique. In: *Logique et connaissance scientifique*. Paris, Gallimard, 1967 (Encyclopédie de la Pléiade).
- Piaget, J. — *Biologie et Connaissance*. Paris, Gallimard, 1967.
- Piaget, J. — Causalité et opérations. In: *Les explications causales*. Paris, P.U.F., 1971 (Études d'Épistémologie génétique, 26)
- Piaget, J. — La causalité selon E. Meyerson. In: *Les théories de la causalité*. Paris, P.U.F., 1971 (Études d'Épistémologie génétique, 25).
- Piaget, J. — *Réussir et comprendre*. Paris, P.U.F., 1974.
- Piaget, J. — *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence*. Paris, Hermann, 1975.
- Piaget, J. — *L'équilibration des structures cognitives*. Paris, P.U.F., 1975.

(5) — *Ibid.*, p. 74.

JOGOS

Isaac Epstein
Paul Valéry

“ No que diz respeito às regras de um jogo, nenhum ceticismo é possível, pois o princípio no qual elas assentam é uma verdade apresentada como inabalável. ”

O que é o jogo? Nos eixos gramaticais em que foi proposta, a pergunta pode provocar (no jogo da linguagem) uma partida circular e infundável.

Se procurarmos o objeto jogo, por sua definição ‘per genus proximum et differentiam specificam’ nos eixos gramaticais dos substantivos e de seus atributos, a essência do ser-jogo parece esquiwa. Se bem que muitas atividades se prestem mais a “serem jogadas” que outras, em muitos outros casos percebemos nitidamente na atitude de seus atores quando certos não-jogos passam a ser jogos ou inversamente, quando levam um jogo “demasiadamente a sério”

Por essa razão, como ocorre às vezes em problemas de geometria analítica, onde a escolha dos eixos de referência, no início da resolução de um problema, não conduz à forma mais adequada da equação de um dado lugar geométrico (e nestes casos esta pode ser modificada por uma transformação oportuna dos eixos), procuraremos caracterizar os jogos através de outros eixos gramaticais, que parecem mais adequados a nossos propósitos.

A nova pergunta em relação aos eixos gramaticais dos verbos e dos advérbios será: o que caracteriza a atitude de um ator engajado em um desempenho como a atitude de um jogador? Se certas atividades como os jogos induzem seus atores a atuar como jogadores, como se explica que possamos até jogar *com* ou *nos* não-jogos? Em

suma: o que quer dizer “jogando”? Nos novos eixos gramaticais propostos equivale a perguntar pelo significado do verbo jogar e do advérbio equivalente (ludicamente?, agonisticamente?) enquanto modo do verbo agir.

Se o jogar nos jogos é um agir sujeito a regras, esta não é uma característica exclusiva do jogar. Inúmeros estilos, técnicas, ritos, costumes, padrões de comportamento ou de pensamento, sintaxes das linguagens em geral e que chamaremos genericamente de códigos, correspondem a matrizes que regulam um agir que não é um jogar, ou pelo menos um mero jogar. Reconhecer uma coleção de procedimentos como correspondente a determinado código e nomeá-lo, é verificar que esses procedimentos estão circunscritos dentro das regras que caracterizam este código; as regras ordenam por sua vez o campo das ações possíveis em duas classes, as permitidas ou contidas pelas regras e as interditas ou não contidas. Em muitos casos essas regras são explicitadas, isto é, formuladas numa linguagem adequada, em outros subjazem implícitas, mas passíveis de serem reveladas e explicitadas quando são examinados os desempenhos dos atores.

Se o conjunto de regras corresponder à “língua” e qualquer desempenho contido nessas regras equivaler à “fala” desta língua (na terminologia de Saussure), explicitar as regras de um código corresponde a falar *do* código e não apenas *no* código. Explicitar as regras de uma atividade, indicar a natureza e as funções dessas regras é verificar falando *do* código as restrições e limitações que existem *no* código; é, afinal, reconhecendo e explicitando a gramática dessa atividade que se torna viável o acesso ao ponto arquimediano, lugar da crítica e da criação onde não se é apenas “falado” pelas regras do código.

Inúmeras interações sociais, costumes culturais, padrões “normais” ou “anormais” de comportamento são efetuados segundo as regras de uma sintaxe não explicitada. Uma série enorme de atuações além das linguísticas, como os gestos, a linguagem do espaço interpessoal, as normas de conduta, etc., não têm sua sintaxe explicitada, mas são compreendidos e seguidos de vez que regulados pelas interações sociais, da mesma forma que uma criança fala muito antes de ser capaz de explicitar as regras de gramática da língua. Esse fato foi expresso por Edward Sapir, quando disse que muitas linguagens operavam “de acordo com um código elaborado e secreto, que não está escrito em parte alguma, conhecido por ninguém porém compreendido por todos”

Muitas vezes, quando se consegue explicitar as regras implícitas de uma atividade ou de uma interação humana, dizemos: “Isto não

passa de um jogo” Por que um não-jogo se transforma às vezes em jogo pela explicitação de sua sintaxe subjacente? Afinal, se tanto os jogos como os não jogos são atividades submetidas a regras, por que só no caso dos jogos “nenhum ceticismo é possível, pois o princípio no qual elas (as regras) assentam é uma verdade apresentada como inabalável”?

A mudança proposta dos eixos gramaticais de referência permite verificar que o princípio referido na frase de Paul Valéry está ligado a uma atitude que qualifica o agir em qualquer código e o transforma em jogar: consiste no consenso dos atores em respeitar as regras do código, juntamente com a consciência de sua contingência, no sentido de essas regras não serem necessariamente justificadas ou legitimadas por nenhuma instância externa ao próprio jogo. Qualquer código é transformado em jogo, seus atores em jogadores quando isto ocorre; os jogos propriamente ditos são apenas instâncias que demandam “jogadores” porque desde o início, neles, essa condição é óbvia e clara. As regras dos jogos são vistas como contingentes, nada as justifica necessariamente a não ser o fato de tornarem possível o próprio jogo, nada as legitima a não ser o consenso voluntário dos participantes; o que empresta estabilidade à prática dos jogos é a circunstância de haver acordo nas interpretações a respeito das regras.

O jogar tornado advérbio de modo permite analisar expressões usadas como: “levar um jogo demasiadamente a sério” ou inversamente “jogar com coisas sérias” Nestas duas expressões fica clara (em cada uma) uma operação de transformação, onde permanecem invariantes as regras das atividades referidas, mas que muda nossa atitude em relação às mesmas; pois jogar com coisas sérias pode significar levar até às fronteiras as possibilidades permitidas pelas regras, infringi-las, explicitá-las, mostrar suas contradições, duvidar enfim do caráter necessário de sua justificação ou legitimação em relação a outras instâncias. Levar um jogo demasiadamente a sério é, pelo contrário, considerar suas regras necessárias e como mediações de outras instâncias onde residiria o seu caráter de não-jogo, isto é, sua “seriedade”¹

Afinal, o lugar da ausência de ceticismo situado por Paul Valéry nas regras dos jogos parece estar em um de seus atributos: o consenso voluntário no acordo sobre o contingente.

Que as linguagens e as matemáticas sejam jogos é uma idéia recorrente em Wittgenstein, e assim são consideradas pelo caráter con-

(1) — A oposição dos conteúdos semânticos abrangidos respectivamente pelos termos “sério” e “jogo” é mais nítida em algumas línguas do que em outras, como mostra Huizinga em *Homo Ludens*, trad.: J. P. Monteiro — Ed. Perspectiva. S. Paulo, 1971, pp. 50-1.

tingente de suas regras. Mostrar o jogo ocultado pela “seriedade” da linguagem é conduzir às vezes “ de um absurdo disfarçado a um absurdo evidente. . . ” Wittgenstein mostra a impossibilidade de se traçar uma linha demarcando precisamente o conceito de jogo. “Não diga: é preciso haver algo em comum a todos os jogos ou eles não seriam chamados jogos; mas *olhe e veja* se há algo em comum a todos” (Ph. I nº 66) ². Conclui que entre os diversos jogos há semelhanças como as que existem entre os membros de uma família. Apontar para jogos, dar exemplos de jogos vistos sob alguma particularidade, esta é a maneira “como jogamos o jogo da linguagem com a palavra jogo” (Ph. I n.º 71) Os jogos da linguagem assim o são pela arbitrariedade de suas regras, e isso é explícito em Wittgenstein: “Considere: o único correlato na linguagem para uma necessidade interna é uma regra arbitrária” (Ph. I n.º 372) A linguagem é vista como uma das formas da atividade humana, como um conjunto de situações designadas por Wittgenstein “jogos de linguagem” (Sprachspiele)

As considerações de Wittgenstein concernentes aos fundamentos da matemática são inseparáveis de sua filosofia da linguagem. O problema dos enunciados da lógica e da matemática, ao contrário das expressões descritivas, isto é, aquelas cuja estrutura reproduz a estrutura de um estado de coisas correspondente, são expressões cujo sentido é determinado por suas regras de construção e de transformação. O modo de emprego do enunciado matemático, conforme suas regras, constitui sua significação.

A problemática concernente às características próprias das proposições matemáticas constitui a maior parte dos *Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik* (B), onde Wittgenstein rejeita todas as tentativas de “fundamentar” a matemática: a redução da matemática ao jogo desloca para a não pertinência a problemática questão dos seus fundamentos. A filosofia da matemática não passará de uma explicitação da gramática que rege a formulação de seus enunciados; a matemática e a lógica não necessitam de justificativas externas, elas se cuidam a si mesmas (*sorgen für sich selbst*) Não há na matemática maior razão para a questão da verdade ou da falsidade do que no jogo de xadrez. Em ambos os casos lidamos com configurações de símbolos cujas transformações são reguladas por um sistema arbitrário de convenções. Podemos descrever um jogo, discutir sua relação com outros, suas possibilidades de combinatória interna de estados possíveis, sem que ocorra o problema dos fundamentos.

(2) — Ph. I: Wittgenstein, *Philosophical Investigations*, ed. bilingue, *Philosophische Untersuchungen*, Ed. Brasil Blackwell, Oxford, 1958.

B: *idem*, *Remarks on the Foundations of Mathematics: Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik*, *idem*, trad.: G. E. M. Anscombe, 1956.

O convencionalismo de Wittgenstein em relação à matemática e à lógica é expresso nos *Bemerkungen*: “pensamos nas leis da lógica como inexoráveis, ainda mais inexoráveis do que as leis da natureza” Porém a sua necessidade é comparável às leis do sistema métrico (B, 1, 118)

Wittgenstein toma o exemplo de um jogo de linguagem (B, V, 27). Trata-se de um rei que proclamou a seguinte lei: qualquer estrangeiro que atravessar a fronteira de seu reino deve declarar a verdadeira finalidade de sua viagem, se mentir será enforcado. Um viajante declara, conforme a lei, à entrada do reino, que veio para ser enforcado. Ora, se o viajante mentiu não poderá ser enforcado, pois neste caso teria dito algo verdadeiro, se disse a verdade, pela lei, também não. Este, diz Wittgenstein, é um problema matemático que equivale a dizer: “ de que maneira deve-se mudar a lei (ou as regras de um jogo) para que tal não ocorra. ” Mas, continua Wittgenstein, são duas coisas distintas: “Uma coisa é usar uma técnica matemática que consiste em evitar a contradição, e outra é filosofar contra a contradição na matemática” (B, 111, 55)

O jogo da matemática não permite a contradição, mas será preciso evitar a opinião de que uma contradição seja sempre desprovida de sentido. Isto dependerá da “gramática” que determinar o papel das proposições nos jogos de linguagem. “Suponhamos que a contradição contida numa ordem produz surpresa é indecisão, então diremos: esta é justamente a finalidade da contradição neste jogo de linguagem” (B. 111, 57)

O caráter contingente das regras dos jogos e o consenso em respeitá-las possibilita que, em seu transcurso, sejam assumidas conscientemente atitudes lúcidas e agonísticas. Para isto as regras dos jogos bilaterais permitem um número praticamente ilimitado de “partidas” onde a sorte, o engenho ou ambos determinam ao fim de um certo número de lances, geralmente alternados, ganhadores e perdedores, e essa é uma determinação inequívoca estabelecida pelas regras destes jogos, definindo certas situações finais. Os jogos, ao contrário dos ritos, observa L. Strauss, são disjuntivos, isto é, partem da igualdade dos participante para sua desigualdade: “Todo jogo se define pelo conjunto de suas regras, que tornam possível um número praticamente ilimitado de partidas; mas o rito que também “se joga” se assemelha mais a uma partida privilegiada, escolhida e conservada entre todas as possíveis, porque só com ela se obtém um tipo de equilíbrio entre os dois campos”³ Tratar um jogo como um rito, continua L. Strauss,

(3) — L. Strauss: *El pensamiento salvaje*, trad.: F. G. Aramburo. Ed. Breviarios: México — B. Aires, 1964, p. 56.

é o que fazem os gehuku-gama da Nova Guiné que, tendo aprendido a jogar o futebol, jogam durante vários dias tantas partidas quantas necessárias para que se equilibrem exatamente as partidas ganhas e perdidas para cada lado. Para L. Strauss, o jogo como atividade disjuntiva (igualdade para a desigualdade) é transformado assim pelos gehuku-gama em rito, como atividade conjuntiva (estado final de equilíbrio). Parece não obstante, neste caso, que a distinção entre o jogo e o rito não é tanto o caráter disjuntivo de um e conjuntivo do outro, mas a impossibilidade, no caso do jogo, de se achar um algoritmo que determine o estado final, e, pelo contrário, no rito o resultado final é previsível, desde que se siga um algoritmo; mesmo que os gehuku-gama jogassem tantas partidas quantas as necessárias para que sempre ganhasse um lado determinado, teríamos um rito, e não um jogo. Transformar o jogo em rito é o mesmo que mudar o lúdico em compulsivo.

Os fenômenos naturais podem também obedecer ou transgredir as leis estabelecidas pelas teorias científicas, e esta é uma característica que serve, segundo certos critérios, para demarcar as teorias em científicas e não científicas. Afirmar, como o faz Popper, que as teorias com a pretensão ao estatuto de científicas devem ser falsificáveis, e que se deve tentar falsificá-las, é buscar os fenômenos transgressores (logicamente possíveis) para testar as teorias. Se o critério de falsificabilidade de Popper, como se sabe, pretende resolver o secular problema da justificação lógica da indução, Nagel, por outro lado, expressa com sentido de “verificabilidade” a necessidade da possível transgressão quando diz: “Em realidade é justamente porque as proposições (singulares ou gerais) investigadas pelas ciências empíricas podem ser negadas sem incorrer em um absurdo lógico que se necessitam juízos observacionais que as sustentem”⁴. Em suma, as leis científicas se distinguirão dos enunciados não científicos justamente porque a possibilidade de sua transgressão não deve ser assimilada pelas leis referidas, mas se constituem em instâncias capazes de negá-las. Neste contexto, a natureza opera segundo um código cujas regras (as leis), separando o permitido do interdito, cumpre descobrir. Não obstante as leis científicas serem consideradas necessárias, porque jungidas a uma representação adequada da realidade, há no consenso dos cientistas, no transcurso da operação científica que envolve a própria constituição de seu objeto e na linguagem que o descreve, um grau de convencionalismo (cujas existências apenas apontamos aqui), que a qualifica, pelo menos em certa medida, também como um jogo.

(4) — E. Nagel: *La estructura de la ciencia*, trad.: N. Míguez, Ed. Paidós, B. Aires. p. 32.

Sabe-se que as teorias científicas pretendem representar mediante linguagens adequadas as constrações que ligam os fenômenos entre si. Reduzido o vivido (ou como diz G. G. Granger: “Ora a constituição de um objeto científico supõe que seja rompido o encanto que nos encadeia ao vivido”) a conceitos formalizados, as teorias científicas encontrarão uma de suas justificações nas previsões acertadas que fizerem da ocorrência futura destes fenômenos; os objetos científicos, a osatura do trabalho da ciência podem, como se viu, obedecer ou transgredir as leis ou regras desveladas. Quais os pressupostos dos cientistas em seu trabalho de constituição dos objetos científicos, de busca das leis que os interliguem?

Quanto às ciências da natureza comenta Bunge: “Os cientistas procedem a partir das seguintes premissas metafísicas:

- a) a natureza é fiel às leis e portanto estas não mudam arbitrariamente.
- b) As propriedades e suas relações permanecem constantes de preferência a se tornarem aleatórias”⁵

Carnap prefere formular estas premissas com a denominação de “princípio de uniformidade” e lhe dá um caráter probabilista:

“1 O grau de uniformidade do mundo é alto.

2. Se a frequência relativa de uma propriedade num longo segmento inicial de uma série é alto (digamos, r), então é de se esperar que seja alto (aproximadamente igual a r) numa continuação suficientemente longa da série”⁶

Carnap reconhece o caráter sintético deste princípio e acrescenta:

“Muitos filósofos mantêm que o princípio da uniformidade é fundamentalmente diferente de outras hipóteses fatuais sobre o mundo, por exemplo as leis da física. Estas últimas podem ser testadas empiricamente na base da evidência observacional, e portanto confirmadas ou desconfirmadas indutivamente. Qualquer tentativa, porém, de confirmar o princípio de uniformidade conterà um círculo vicioso, segundo estes filósofos, porque o método indutivo pressupõe este princípio”⁷

Para Carnap, porém, o necessário para a validade do método indutivo não é a certeza da uniformidade do mundo, mas sua alta pro-

(5) — M. Bunge: *Akten des XIV Internationalen Kongresses für Philosophie, Viena, 1968, Vol. 1, p. 568.*

(6) — Carnap: *Logical Foundations of Probability*, Ed. The Univ. of Chicago Press, segunda edição, p. 179.

(7) — *Idem*, mesma página

babilidade, e o princípio toma a forma: “Na base da evidência disponível, é muito *provável* (grifo do autor) que o grau de uniformidade do mundo seja alto”⁸

Se estes são os pressupostos das ciências da natureza, o cientista procurará leis descritivas e seu “adversário”, a natureza, se comportará certamente, ou pelo menos com alta probabilidade, como o diabo agostiniano que, na descrição de Norbert Wiener “não é um poder em si mesmo, mas a medida de nossa fraqueza; talvez exija todo nosso engenho para descobri-lo, no entanto, uma vez que o tenhamos descoberto, tê-lo-emos exorcizado e, em certo sentido, ele não alterará sua política em relação a um assunto já decidido, com a mera intenção de confundir-nos ainda mais”⁹

A ordem da natureza pode ser oposta ao caos; essas duas alternativas, no entanto, podem conter um pressuposto mais geral e comum: sua indiferença em relação ao homem e a seus propósitos. O princípio da uniformidade possibilitará o estabelecimento de leis descritivas cujo caráter “sério” ou de não-jogo estará em que são necessárias no sentido de serem representações adequadas das interligações entre os fenômenos. A desordem completa, a entropia máxima, ou o “ruído branco”, como se chama em teoria da informação, onde todas as possibilidades são equiprováveis e a variedade é máxima, contém analiticamente, em seu próprio conceito, a impossibilidade de serem formuladas leis ou regras, segundo as quais certos eventos são mais certos, ou pelo menos mais prováveis que outros. O movimento do universo em direção a esse estado entrópico, conforme o segundo princípio da termodinâmica, coloca, como disse Eddington, “um sentido para onde aponta a flecha do tempo”, e tem como estado final a “morte térmica” do universo, ou seja, o estado de indiferença total, da ausência de forma e portanto da impossibilidade de qualquer regra ou lei ordenando os fenômenos. Não há mais a possibilidade de separar o permitido do interdito, porque todo o possível é igualmente provável; o demônio agostiniano será devorado pelo tempo. A este fluxo entrópico, Maxwell opôs o demônio que leva seu nome, o gerador da ordem e da organização e que, pela informação, ordena e separa, gerando a entropia negativa¹⁰ Na luta contra seu

(8) *Idem*, p. 180.

(9) — N. Wiener: *The Human Use of Human Beings*, cap. 2, Ed. Houghton/Mifflin, trad.: *Cibernética e Sociedade*, P. Paes, Ed. Cultrix, p. 35.

(10) — James Clerk Maxwell expôs sua ideia do demônio separador em breve nota quase no fim de seu livro *Theory of Heat*, publicado em 1871. Em 1913 o tema da validade universal da segunda lei da termodinâmica foi retomado pelo físico Smoluchowski numa conferência em Göttingen; posteriormente o mesmo tema foi discutido por Leo Szilard (1929) e Leon Brillouin (1951). Este último chegou a definir o termo “informação” como entropia negativa.

inimigo, o caos, o demônio agostiniano tem como aliado o demônio de Maxwell.

Num segundo sentido, porém, a antítese do demônio agostiniano pode ser o diabo maniqueu que não só tem regras na sua atuação, como não hesitará em mudá-las quando na iminência de ser descebto.

É verdade que certas historiografias da ciência têm mostrado que não só as teorias, mas também os próprios paradigmas¹¹ são substituídos durante as revoluções científicas, mas isso se deve a um aumento do engenho humano e jamais a uma alteração da natureza em relação às suas próprias regularidades. Quando Kuhn dividiu a historiografia da ciência em épocas de “ciência normal”, sob a égide de um paradigma, e épocas de “revolução científica”, constatou que nas épocas de “ciência normal” boa parte da atividade dos cientistas se assemelhava a um jogo de quebra-cabeças (puzzles)¹², com soluções por vezes difíceis, porém asseguradas pelo próprio paradigma, que não é contrastável. Essa descrição historiográfica, porém, foi formulada por Kuhn após relativizar os paradigmas, não mais considerados necessários, porém momentos históricos contingentes na representação dos fenômenos científicos, onde o grau de sua arbitrariedade ou convencionalismo dará por sua vez o caráter de jogo à atividade científica. A ciência se torna não-jogo nas revoluções científicas, onde o jogo efetuado dentro dos parâmetros da ciência normal, se mostra afinal esgotado e contraditório, e no interior da própria economia do paradigma os fenômenos dizem efetivamente *não* às leis que descrevem seus desempenhos.

(11) — Tomamos “paradigma” em alguns dos sentidos que Kuhn deu a esse termo em seu *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR) ed. Found. of the Unity of Science, p. VIII: “Os Paradigmas são aquisições científicas universalmente reconhecidas e que durante certo tempo fornecem um modelo para problemas e soluções a uma comunidade de praticantes”; ou p. 52: “uma forte rede de engajamentos conceituais, teóricos, instrumentais e metodológicos”. São, como se vê, verdadeiros *a priori*, vistos porém como contingências históricas, que condicionam a própria caracterização do objeto científico, e que Koyré havia já designado por “fundo filosófico” (Koyré, *Influence of philosophic trends on the formulation of scientific theories*, ed. P. Rank, p. 192).

(12) — Segundo Kuhn, os quebra-cabeça científicos, tal como as situações de um jogo com regras convencionadas, devem confirmar as teorias (ou regras) contidas no paradigma e hierarquizar os cientistas de acordo com sua habilidade em resolvê-los. A prática da “ciência normal”, aperfeiçoando e afinando o instrumento teórico e experimental, acaba por revelar quebra-cabeças insolúveis, que são anomalias e desvios dentro das regras vigentes, e que terminam por tornar o paradigma inviável, provocando sua substituição. A “ciência extra-normal” ou “revolução científica” se dá na passagem de um paradigma a outro. (SSR, pp. 35-42). Uma apreciação de “ciência normal” e “paradigma” é feita por

Seria uma longa discussão, na qual não entraremos aqui, sobre a relevância dos contextos da justificação e da descoberta em relação às ciências da natureza. Se, no primeiro caso, o conflito entre teorias divergentes deve ser elucidado pelos tribunais imparciais da análise lógica e do conteúdo experimental, o que implica na neutralidade das linguagens científicas, no segundo parecem disputas entre litigantes, onde a análise lógica e a evidência experimental são no máximo recursos de retórica e provas testemunhais, mas cuja decisão recorrente é deixada para o juízo da história.¹³ Se passamos rapidamente por esse tema, foi apenas para mostrar como a ciência toma o aspecto de jogo quando se admitem as leis descritivas como leis necessárias, porque representam as interligações entre os fenômenos, nos parâmetros de um paradigma, podem ser vistas na perspectiva das mudanças de paradigma, como regras convencionais, isto é, as de um jogo.

A substituição de paradigmas conserva porém como invariantes as “premissas metafísicas” ou o “princípio de uniformidade” já mencionados; estes, que configuram a atuação da natureza como regular e não intencional, se constituem numa das características que opõem o pensamento científico ao pensamento mágico: a indiferença da natureza em relação ao homem.

Pode-se admitir que também o cientista social enfrenta o demônio agostiniano?¹⁴ Mesmo que seu empenho aparente seja o de descobrir leis descritivas sobre o comportamento dos indivíduos ou dos grupos, esse saber, que sempre pode ser traduzido em poder e em dominação, contém muitas vezes, apesar dos cuidados metodológicos, um evidente visco ideológico. Os “objetos” desse conhecimento, por sua vez, conscientes de que as leis ou regularidades descobertas podem servir como instrumentos de poder e de dominação, poderão em alguma medida engendrar uma alteração em suas próprias determinações, que talvez o sejam apenas na ótica distorcida e interessada do sujeito desse saber. É afinal uma garimpagem difícil separar os verdadeiros propósitos “terapêuticos”, “didáticos”, ou “sociais” dos que detêm ou se acredita deterem o saber sobre o homem. O cientista social, ao contrário do cientista da natureza, pode enfrentar o seu “alter”, o

Stephen Toulmin: *Human Understanding*, Ed. Clarendon Press, Oxford, 1972, pp. 100-130.

(13) — “Tal qual as revoluções políticas, as revoluções científicas pretendem substituir certas instituições de uma forma proibida por estas mesmas instituições” (SSR, p. 93).

(14) — O demônio agostiniano corresponde aos dois primeiros estágios da racionalidade tecnológica e o demônio maniqueu ao terceiro, nos quatro estágios descritos por Habermas (*Théorie et Pratique*, Vol. 2, pp. 102-5, Ed. Payot): “Abordamos então o terceiro estágio da racionalização. Aquele que recobre situações estratégicas onde calculamos um comportamento racional em oposição a adversários que também se comportam racionalmente”

diabo maniqueau, aquele que muda suas estratégias, quando na iminência de ser descoberto.

Se os cientistas sociais pretendem descobrir os códigos, regras ou regularidades no comportamento de seu “objeto científico”, se esse saber pode ser trocado por poder pelos centros de decisão a que servem, e se, finalmente, os interesses desses centros convergem para a exploração e denominação do referido “objeto científico”, será do interesse deste último (indivíduo, grupo ou classe) desqualificar como inepto esse saber, mudando, na medida do possível, as regras, os códigos ou regularidades de sua própria atuação. Essa alternativa é às vezes encoberta por uma crença ideológica ligada a uma questão de ordem semântica: dar o mesmo nome a duas atividades metodologicamente distintas — a ciência₁ da natureza, cuja finalidade é pesquisar as determinações de seu opositor agostiniano, e a ciência₂, social, cuja finalidade seria a de colher não só as determinações, mas também a combinatória das possibilidades nas interações de dois ou mais (indivíduos, grupos ou classes) maniqueus, isto é aqueles que podem em certa medida alterar as regularidades do próprio desempenho. Em sentido inverso, convencer o adversário maniqueu de que não passa de um agostiniano, e induzi-lo a comportar-se como tal, é caminho seguro para dominá-lo, tal como convencer com sucesso o adversário no jogo de pôquer de que é determinado a blefar sempre ou a não blefar nunca, é rota segura para ganhar neste jogo.

Se por um lado os instrumentos formais para o trato com o demônio agostiniano remontam ao sec. XVII, só muito recentemente se desenvolveram técnicas matemáticas que permitem compreender a racionalidade das interações entre maniqueus. O cálculo de probabilidades, cuja importância histórica foi grande, é a base da lógica indutiva com a qual pesquisamos as regularidades e as leis da natureza. As primeiras tentativas de aplicação do cálculo de probabilidades se referia aos jogos de azar; os problemas destes jogos se resolvem quando se tiverem calculado as probabilidades dos resultados possíveis; se há vários resultados possíveis, calcula-se a perda ou o ganho de cada um, multiplica-se pelas respectivas probabilidades de ocorrência e se adicionam os produtos: é a esperança matemática de ganho.

“Todo o jogador arrisca com certeza para ganhar com incerteza, e contudo arrisca certamente o finito, para ganhar incertamente o infinito, sem pecar contra a razão”¹⁶, e em Pascal a “noção vivida de decisão numa situação de incerteza se torna objeto do pensamento,

(16) — Pascal: *Penseés*, nº 233: Ed. Abril, trad.: S. Milliet.

tema estruturado que domina uma análise matemática ainda a promover, e onde o gênio de Pascal inventa uma primeira forma”¹⁷

A teoria da decisão racional, desenvolvendo-se a partir da consciência do momento vivido pelo jogador no ato da aposta, que é o instante em que “arrisca com certeza para ganhar com incerteza”, pretende sua justificação, quando se efetuar “sem pecar contra a razão”. Esta, que neste caso é a racionalidade do cálculo de probabilidades, aplicada às decisões, exigirá padrões de quantificação para se comparar entre si o valor das apostas, dos prêmios e das probabilidades. Diante de várias alternativas para a ação, o ator compara as diversas esperanças matemáticas de ganho e escolhe a alternativa que lhe proporcionar a de valor mais alto. Se puder optar, o jogador racional apenas arriscará na alternativa de ação que lhe proporcionar a esperança matemática de ganho maior do que a unidade, o que se dará quando a probabilidade de ocorrer o prêmio, multiplicada pelo valor deste, for maior do que a aposta. Ora, o prêmio da aposta pascaliana é a beatitude da vida eterna, isto é, uma grandeza infinita que, multiplicada por qualquer probabilidade, por menor que seja, será sempre maior do que a aposta: a vida terrena. O deus de Pascal não mudará suas regras após o lance feito pelo homem, e equivale neste aspecto ao diabo agostiniano¹⁸

A teoria das decisões distingue as instâncias de futuro aleatório e futuro incerto, para designar respectivamente a indiferença, ou ao contrário o interesse divergente, em relação a nossos propósitos. A primeira dessas instâncias, cuja formalização remonta a Bernoulli, recebeu tratamento detalhado em Carnap¹⁹, que propõe um modelo de lógica indutiva. A segunda foi estudada por Von Neumann e Morgenstern em um tratado que recebeu o nome de *Teoria dos Jogos*²⁰; esta é uma teoria dos conflitos e considera os jogos como “a totalidade das regras que os descrevem”, que são comandos absolutos, pois se são infringidos, a totalidade da transação deixa de ser o jogo descrito. A partir das regras são estudadas as estratégias, isto é, um cálculo e indicação das condutas que maximizarão os ganhos. Os jogos, como instâncias de conflitos formalizados, obedecem a regras contingentes, porém as sub-regras deduzidas, indicando as melhores estratégias,

(17) — G. G. Granger: “Rétorique et théorie des décisions: Le Pari de Pascal” *Actes du Congrès de Venise*, 1958.

(18) — O conceito de infinito quando utilizado em ato conduz a paradoxos insuperáveis, tais como os da teoria dos conjuntos de Cantor. Pascal, não obstante, não foi o único a empregar o infinito como recurso retórico, apenas “uma maneira de falar”, como dizia Gauss.

(19) — Carnap, obra citada.

(20) — John Von Neumann and Oskar Morgenstern: *Theory of Games and Economical Behaviour*, Ed. Princeton University Press, 1944.

permitem dizer que estas sub-regras são necessárias, porque vinculadas a otimizar para o ator os resultados. Assim, seria melhor definir a teoria dos jogos como teoria científica dos conflitos formalizados, isto é, cálculos e inferências destinados a indicar a melhor estratégia ou combinação de estratégias a ser utilizada durante os “jogos”, isto é, conflitos formalizados sob regras contingentes.

Os autores da teoria dos jogos foram porém mais longe, pois julgaram os próprios conflitos como necessários, uma vez que condição de funcionamento do sistema econômico: “Quanto aos problemas econômicos e sociais, os jogos desempenham a mesma função que os vários modelos geométricos e matemáticos desempenharam com sucesso na física”²¹ Ora, nesta visão, os jogos equivalentes aos conflitos têm regras, mas essas não são contingentes, porque determinadas pelas relações econômicas, e é justamente quando a teoria dos jogos coloca a necessidade dessas regras (e dos próprios conflitos) que se pode suspeitar de seu matiz ideológico.

Em suma, se os jogos são atividades nas quais as regras são assumidas como contingentes, muitos deles podem dar ocasião a atividades agonísticas; estas podem ocorrer também nos não-jogos, onde inversamente as regras são consideradas como necessárias, legitimadas ou justificadas por uma instância extra-jogo. A teoria dos jogos citada seria então a teoria dos conflitos formalizados, cujas sub-regras teriam sua necessidade determinada, uma vez que são estratégias que maximizam os resultados. Para os autores da teoria dos jogos, porém, estes são equivalentes aos conflitos determinados pelas relações econômicas, e os atores das trocas econômicas estarão competindo sob regras necessárias, pois o que preside ao próprio conflito não é mais a contingência mas a determinação.

Se em determinado estágio histórico um sistema de produção é operado por regras que dividem os atores em classes assimétricas em relação ao poder e à força de suas posições relativas, essas regras presidirão a iniquidades nos conflitos gerados; se consideradas necessárias as regras, as próprias iniquidades tornam-se, no mesmo sentido, necessárias. O jogo torna-se um rito, um rito disjuntivo e iníquo.

A consciência da contingência das regras do “jogar” facilita o exame da simetria ou assimetria dos atores em relação às regras que estruturam o conflito. Quando porém as regras são julgadas necessárias, as desigualdades são por essa razão ocultadas. Atribuir necessidade à contingência das regras dos conflitos tem sido um recurso

(21) — *Idem*, p. 32.

usual, utilizado pelos beneficiários das posições privilegiadas pelas próprias regras (tal como, num jogo de xadrez, um participante tentaria convencer seu antagonista da “necessidade” ou “legitimidade” de uma regra adicional que o obrigasse a jogar com uma peça a menos)

Em outro lugar²², fizemos referência a uma análise exaustiva de A. Rapoport²³ de um conflito clássico: o “dilema do prisioneiro”, que à luz da teoria dos jogos conduz a um paradoxo. Para superá-lo torna-se necessário adicionar à racionalidade individual uma racionalidade coletiva, isto é, um novo “postulado” à teoria dos jogos.

Se se encarar muitas das relações humanas onde está em jogo o poder sob alguma forma como “jogos” (contingentes) abre-se na imanência do próprio “jogo” a questão da equidade de suas regras, no caso acima citado, para a resolução do paradoxo, a propriedade comutativa postulada (no caso, equivalente a uma norma ética) vai além daquela possibilitada pelas regras do jogo, pois determina também uma estratégia. Sua necessidade no entanto é demonstrada ao nível da pragmática do conflito.

Fundação Armando Álvares Penteado

(22) — I. Epstein: “Teoria dos jogos e anti-jogo”, Rev. Bras. de Filos. nº 79-1970 — S. Paulo.

(23) — A. Rapoport: “Escape from Paradox” Scientific American, julho, 1967.

AS SIMETRIAS COMO INSTRUMENTOS DE OBTENÇÃO DE CONHECIMENTO

Henrique Fleming

Advertência

Estas notas constituem parte de um curso sobre “Simetrias” que dei, anos atrás, em uma reunião da Sociedade Brasileira de Física em São Paulo. Duas são as razões que terminaram por me fazer retirá-las do “limbo das notas incompletas”: a insistência de amigos, e a convicção de que os físicos, como os cientistas da natureza em geral, têm um papel importante a cumprir no desenvolvimento da Teoria do Conhecimento: a apresentação de exemplos, e a recepção, para testá-los, de esquemas conjecturados por seus colegas filósofos. Por isso, este trabalho não é, propriamente, nem Física nem Filosofia.

Foi dividido em duas partes: a primeira, descritiva, é esta que se segue. A segunda, formal, virá em breve.

Agradeço ao professor Paulo Saraiva de Toledo pelo estímulo constante, e ao professor José Raimundo Chiappin pelos “empurrões” finais e por me ter posto em contato com os editores desta Revista.

A eles o trabalho é, apropriadamente, dedicado.

1 *Introdução*

A idéia de simetria vem associada comumente à de regularidade, particularmente no caso das estruturas ornamentais imaginadas pelos artistas da antiguidade. O fato de que a simetria era deliberadamente procurada pelo artista não pode deixar de sugerir a existência de uma conexão entre os conceitos de simetria e beleza.

Para ser mais exato, a palavra simetria não é usada sempre com o mesmo significado. Selecionaremos, pela importância que assumem na nossa discussão, dois, que estão, aliás, estreitamente relacionados,

fato que torna o problema ainda mais fascinante. O primeiro diz respeito à harmonia de formas, e é quase um sinônimo de beleza, pelo menos no pouco de objetivo que o conceito de beleza inclui. Policleto, autor do Doriforo e de outras realizações eternas, deixou-nos um livro sobre proporções de figuras, no qual a palavra simetria é de uso frequente; Dürer é outro exemplo conhecido, com o seu cânon de proporções do corpo humano. O conceito, ainda com o seu primeiro significado, é extensível, em sentido figurado, às harmonias geométricas, adquirindo então uma conotação de “equilíbrio”. Propagasse nesta forma às mais diversas formas da atividade cultural humana¹

O segundo sentido dado habitualmente à palavra, simetria diz respeito às regularidades das figuras geométricas, o exemplo mais simples sendo o da simetria bilateral, isto é, a invariância de uma figura pela reflexão em relação a um plano, ou a simetria entre a esquerda e a direita, presente na estrutura dos animais superiores. Sendo uma propriedade geométrica, pode ser transformada em um conceito preciso. Uma figura é simétrica em relação a um plano se for levada sobre si mesma por reflexão neste plano. De uma maneira geral, se uma transformação do espaço sobre si mesmo leva uma figura em outra indistinguível da primeira, a figura é simétrica por esta transformação. A transformação inversa será também uma transformação de simetria da figura, e o produto de duas transformações de simetria, isto é, a transformação obtida pela aplicação sucessiva de duas transformações de simetria, é também uma transformação de simetria. Resume-se isso dizendo que o conjunto das transformações perante as quais uma figura é simétrica possui uma estrutura de grupo. É o chamado grupo de simetrias da figura.

O leitor inexperiente não pode imaginar a riqueza de conteúdo da frase aparentemente anódina que diz que o conjunto de transformações de simetria possui uma estrutura de grupo. A introdução do conceito de grupo, a estrutura mais fundamental da matemática, trouxe-lhe o sangue novo e permitiu generalizações e pontos de vista novos que ali-

(1) — Veja por exemplo:

- Dürer, A., *Vier Bücher von menschlicher Proportion*, (1528);
Birkhoff, G. D., *Aesthetic Measure*, Harvard (1933);
Birkhoff, G.D., *A Mathematical Theory of Aesthetics and its Applications to Poetry and Music*, in *Complete Works*, Dover (1969);
Ivins, W. M., *Art and Geometry*, Dover (1964);
Hambidge, J., *The Elements of Dynamic Symmetry*, Dover (1967);
Speiser, A., *Die Theorie der Gruppen von Endlicher Ordnung*, Birkhäuser Verlag, Basel.
Coxeter, H. S. M., *Introduction to Geometry*, Wiley (1969);
A referência mais importante é citada à parte:
Weyl, H., *Symmetry*, Princeton University Press.

mentaram as gerações de matemáticos desde então. Basta citar o exemplo da memorável classificação das geometrias por Felix Klein, no famoso Programa de Erlangen ².

É possível que a razão profunda pela qual o conceito de grupo é tão fundamental seja o fato de os axiomas da estrutura de grupo corresponderem exatamente aos axiomas de uma relação de equivalência ³. A linguagem natural para a descrição das simetrias é a teoria dos grupos, e o leitor interessado no estudo detalhado das simetrias e suas aplicações fará bem em familiarizar-se com ela ⁴. Não faremos, nestas notas, contudo, uso de seus aspectos técnicos. Procuraremos acompanhar, desde um passado bastante remoto, a influência da idéia de simetria sobre o pensamento humano, primeiro como transparece nas aplicações ornamentais, e depois como guia na construção de uma descrição coerente da Natureza. Prosseguiremos neste estudo até aos nossos dias, quando as considerações sobre simetrias passaram à categoria de uma verdadeira super teoria, um substrato que, acreditamos, sobreviverá à contingência de nossos atuais esquemas e que, portanto, fornecerá subsídios para a reformulação dos conceitos na medida em que se vão tornando inadequados. Neste sentido as simetrias desempenham hoje um papel análogo ao que uma parte da Teologia desempenhou em outros tempos.

O programa destas notas é o seguinte: após uma introdução à simetria ornamental, que foi possivelmente o laboratório onde as simetrias fundamentais do espaço (e suas quebras) foram descobertas (ou tornaram-se conscientes), passa-se a uma análise do espaço nesses termos. A Física aparece neste ponto. O resultado mais importante é a conexão entre as simetrias e as leis de conservação. A mais fundamental das simetrias da Física, a relatividade, será descrita como era entendida por Galileu, sendo introduzida em suas próprias palavras, dificilmente superáveis em clareza.

Depois, partiremos para objetivos mais ambiciosos. A definição de simetria (ou princípio de invariância) de Wigner será introduzida, inteiramente em termos de observações e correlações entre observações, e, portanto, independente de particulares formalismos. O grau de abstração obtido é suficiente para que algumas ambigüidades na conceituação de simetria na Física se tornem claras. Emergem duas

(2) — Klein, F., *Le Programme d'Erlangen*, Gauthier-Villars (1974);

(3) — Weyl, H., *Group Theory and Quantum Mechanics*, Dover.

(4) — Além da referência anterior,

Wigner, E. P., *Group Theory and its Applications to the Study of Atomic Spectra*, Academic Press; Filmore, R., *Lie Groups, Lie Algebras and Some of their Application*, Wiley (1974).

categorias: simetrias geométricas e dinâmicas. A respeito das últimas quase nos omitiremos. As primeiras serão estudadas, com algum detalhe, no contexto mais simples da mecânica clássica de partículas puntiformes. Já aí alguns resultados profundos aparecerão, relacionados à conexão entre simetrias e leis de conservação⁵.

2 — *Simetria Ornamental e Albores de Outros Problemas.*

Examinemos alguma coleção de arte antiga, por exemplo suméria. Quando, após a emoção do primeiro impacto causado pelos tesouros que os milênios não puderam destruir, nossas faculdades analíticas começam a agir e a discernir detalhes, o que, talvez, impressiona em primeiro lugar é a frequência com que as ornamentações dos vasos e as esculturas possuem uma simetria bilateral. Esta característica se propaga a quase toda a arte antiga e, embora a excelência dos sumérios fosse certamente suficiente para influenciar os que os seguiram, o fato é que, por transmissão ou não, a simetria bilateral dominou a estética de então.

O homem, como os animais superiores, possui, ele mesmo, uma simetria bilateral, e não é impossível que esta fosse a causa de tudo — o artista louva-se, ou ao homem, reproduzindo, até o absurdo, esta simetria. Para não quebrá-la, chega a colocar, em uma águia, duas cabeças dispostas simetricamente. Coloca uma característica de si próprio em suas obras? Platão sugere outra explicação: as simetrias da natureza decorrem das simetrias das leis matemáticas que a descrevem, e o homem, parte da natureza e sujeito às suas leis, tem o reflexo delas não só em sua forma, mas também em seu espírito. Eis que, em poucas palavras, está sugerida uma relação entre o belo e o necessário. Sem tentar descer ao fundo, de onde talvez não conseguíssemos sair, contentemo-nos em observar um pouco mais a beleza dessas configurações regulares que refletem um pouco dos espíritos mais elevados daquelas épocas. Tentemos extrair mais, desses tesouros de nossa herança cultural.

A preocupação com a simetria bilateral teve um papel importante no desvendamento de alguns segredos do espaço. É provável que tenham sido os artistas, preocupados em colocar suas figuras planas em configurações bilateralmente simétricas, a perceber a dificuldade proveniente da tridimensionalidade dos objetos. Por exemplo, grupos de homens representados de perfil não oferecem qualquer dificuldade

(5) — Houtappel, R., Van Dam, H., Wigner, E. P., "The Conceptual Basis and Use of the Geometric Invariance Principles", *Reviews of Modern Physics*, Vol. 37, pg. 595 (1965).

em serem dispostos com simetria bilateral, um como imagem especular do outro. Porém, no momento em que um mínimo de tridimensionalidade é introduzido, fazendo-se aparecer, por exemplo, as duas mãos, ocorrerá que, se um segura a lança com a direita, o seu companheiro de simetria segurá-la-á com a esquerda. Como a humanidade não é ambidextra, a quebra de simetria bilateral não pode ser facilmente evitada, e certamente preocupou mais de uma mente. As quebras de simetria, como a incongruência entre a mão esquerda e a direita, podem ter se tornado, já nessa época, problemas filosóficos relativos às propriedades do espaço. Como veremos mais tarde, é freqüentemente a quebra de uma simetria que desperta a consciência para problemas relacionados com a essência da própria simetria. Nas palavras de Pierre Curie, “são as dissimetrias que possibilitam os fenômenos”

A simetria na arte possui certas conotações cuja permanência através de milênios dá o que pensar. Citando Dagobert Frey⁶, “a simetria significa repouso e confinamento; a assimetria, movimento e desenvoltura; uma, ordem e lei; outra, arbitrariedade e acidente; uma, rigidez formal e contenção; a outra, vida, gôzo e liberdade” Há milênios que a simetria perfeita vem associada ao eterno, e é mais inflexível quanto mais é importante a eternidade na mitologia de uma cultura — atinge a paroxismos no Egito antigo, a civilização da eternidade. Ainda na civilização cristã esta característica se apresenta freqüentemente: sempre que Deus ou Cristo são representados como símbolos da verdade e justiça eternas, aparecem frontalmente, não de perfil. Edifícios públicos e lugares de adoração, sejam templos gregos ou catedrais cristãs, quase sempre apresentam simetria bilateral.

O movimento, a vida, são introduzidos por quebras de simetria. Exemplos de beleza única são encontrados na escultura grega, como na indescritível Vitória de Samotrácia, o movimento parado! Em palavras, Thomas Mann, na *Montanha Mágica*, descreve o episódio em que Castorp, oprimido pela fadiga de uma longa travessia na neve, observa os pequenos flocos: “Castorp adiantou-se para que alguns caíssem em sua manga e observou-os com a competência de um estudioso diletante. Pareciam migalhas amorfas, mas mais de uma vez os tinha visto com a sua boa lente e sabia bem de que jóias graciosamente regulares eram compostos, de objetos preciosos, estrelas cavalheirescas, fechos de brilhantes que nem o mais cuidadoso joalheiro saberia criar. . . e entre aquelas miríades de estrelinhas mágicas em sua diminuta e secreta magnificiência, inacessível e, aliás, nem mesmo destinada ao olho humano, não havia uma igual à outra; uma alegria

(6) — Frey, D. “Zum Problem der Symmetrie in der bildenden Kunst” *Studium Generale*, Vol. 2, pg. 268 (1949).

ilimitada de inventar se manifestava na variação e na elaboração finíssima de um mesmo esquema invariável: o do hexágono equilátero-equiângulo; mas em si mesmo cada um daqueles frios produtos era de uma simetria absoluta, de uma gélida regularidade, antes, este era o seu lado inquietante, antiorgânico, hostil à vista; eram regulares demais, a substância organizada para viver não o é jamais a tal ponto, a vida aborrece a precisão exata, considera-a letal, como o enigma da própria morte, e Castorp acreditou intuir por que os construtores de templos antigos às vezes introduzem secretamente pequenas divergências na simetria de suas ordens de colunas”.

Não é de surpreender que argumentos de simetria tenham desempenhado um papel importante em argumentações teológicas: afinal a fronteira entre a mitologia e a teologia é tênue. Magnífico exemplo é a famosa controvérsia entre Leibniz e Clarke, sabidamente um porta-voz de Newton. Sendo o espaço e o tempo absolutos, Newton considera o movimento como uma prova de que o mundo foi criado por um ato da livre vontade de Deus, porque, de outra forma, seria inexplicável que a matéria se mova nesta direção, e não naquela. A resposta de Leibniz é: “Sob a hipótese de que o espaço seja alguma coisa em si, é impossível dar uma razão para que Deus houvesse posto os corpos exatamente neste particular lugar e não em outro; por exemplo, por que não teria ele arranjado tudo na ordem oposta, trocando o Leste pelo Oeste? Se, por outro lado, o espaço não é nada mais do que a ordem espacial e a relação das coisas, então os dois estados supostos acima, o real e o transposto, não diferem em qualquer aspecto, e é portanto inadmissível perguntar por que um estado foi preferido ao outro”

Com este exemplo de profunda compreensão do problema da simetria, abandonamos este longo preâmbulo e partimos para terrenos que nos são mais familiares.

3. *Princípios de Invariância*

Na seção anterior pretendemos mostrar como a idéia de simetria pode conduzir à formulação de problemas de interesse filosófico e científico, já em nível de simetria ornamental. Nesta seção examinaremos simetrias mais complicadas, e descobriremos que estão associados a elas alguns dos problemas mais básicos da descrição contemporânea da Natureza. Estudaremos sistemas físicos, ou seja objetos, partes do Universo, considerados sob o ponto de vista da Física.

Uma transformação que leva um sistema físico em outro que lhe é equivalente, é uma simetria. Diz-se também, que se tem uma invariância do sistema. São sinônimos. Por exemplo, em condições bastan-

te gerais, um pêndulo oscila com o mesmo período se observado a partir do meio-dia, ou a partir das cinco horas da tarde.

O período de um bom pêndulo é um invariante pela transformação considerada. A operação de medir o período do pêndulo ao meio dia, é simétrica à operação de medi-lo às cinco horas.

Quando se dispõe de uma teoria eficiente e detalhada, os princípios de invariância são consequências dessa teoria, e perdem muito de sua importância. Contudo, em épocas de transição, ou em domínios da natureza em que as teorias vigentes se mostram inadequadas, os princípios de invariância são guias indispensáveis à reconstrução ou reforma necessária. Para analisar a questão com um pouco mais de substância, introduzamos um princípio de invariância de conteúdo menos intuitivo, e cujas consequências têm possibilidade de ser menos previsíveis: o princípio da relatividade. As palavras são de Galileu (*Dialogo sopra i due massimi sistemi*), que fez dele um poderoso instrumento.

“Encerrai-vos com algum amigo na maior sala que esteja sob a cobertura de um grande navio, e fazei com que aí haja moscas, borboletas e semelhantes animaizinhos voadores: esteja aí também um grande vaso de água, e dentro dele peixinhos; suspenda-se ainda no alto uma garrafa que, gota a gota, verta água em um outro vaso de estreita boca, posto em baixo; e estando parada a nave, observai diligentemente como aqueles animaizinhos voando com velocidades semelhantes vão em direção a todas as partes da sala; os peixes serão vistos a nadar indiferentemente em todos os sentidos, as gotas cairão todas no vaso que está em baixo; e vós, lançando ao amigo alguma coisa, não a deveis lançar mais galhardamente em direção a esta ou aquela parte, desde que as distâncias sejam iguais; e saltando, como se diz, com os pés juntos, percorreis espaços iguais na direção de qualquer parte. Observai diligentemente que havereis tôdas estas coisas, ainda que não haja nenhuma dúvida que, enquanto o navio estiver parado, devam suceder assim, uma vez feita mover-se a nave com quanta velocidade se queira: que (desde que o movimento seja uniforme, e não flutuante aqui e ali) não reconhecereis uma mínima mutação em todos os efeitos nominados, nem de qualquer deles podereis compreender se a nave caminha ou se está parada. Saltando, atravessareis no assoalho os mesmos espaços que antes, nem, porque a nave se move velocíssima, fareis saltos maiores em direção à popa que em direção à proa, se bem que no tempo em que estais no ar, o assoalho corra em sentido contrário ao vosso salto; e lançando alguma coisa ao companheiro, não será preciso usar mais força estando ele na proa e vós na popa, do que no caso oposto: as gotas cairão, como antes, no vaso inferior, sem que uma única caia em direção à popa,

ainda que, enquanto a gota está no ar, a nave se move de muitos palmos; os peixes em sua água não nadarão com mais fadiga em direção à precedente que à subsequente parte do vaso; mas com igual agilidade correrão para o alimento jogado em qualquer lugar da beira do vaso; e finalmente as borboletas e as moscas continuarão seus voos indiferentemente em direção a todas as partes, e não acontecerá nunca que se reunam em direção à parte da popa, quase como se estivessem cansados de correr atrás da nave, da qual por longo tempo, mantendo-se no ar, estarão separadas: e queimando-se alguma lágrima de incenso, se fará um pouco de fumaça que se verá subir ao alto e, como uma pequena névem, aí se manter”

Isto é, o navio em movimento uniforme é equivalente ao navio em repouso. A transformação que leva o navio do estado de repouso ao estado de movimento uniforme é uma invariância, é uma simetria. Esta afirmação, que diz que um sistema em repouso é equivalente, no sentido explicado por Galileu, a um sistema em movimento uniforme (com velocidade constante), é o princípio de relatividade, e possui um enorme conteúdo. Como se vê, era conhecido antes de Newton, e teve que ser levado em conta na elaboração da mecânica newtoniana. De fato, diz Newton que, para que apareçam forças em um sistema que não existem em um outro, é preciso que os dois não difiram apenas por uma velocidade constante. Uma aceleração de um em relação ao outro é necessária. Pode-se utilizar este mesmo exemplo para observar a evolução da proeminência dos princípios de invariância, manifesta em épocas de elaboração de uma teoria, em direção a um papel subsidiário, em épocas em que vige uma teoria eficiente. Após a formulação newtoniana as observações de Galileu, incorporadas ao formalismo, perderam o papel de guia que possuíam. Não havia mais necessidade de guia. Quando muito, o princípio de relatividade (não se chamava assim, então) era deduzido das leis de Newton! Posteriormente, com a crise advinda do confronto entre a mecânica e o eletromagnetismo, e as dúvidas que surgiram sobre a região de validade de ambas as teorias, fez-se novo apelo ao princípio e, como é bem sabido, obteve-se a reformulação da mecânica conhecida hoje como mecânica relativística.

O estudo desse exemplo mostra claramente uma diferença de nível entre um princípio de invariância em forma abstrata, e uma teoria, que concretiza esse princípio em algum formalismo. A passagem de uma teoria a outra mantém a simetria em sua forma abstrata, e reformula a sua concretização formal.

A importância dos princípios de invariância como estrutura das teorias tem encontrado pouca ênfase entre os filósofos da ciência. Entre os físicos, seu defensor é Eugene Wigner, que tratou do proble-

ma em uma série de profundos trabalhos⁷ Estaremos, de agora em diante, expondo e comentando as idéias de Wigner, com o objetivo principal de apresentá-las aos nossos filósofos.

O caso da relatividade, exposto acima, tem o mérito de ser pouco trivial, no sentido de que apresenta uma equivalência entre sistemas que não é óbvia, isto é, com a qual não estamos excessivamente familiarizados. Contudo, os exemplos mais poderosos de uma estrutura de simetrias subjacentes às leis da natureza são apresentados por aqueles princípios de invariância aos quais estamos de tal modo acostumados que a sua presença e a sua necessidade não são nem mesmo advertidas, passam-nos despercebidas.

As hipóteses que constituem a nossa “teia de suposições”⁸ sobre a natureza, devem ser testadas em um confronto com a experiência. Não é, entretanto, suficiente, que uma experiência-teste, feita em um determinado instante, se mostre de acordo, ou contrária, à hipótese. É necessário que, cada vez que a experiência se repita, a conclusão seja a mesma. Em outras palavras, é necessário que uma certa correlação entre observações, que constitui a experiência, seja garantidamente invariante, sob condições estipuladas, em relação a transformações do instante em que se realiza⁹ Essa invariância está tão inextricavelmente ligada ao conceito mesmo de experiência, que é esquecido que é ela o fundamento da teoria estatística dos erros, que admite que repetições de uma medida “em condições idênticas”, permitam-nos obter um valor mais correto da quantidade medida do que uma medição isolada. Se despojarmos o Universo de tudo aquilo que é irrelevante à correlação, o resultado deve ser o mesmo em qualquer instante. Pode-se resumir isso da forma seguinte: um sistema isolado é invariante por translações temporais. Ou ainda, translações temporais são simetrias de um sistema isolado.

Não só em relação ao tempo, mas também em relação ao espaço é preciso que as observações possam ser repetidas. Reproduzindo-se exatamente uma experiência em dois lugares, diferentes, os resultados

(7) — Wigner, E. P., *Symmetries and Reflections*, M. I. T. Press, Cambridge, U.S.A. (1970). Veja especialmente o ensaio “The Role of Invariance Principles in Natural Philosophy”.

(8) — Xenófanes, citado por K. R. Popper no Prefácio à 3ª edição alemã da *Lógica da Pesquisa Científica*, editada no Brasil pela Editora Cultrix, São Paulo (1974).

(9) — A Mecânica Quântica não apresenta problemas. Uma seqüência de muitas medidas de uma propriedade do sistema terá como resultado uma certa distribuição de valores. Outra seqüência, realizada em outro instante, dará a mesma distribuição de valores. A equivalência entre instantes é entendida neste sentido.

devem ser os mesmos. A homogeneidade do espaço é o que nos autoriza a conceber a possibilidade de reproduzir em um ponto uma situação existente em outro. É possível resumir isto dizendo que um sistema isolado é invariante por translações. Observe que um sistema isolado é, por definição, um que “ignora” o resto do Universo. Comporta-se, por conseguinte, como se fosse o único sistema do Universo. De suas propriedades de invariância decorrem, imediatamente, simetrias do espaço vazio. O espaço vazio deve, portanto, ser invariante por translações espaciais e temporais, entre outras transformações óbvias.

Essas simetrias são, como vimos, indispensáveis para o funcionamento do próprio método científico. Não é possível testar uma teoria, na ausência deles. Usando a nomenclatura de Popper, não existem teorias científicas da natureza que possam abrir mão dessas simetrias.

Essas simetrias, que estivemos descrevendo como transformações que relacionam dois sistemas físicos, podem ser também interpretadas em termos de um único sistema, examinado por dois observadores diferentes. Por exemplo, a transformação de simetria que faz corresponder a um sistema um outro que difere dele apenas por possuir uma velocidade constante em relação ao primeiro, pode ser realizada também da maneira seguinte: um mesmo sistema é descrito por um primeiro observador em repouso em relação a ele, e também por um outro, movendo-se em relação ao primeiro observador com velocidade constante. A primeira caracterização da transformação, envolvendo dois sistemas e um observador, é chamada de “ativa”. A segunda, de “passiva”. São, claramente, equivalentes. As translações espaciais e temporais admitem também essa duplicidade de caracterização, como o leitor poderá verificar sem dificuldade. Tais transformações são denominadas “geométricas”, em contraposição a transformações chamadas dinâmicas, que só podem ser interpretadas da maneira ativa¹⁰. As transformações geométricas podem, por conseguinte, ser enunciadas como relações entre pontos de vista de observadores diferentes a respeito de um mesmo fenômeno. A idéia de que a descrição da natureza deve independe do particular observador que a descreve fornece, então, um argumento intuitivo para que se procure garantir a existên-

(10) — Exemplo de transformação dinâmica: a inversão temporal. Se um certo movimento do sistema é possível, é possível também o movimento inverso a ele, que se obteria, por exemplo, projetando às avessas um filme do primeiro. As leis da Mecânica e do Eletromagnetismo são invariantes pela inversão temporal. Contudo, a transformação não pode ser descrita em termos de um único sistema e dois observadores, um sendo o “inverso temporal” do outro.

cia das simetrias geométricas como pressuposto para a elaboração de teorias físicas. É, porém, uma idéia que deve, em cada caso, ser testada experimentalmente: a citação de Galileu acima descreve a verificação experimental dessa idéia para o caso de observadores em movimento relativo uniforme.

4. *Leis da Natureza e Condições Iniciais*

Pierre Curie¹¹ observou que a existência de uma simetria exata no Universo, torná-la-ia impossível de ser detetado. Por exemplo, se o Universo fosse rigorosamente simétrico por translações, este fato seria impossível de ser observado. Cada ponto seria uma réplica idêntica de todo o Universo, nós mesmos estaríamos com igual probabilidade em todos os pontos, e a observação do que se passa em outro ponto, e a conclusão de que ali se passa exatamente o mesmo que no ponto inicial seria impossível, e as novas observações interpretadas como uma repetição das observações relativas ao primeiro ponto. Esta dificuldade, de grande porte, foi resolvida por Wigner pela separação entre condições iniciais e leis da natureza. A lei de Newton não permite deduzir o movimento que uma certa partícula realizará, a partir de um certo instante. É preciso que se conheça o estado dessa partícula naquele instante. O estado de um sistema é descrito pelas condições iniciais. No caso da partícula, consistem na posição e na velocidade da partícula no instante considerado. As leis da natureza informam, dado um estado, o que acontecerá a seguir, isto é, em que estado, em algum instante posterior, encontraremos o sistema. Segundo Wigner, os princípios de invariância não se referem às condições iniciais, mas àquela parte da natureza sobre a qual se manifestam as leis. Assim, o Universo pode ser invariante por translações, e eu estar em um ponto e não em outro. É, então, o fato de que as condições iniciais não são simétricas que permite a detecção das simetrias das leis da natureza¹²

A esta altura estamos com um vocabulário adequado para tentar um passo importante. Já que os princípios de invariância, as simetrias,

(11) — Curie, P., *Oeuvres*, Gauthier-Villars, Paris (1908).

(12) — A possibilidade de separação, em um conjunto de observações, de condições iniciais e leis da natureza, deve ser tomada como um postulado. Ocasionalmente a separação é difícil. Não conhecemos nenhum caso em que seja impossível. Exemplo: o estudo da estrutura da Terra por meio de ondas sísmicas. Em um laboratório a experiência consiste em aplicar à Terra uma onda de características conhecidas. As oscilações da crosta informam sobre a constituição interna da Terra, usando-se as leis da mecânica. Na prática, não se conhecem bem as condições iniciais, nem a estrutura, e as vibrações da crosta informam um pouco sobre um, um pouco sobre outro. A continuação dos estudos, espera-se, acaba determinando quase simultaneamente as condições iniciais e a estrutura.

constituem um pressuposto para as leis da natureza, e já que se referem a correlações entre observações, não será possível *definir* as transformações de invariância diretamente em termos de observações, sem a utilização do formalismo ou dos conceitos típicos de qualquer teoria? É possível fazer isso. Não é possível fazê-lo, entretanto, sem modificar sensivelmente o estilo que utilizamos até aqui e é inevitável que a exposição se torne muito mais técnica. Deixaremos este novo passo para a segunda parte dessas notas.

Duas observações finais, para que o leitor não se sinta frustrado demais: a importância, para a formulação das simetrias da natureza, de isolar as condições iniciais das leis da natureza, encontra sua linguagem natural na teoria das equações diferenciais. A solução de uma equação diferencial requer, além da forma explícita da equação, o conhecimento das condições iniciais. Uma formulação diferencial de uma teoria separa, então, automaticamente as leis das condições iniciais. Esta é uma das razões do sucesso das formulações diferenciais na física contemporânea. Finalmente, uma observação de caráter psicológico devida a Wigner: por que certos tipos de formalismo nos parecem mais elegantes que outros? Responde Wigner que nos parecem mais elegantes, ou naturais, aqueles formalismos em termos dos quais as simetrias sejam mais simplesmente descritas. Esta seria, em sua opinião, a razão da atração que sentimos pelos formalismos la-grangeanos e princípios de mínima ação.

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

LIÇÕES DE COPÉRNICO

Hugh M. Lacey

Diz-se por vezes que para compreender a ciência se deve ir a um laboratório e fazer o que o cientista faz. Há um grão de sabedoria nesta afirmação: compreender e fazer são inseparáveis. Mas ela é insuficiente, pois não reconhece a enorme esfera de atividades que constituem o fazer do cientista. Compreender a ciência — sua racionalidade e dinâmica — implica o estudo de seu crescimento, dos problemas e contextos nos quais teve origem, e dos grandes cientistas que a modelaram. O estudo dum grande cientista pode fornecer lições esclarecedoras. Neste artigo, proponho-me extrair algumas lições que julgo serem de importância apreciável para a compreensão e ensino da ciência, a partir de um estudo de Copérnico. ¹

1. *Situação histórica.*

Copérnico não trabalhou num vazio científico, mas numa atmosfera dominada pelas categorias físicas de Aristóteles e pela teoria astronômica de Ptolomeu. Assim, o mundo herdado por Copérnico era concebido diferentemente do nosso. O mundo aristotélico era, literalmente, um organismo, explicável, como qualquer outro organismo dentro de categorias teleológicas. As coisas moviam-se, ou mudavam, sempre em relação a uma finalidade. Os movimentos eram naturais ou impostos. Um movimento natural é aquele que uma coisa realiza quando não é impedida pelo exterior. Ao contrário do movimento

(1) — Minha descrição da contribuição de Copérnico e seus predecessores para a teoria científica não tem qualquer pretensão de originalidade. Os materiais secundários de que livremente me aproveitei incluem: T.S. Kuhn, *The Copernican Revolution* (Harvard University Press, Cambridge, 1957), O. Neugebauer, "On the planetary Theory of Copernicus", *Vistas in Astronomy*, 10, 89 (1968), D.J. de Solla Price, "Contra-Copernicus: a Critical Re-estimation of the Mathematical Planetary Theory of Ptolemy, Copernicus and Kepler", *Critical Problems in the History of Science*, ed. M. Clagget (University of Wisconsin Press, Madison, 1959), N.R. Hanson, "Contra-Equivalence: a Defense of the Originality of Copernicus", *Isis*, 55, 308 (1964), N.R. Hanson, "The Copernican Disturbance and the Keplerian Revolution", *Journal of the History of Ideas*, 22, 169 (1961).

de inércia, que Newton colocou no lugar do movimento natural de Aristóteles, este muda conforme a coisa em questão. Para certas coisas, por exemplo os animais, existem muitos e variados movimentos naturais: está no poder do animal mover-se deste ou daquele modo ou não o fazer, iniciar e parar tais movimentos. Outros objetos possuem um movimento natural característico. Movem-se de determinada maneira, a menos que sejam impedidos. Assim, a terra e o fogo são tipos diferentes de objetos: a terra, se não for estorvada, move-se para baixo, isto é, em direção ao centro do universo; o fogo, quando não impedido, move-se para cima, isto é, distancia-se do centro do universo. Duma maneira geral, os tipos de objetos podem ser distinguidos a partir de seus movimentos naturais; é em função destes que suas naturezas se distinguem.

Quantos tipos de objetos (quer dizer, quantos elementos) existem? A resposta a esta pergunta dependerá duma ulterior elaboração das características dos movimentos naturais, pois o número dos elementos é uma função do número de movimentos naturais. Nota-se desde já como é diferente da nossa a concepção que Aristóteles tem de “elemento”. Os nossos elementos possuem todos o mesmo “movimento natural” (inerte), e portanto não têm finalidades. Por isso devem ser distinguidos de outro modo, pelas características de suas partículas mais diminutas.

A noção de buscar a natureza de uma coisa fragmentando-a é estranha ao pensamento aristotélico, pois as coisas não são concebidas como separadas. A terra é aquilo que, quando não impedido, se move em direção ao centro do Universo, o que por sua vez pressupõe um limite esférico. Deste modo, não podemos dizer o que a terra é sem referência ao cosmos inteiro.

Por sua natureza, uma coisa acha-se ligada ao todo. (Do mesmo modo que não podemos dizer o que um braço é sem nos referirmos ao corpo inteiro. A concepção aristotélica do cosmos como organismo é mais do que mera metáfora)

Para determinar quantos movimentos naturais existem, Aristóteles argumenta a partir dum contexto que utiliza um feixe de conceitos interligados e que são fundamentais para sua teoria do movimento: simples, regular, uniforme, contínuo, perfeito, primário. O resultado é que existem três movimentos naturais: dois rectilíneos, em direção e para fora do centro do universo, e um outro circular, em redor do centro do universo.

O movimento circular natural é uniforme, eterno, contínuo, regular: numa palavra, perfeito. É próprio do elemento celestial que

compõe a lua, os planetas, o sol e as estrelas. O movimento rectilíneo natural em direção ao centro do universo é característico da terra; e o movimento de afastamento em relação a esse centro pertence ao fogo. Há mais dois elementos: a água, que possui movimento natural para baixo e localização natural sobre a terra, e o ar, com movimento para cima, e lugar natural entre a água e o fogo. A necessidade destes dois últimos elementos não decorre da teoria do movimento natural, mas de princípios subsidiários que devem explicar a mudança e transformações dos elementos. E tudo isto está bem de acordo com a experiência bruta. Os objetos terrestres caem, no ar ou na água; o ar borbulha através da água, o ar aquecido sobe; e os objetos celestes cercam a terra.

Uma observação mais atenta, contudo, revela que nem todos os corpos celestes parecem ter movimentos uniformes e contínuos. Embora todos se movam aproximadamente em círculo, diariamente, em torno da terra, o sol, por exemplo, move-se também através do zodíaco, e os planetas chegam até a inverter a direção de seu movimento contra o pano de fundo das estrelas fixas. Surge assim o problema teórico central da astronomia grega: como dar conta dessas aparências construindo os movimentos da lua, do sol e dos planetas como sendo compostos por combinações de movimentos circulares uniformes e centrados na terra. Segundo a teoria física, todos os movimentos celestes eram uniformes e circulares. A tarefa do astrônomo era descobrir quais as combinações destes movimentos que davam conta das aparências, ou “salvavam as aparências”

A primeira teoria razoavelmente satisfatória foi a de Eudóxio (século IV A. C.), contemporâneo de Aristóteles. Segundo ela, existem conjuntos de esferas cristalinas e concêntricas, cada um deles associado à lua, ao sol e aos planetas, e cada um deles com rotação uniforme, estando em cada caso o corpo celeste preso à esfera mais interior. Os eixos de rotação e as velocidades relativas das esferas eram conjugados de maneira a conseguir uma aproximação do movimento aparente. No entanto esta aproximação era muito grosseira, e seu aperfeiçoamento encontrava-se impedido pela dificuldade geométrica das construções resultantes.

A grande fase evolutiva seguinte teve seu clímax na teoria de Ptolomeu (século II D. C.) Esta teoria era geometricamente menos complexa, e aos mesmo tempo mais flexível. Também ela associava a cada corpo celeste um conjunto de movimentos circulares uniformes. Em sua forma mais simples, ela supõe um círculo centrado na terra (“deferente”) Um outro círculo (“epiciclo”) está centrado num

ponto da circunferência do deferente. Ambos os círculos giram uniformemente em torno de seus respectivos centros. Variando as dimensões dos raios e as velocidades dos círculos, pode obter-se uma variedade considerável de curvas.

Uma maior flexibilidade foi obtida, primeiramente através da remoção da terra do centro dos círculos deferentes, (isto é, introduzindo “excêntricos”), e a seguir introduzindo a noção de um “equante”, um ponto à mesma distância do centro do deferente que a terra mas diametralmente oposto a ela. Considerando constante a velocidade angular do planeta em relação a este ponto, podia-se apreender melhor as variações aparentes da velocidade do planeta; e em terceiro lugar algumas vezes eram acrescentados epiciclos a esses epiciclos. Com estas construções a flexibilidade era tão grande que as “aparências” de qualquer planeta podiam ser salvas, podendo até ser feitas previsões razoavelmente seguras acerca de futuras posições angulares do planeta. Além do mais, qualquer divergência na previsão podia facilmente, a breve trecho, ser reabsorvida através da variação de um ou outro dos parâmetros.

Fica claro que a astronomia de Ptolomeu não engrena muito bem com a física de Aristóteles. É verdade que dentro dela os movimentos dos planetas são construídos a partir de movimentos circulares uniformes; mas os epiciclos nunca se acham centrados na terra e os deferentes raramente o estão, de forma que os planetas variam em distância à terra e algumas vezes a uniformidade é relativa ao “equante” e não ao centro. Esta incompatibilidade nunca foi resolvida cientificamente, isto é, a conciliação nunca foi levada a cabo dentro duma teoria científica mais geral. Houve uma aparente conciliação, mas apenas na metateoria epistemológica da ciência. Dizia-se então que a tarefa da astronomia era puramente matemática, a de salvar as aparências, nunca tratando das causas ou das verdadeiras trajetórias dos movimentos celestes. Só a física lidava com as causas. Assim se configura uma separação entre explicação causal e explicação matemática, e entre teoria e realidade. A teoria astronômica é apenas um instrumento preditivo: a física é que atinge a realidade e a causalidade.

Mas não deve pensar-se que o universo geocêntrico era sustentado por faltarem alternativas. Tanto Aristóteles como Ptolomeu argumentaram explicitamente contra o movimento terrestre, inclusive contra hipóteses heliocêntricas.

Referindo-se aos pitagóricos que sustentavam a tese do movimento terrestre, diz Aristóteles:

“Com tudo isto não buscam teorias e causas para dar conta dos fatos observados, mas forçam suas observações e tentam acomodá-las a certas teorias e opiniões suas”².

“Os fatos observados acerca da Terra (isto é, o elemento) não são apenas que esta permanece no centro, mas também que ela se move para o Centro”³.

Desta maneira a Terra móvel é rejeitada porque a tese entra em conflito com o observado, tratando-se pois de mais uma interessante ilustração de como nossas observações estão impregnadas de teoria. Ptolomeu, por outro lado, compreendeu que a observação não é decisiva, pois pronuncia-se somente acerca de noções relativas; por exemplo, a observável revolução diária das estrelas pode explicar-se tanto em termos de postular sua revolução, quanto recorrendo a uma rotação da terra em sentido contrário. Mas Ptolomeu deu suporte aos argumentos teóricos de Aristóteles:

“Para aceitarmos estas coisas, eles teriam que admitir que o giro da terra é o mais veloz de todos os movimentos, em virtude de efetuar tão grande revolução em pouco tempo, de forma que todas aquelas coisas que não estivessem em repouso sobre a terra pareceriam ter um movimento contrário ao movimento da terra, e nunca poderíamos ver uma nuvem mover-se para oriente ou qualquer outra coisa que voasse ou fosse atirada no ar. Pois a terra andaria sempre mais depressa que elas em seu movimento para oriente, de modo que todos os outros corpos pareceriam ser deixados para trás, e moverem-se para ocidente.”⁴

Por que? Porque o movimento das coisas não ligadas à terra seria imposto, e este exige uma força de contato constantemente atuante. Onde se originaria uma tal força? Assim vê-se que o principal argumento a favor da imobilidade da terra não surgiu de observações astronômicas, mas de uma ampla teoria física.

Isto, juntamente com mais uma multidão de refinamentos técnicos, era essencialmente a ciência que Copérnico herdou: uma teoria física que implicava a centralidade e imobilidade da terra, junto com uma teoria astronômica considerada como um instrumento preditivo.

(2) — Aristóteles, *On the Heavens*, livro II, cap. 13 (Random House, Nova York, 1941), p. 428.

(3) — *Ibid.*, p. 432.

(4) — Ptolomeu, *The Almagest*, livro I, cap. 7 (Great Books of the Western World, Chicago, 1952, vol. 16).

A teoria física, além de imperativa por si própria, tinha ficado tão entrelaçada com concepções teológicas sobre o mundo que um desafio a ela tornar-se-ia, de fato, um desafio lançado ao Estado e à Igreja. Nunca uma teoria científica tivera tal domínio sobre o espírito dos homens, e sobre suas percepções.

2. *As críticas de Copérnico*

O que levou então Copérnico a recusar a antiga teoria? Em que consistiu a sua façanha? E que nos diz ela acerca da racionalidade da mudança científica?

No Prefácio a *Sobre as Revoluções das Esferas Celestes*, Copérnico explica suas razões para discordar da teoria prevalecente. (1) As previsões não eram precisas, e isso num grau tal que o calendário era consideravelmente confuso. (Pode parecer que isto entra em conflito com minha observação anterior de que as construções ptolomaicas davam razoavelmente bem conta de todos os fenômenos. Mas não é assim, porque pequenos erros no início de uma teoria, com o decorrer dos séculos, transformam-se em erros significativos. (2) Não existia um conjunto único de construtos ptolomaicos. Alguns teóricos usavam só círculos concêntricos (como Eudóxio); outros, aplicavam variavelmente excêntricos, epiciclos e equantes. Os primeiros permaneciam fieis ao princípio de construir os movimentos celestes somente a partir de movimentos circulares uniformes, mas não davam exatamente conta de todos os fenômenos observados. Os segundos explicavam melhor os fenômenos observados, mas à custa da violação do princípio da uniformidade dos movimentos celestes. Observe-se que esta objeção seria irrelevante para uma pessoa que interpretasse a astronomia de maneira puramente instrumental. A objeção só ganha força se for rejeitada a dissociação radical entre a física e a astronomia, isto é, se se considerar a astronomia como sendo limitada por princípios físicos. (3) Mais importante ainda, a teoria ptolomaica não pode explicar “a forma do universo e a imutável simetria de suas partes”

“É como se um artista fosse reunir as mãos, os pés, a cabeça e outros membros para realizar suas figuras, tirando-os de diversos modelos, estando cada parte excelentemente desenhada, mas não relacionada com um corpo único, de tal modo que, não combinando as partes umas com as outras, o resultado seria um monstro e não um homem”⁵

(5) — Copérnico, *On the Revolutions of the Heavenly Spheres*, Prefácio. Em M.K. Munitz, ed., *Theories of the Universe* (The Free Press, Nova York, 1957).

Isto quer dizer que a teoria ptolomaica violou uma concepção de simplicidade, unidade e racionalidade que Copérnico acreditava dever existir numa boa teoria.

Até aqui temos apenas objeções internas à velha teoria. Implicam objeções conceptuais a alguns de seus aspectos, e mostram que ela falhou na realização de alguns objetivos por ela próprios colocados. Nenhuma das objeções se apoia em novas provas, não surgindo de um programa observacional ou experimental. Além disso, no contexto, a primeira é a menos importante. Qualquer falha preditiva pode ser facilmente remediada *post hoc*, através da variação de um dos parâmetros disponíveis. Mas qualquer “remendo” apenas serve para reforçar as outras objeções. E os remendos não melhoram a qualidade das predições por muito tempo. Tampouco abrem novas fronteiras para a pesquisa. A teoria ptolomaica fora trabalhada até à exaustão. Os tempos estavam maduros para inovações.

3. O feito de Copérnico.

O que fez Copérnico? Desenvolveu uma teoria astronômica com as seguintes características, que a distinguem da teoria dominante: (1) O universo tem por centro o sol, (mais precisamente, é heliostático e centrado próximo do sol). (2) A terra move-se. (3) A terra é um planeta e move-se de acordo com os mesmos princípios dos outros planetas. (4) Existe mais do que um centro verdadeiro do movimento celeste: o sol, em redor do qual os planetas se movem, e a terra em torno da qual se move a lua. (5) As órbitas traçadas pelos planetas são fechadas, circulares em sua maior parte e heliocêntricas. (6) Os movimentos aparentes do sol e dos planetas, incluindo os de oriente para ocidente, são explicados a partir de uma combinação dos seus movimentos com os da terra. Os astrônomos antigos “atribuíram erroneamente qualidades terrestres aos corpos celestes”⁶

A nova teoria não difere da antiga nos seguintes aspectos: (1) O universo é finito e esférico. (2) São usadas as mesmas técnicas matemáticas, com exceção do equante. Uma vez que as órbitas não são exatamente circulares e há irregularidades observadas nos movimentos dos planetas, os excêntricos e epiciclos eram ainda usados para salvar as aparências. (3) As bases observacionais das duas teorias eram virtualmente idênticas. Copérnico não era um observador significativo. Baseou-se quase que exclusivamente nos dados de Ptolomeu. (4) A nova teoria não possuía uma explicação física adequada. (5) Ambas as teorias salvavam as aparências igualmente bem. Esta

(6) — *Ibid.*, livro 1, cap. 4. Veja-se também H. Guerlac, “Copernicus and Aristotle’s Cosmos”, *Journal of the History of Ideas*, 29, 109 (1968).

asserção exige esclarecimento, dado que foi instituída uma reforma do calendário tendo como base as tábuas calculadas a partir da teoria copernicana. O fato é que qualquer predição ptolomaica podia igualmente ser obtida dum construto ptolomaico reelaborado. O ganho na precisão não era devido à hipótese heliocêntrica, mas a detalhes técnicos partilhados por ambas as teorias. Os fenômenos perfeitamente explicados por ambas eram as órbitas aparentes do sol, da lua e dos planetas contra o fundo das estrelas fixas. Tais fenômenos são essencialmente constituídos pelos deslocamentos angulares e velocidades destes corpos vistos da terra. Outra classe de fenômenos consiste na variação de brilho exibido por cada planeta no decurso de sua órbita. Essa variação é naturalmente explicada como sendo devida à variação na distância do planeta à terra. A teoria copernicana incluía esta explicação. E a ptolomaica também, se considerarmos que os construtos ptolomaicos traçam as verdadeiras órbitas dos planetas — mas tal articulação da teoria entra igualmente em conflito com os princípios físicos de Aristóteles (uma vez que implica mais que um centro de movimento celeste)

4. *A Superioridade da Teoria de Copérnico.*

Considerando a comparação acima entre as duas teorias, pode dizer-se que a teoria copernicana é superior ao sistema ptolomaico? Copérnico não lança mão dos fatos para justificar sua teoria. O que também é correto. Pois se a terra se move, então as estrelas deveriam apresentar paralaxe, e isto não poderia ele observar. Nem mesmo o brilho de Vênus parece variar tanto quanto sua teoria pretende. A observação não apoiaria Copérnico de modo inequívoco. De fato, só não conseguiu refutá-lo diretamente porque Copérnico chamou a si a hipótese *ad hoc*, segundo a qual as estrelas estavam muito mais longe do que se imaginara anteriormente, de modo a explicar a aparente ausência de paralaxe estelar.

Para Copérnico, a vantagem de sua teoria residia numa espécie de simplicidade, numa espécie de harmonia e racionalidade que ela discernia no universo. A simplicidade que atraiu Copérnico tem sido frequentemente mal compreendida. Alguns disseram que se tratava de uma simplicidade quantitativa, e que a teoria de Copérnico precisava de usar menos excêntricos e epiciclos. O que é totalmente falso — um mito que já durou demais. A chave para o tipo de simplicidade a que nos referimos é a passagem citada anteriormente, na qual o sistema ptolomaico é comparado a um monstro, com partes que crescem independentemente umas das outras, desprovido de uma unidade central. De fato não existe algo como o “sistema ptolomaico”. Na teoria ptolomaica cada planeta é considerado isoladamente, e é traçado um conjunto de círculos para “explicar totalmente os seus fe-

nômenos” Ora cada construto possui certos elementos em comum. Cada um tem um componente diário e um anual, que existem sem uma explicação de princípio. (Nos casos de Marte, Júpiter e Saturno o componente anual é o período do maior epicyclo; nos casos de Vênus e Mercúrio o do deferente.)

A simples hipótese do duplo movimento da terra, rotação diária e revolução anual, é suficiente para eliminar estes aspectos inexplicados, e mesmo para explicar por que são necessários nas construções ptolomaicas. A mesma hipótese também serviu para explicar os movimentos de oriente para ocidente dos planetas, e o fato de Mercúrio e Vênus nunca aparecerem para além de um certo deslocamento angular a partir do sol. Uma hipótese única traz unidade aos fenômenos, e cria um sistema. Além do mais, as construções ptolomaicas nada implicam acerca das distâncias relativas dos planetas à terra e entre si. Os planetas foram posicionados no cosmos de acordo com a hipótese *ad hoc* que o período do deferente varia diretamente com a distância ao centro do universo. Isto funcionava bem para os planetas que Copérnico colocou além da órbita da terra, mas os deferentes de Mercúrio e Vênus tinham o mesmo período que o do Sol. A nova teoria estabelece imediatamente que Mercúrio está mais perto do sol porque o seu deslocamento máximo em relação do sol é menor que o de Vênus. A nova teoria tornou factível o estudo rigoroso das distâncias planetárias.

Por estas razões Copérnico podia argumentar que: “ as ordens e magnitudes de todas as estrelas e esferas, e os próprios céus, acham-se tão ligados que nada em parte alguma pode ser tirado de seu lugar sem provocar a confusão das outras partes e do Universo como um todo” ⁷.

É esta a simplicidade à qual Copérnico aspirava: unidade e sistema em vez de construtos não relacionados.

É certo que tal simplicidade constitui um ganho, mas será suficiente para exigir nossa adesão? E constituirá uma resposta adequada à crítica de Copérnico a Ptolomeu? Anula a dissociação entre física e astronomia? Fica claro que a nova teoria, interpretada como uma descrição da realidade, é incompatível com a física aristotélica. Tem-se afirmado (inclusive por Osiander, o editor de “Sobre as revoluções”, numa nota introdutória à grande obra) que Copérnico pretendia que sua obra fosse apenas um instrumento matemático. O próprio Osiander sugere até que nada além disso se pode conseguir em astronomia:

(7) — Copérnico, *op. cit.*, Prefácio.

“Pois é dever do astrônomo compor a história dos movimentos celestes através de cuidadosas e hábeis observações. E ao virar-se para as causas destes movimentos, ou para hipóteses acerca delas, deve conceber e inventar, uma vez que não pode de modo algum atingir as verdadeiras causas, hipóteses tais que, se admitidas, permitam calcular corretamente os movimentos a partir dos princípios da geometria, tanto para o futuro como para o passado. Pois é bastante claro que as causas dos movimentos aparentemente desiguais são completa e simplesmente desconhecidas desta arte. E se acaso quaisquer causas forem vislumbradas pela imaginação, como de fato muitas o são, não são elas apresentadas para convencer alguém de sua verdade, mas tão somente para fornecer uma base correta para o cálculo. No que toca às hipóteses, não se deve esperar nada de certo da astronomia, que não pode oferecer certezas, nem se deve aceitar como verdades idéias concebidas noutro propósito, para que não se deixe este estudo mais desajuizado do que quando nele se entrou”⁸

Podemos perceber muito bem o que está por trás do prefácio de Osiander. Os instrumentos de cálculo não podem contradizer a Sagrada Escritura. Mas tal prefácio não representa o pensamento de Copérnico. Se assim fosse, sua crítica inicial a Ptolomeu seria ininteligível. Copérnico buscou um universo unificado e harmonioso, explicado por princípios físicos. Contudo, dado que sua teoria contradizia a velha física, ele tinha que construir uma nova física. Fez uma séria tentativa nesta direção, todavia nunca foi capaz de libertar-se da concepção teleológica que caracteriza essencialmente a física aristotélica, e que a ciência moderna rejeita.

5. *A Física de Copérnico.*

Na física de Copérnico existem movimentos naturais e provocados, mas não é mais em termos de movimentos naturais que os elementos, ou espécies de substâncias, são definidos. O movimento natural adequa-se à forma. Especificamente, existe um único movimento natural, o movimento uniforme circular, próprio dos corpos esféricos. É uma idéia libertadora. Rompe a separação rígida entre as leis dos movimentos celestes e terrestres no interior da física aristotélica. Céus e terra são tratados da mesma maneira, obedecendo às mesmas leis. O que por sua vez possibilita fisicamente os movimentos heliocêntricos. Também permite a Copérnico insistir vigorosamente na natureza uniforme e circular dos movimentos celestes. O que sejam os centros

(8) — Citado em E. Rosen, *Three Copernican Treatises* (Dover, Nova York, 1959), pp. 24-25.

destes movimentos dependerá da melhor forma de preservação da uniformidade. Se a hipótese heliocêntrica é a que melhor preserva a uniformidade, então o sol situa-se no centro. A teoria também é compatível com o sustentar-se que os diversos movimentos circulares da terra são naturais. O que lhe permite evitar o argumento de Ptolomeu contra a movimentação da Terra, alegando:

“Talvez o ar contíguo contenha uma mistura de matéria aquática ou terrestre, e assim obedeça à mesma lei natural que a terra, ou talvez o ar exija movimento em virtude da perpétua rotação da terra, por propinquidade e ausência de resistência”⁹

Esta afirmação, contudo, cria dificuldades à explicação da subida e queda dos corpos. O movimento em linha reta deixa de ser considerado natural. Resolve o problema da queda gravitacional, atribuindo-o à tendência do corpo a ser absorvido pela terra como um todo, de modo a preservar a forma esférica perfeita. E Copérnico generaliza esta noção para outros corpos esféricos, de sorte que todos os corpos tendem à absorção pelos todos de que são partes. A atração, portanto, é um fenômeno que não pertence apenas à terra, mas diz respeito a todos os corpos celestes, contudo em nenhuma parte sustenta Copérnico a idéia de que os corpos celestes se atraíam uns aos outros.

Embora à primeira vista esta teoria da gravidade seja tão plausível quanto a de Aristóteles, carece do caráter abrangente desta. Não possui uma explicação coerente da subida dos objetos aquecidos; destruiu o fundamento da definição dos quatro elementos terrestres, sem fornecer um que o substitua; e assim torna-se incapaz de explicar o conjunto de fenômenos de mudança e movimento abrangidos por Aristóteles.

Em suma, a física copernicana era consideravelmente inferior à antiga física. Assim Copérnico não foi capaz de refutar a principal objeção à realidade de seu sistema planetário. Dá-se o caso que ele não é coerente com a melhor física disponível, e assim o melhor argumento de Copérnico contra a teoria de Ptolomeu podia agora voltar-se contra ele próprio.

6. *Algumas lições.*

Na época, portanto, as provas e os argumentos não apoiavam Copérnico. É importante sublinhar este fato, pois uma certa sabedoria científica presume que foram apenas o obscurantismo e o fundamen-

(9) — Copérnico, *op. cit.*, livro 1, cap. 8.

talismo religiosos quem cortou o caminho à plena aceitação de Copérnico. A teoria era uma corajosa conjectura que, embora tardiamente, vemos que contém intuições fundamentalmente corretas. Mas era insuficientemente apoiada pela experiência e solapava a unidade do velho cosmos, concepção que fazia parte da ideologia que amparava tanto a Igreja como o Estado. Mesmo seguindo padrões metodológicos modernos, poderia hesitar-se em apoiar a queda de Aristóteles.

Sabemos, é claro, que Copérnico finalmente saiu vitorioso, mas não antes de sua teoria ser profundamente transformada. Antes do triunfo, a tese do movimento circular uniforme teve de ser rejeitada, e substituída pelas órbitas elípticas de Kepler, e sua física totalmente rejeitada e substituída pela física matemática que herdamos. Copérnico iniciou o processo através do qual, após sucessivas transformações, surgiu a ciência moderna. E como Copérnico antecipara, na nova ciência a dissociação radical entre física e astronomia desapareceu, e os corpos celestes e terrestres obedecem às mesmas leis físicas. Além do que as novas leis físicas (as leis da inércia e da gravitação de Newton) derivavam em grande parte da tentativa de explicar a versão kepleriana da teoria planetária copernicana.

Surge aqui uma estranha ironia. Noutro tempo a astronomia era estudada por causa da alma. Como disse Ptolomeu:

“E na verdade esta mesma disciplina prepararia mais do que qualquer outra as pessoas de entendimento no que diz respeito à nobreza das ações e do caráter, através da contemplação da igualdade, boa ordem, natural proporção e retidão existentes nas coisas divinas, tornando seus seguidores amantes daquela beleza divina, tornando habitual neles, como se natural fora, uma idêntica condição da alma”¹⁰.

Naturalmente era também estudada tendo por finalidade a navegação ou a elaboração de calendários, e a maior parte de seus maiores cultores usaram-na para fins ainda menos nobres. Como disse Kepler:

“A natureza, que proporcionou a cada animal seus meios de subsistência, ofereceu a astrologia como auxiliar e aliada da astronomia”¹¹

Mas, depois de Copérnico, a nova unidade entre os céus e a terra, algo que os astrólogos nem podiam imaginar, tornou-se tal que a

(10) — Ptolomeu, *op. cit.*; liv. 1, cap 1.

(11) — Citado na introdução à seleção de Kepler, *Great Books, op. cit.*, vol. 16.

contemplanção dos céus por parte do homem conduziu a uma transformação fundamental da terra.

O que aprendemos nós acerca da natureza da ciência refletindo sobre a obra de Copérnico? As provas e os dados não se constituem nos fatores cruciais ao avaliarmos uma inovação científica. Mais do que os dados, são as idéias que estão por trás das conjecturas mais arrojadas. A avaliação de determinada conjectura não depende de sua verificação, de sua aceitabilidade ou mesmo de sua inteligibilidade ao tempo em que é criada. Nem tão pouco depende da falsificação da teoria precedente. As teorias, à medida que vão passando, ocupam o seu lugar na história; atingem o seu máximo num determinado momento, e depois vão morrendo gradualmente. A teoria aristotélico-ptolomaica não foi falsificada, mas morreu. Podia ainda ter sofrido ultteriores elaborações, mas elas apenas acrescentariam maior complexidade ao sistema, e não conteriam os conceitos que nos permitiriam expandir os princípios explanatórios da teoria para novos domínios de fenômenos. Tinha sido pois trabalhada até ao seu limite possível, e já não podia aguentar um programa continuado de pesquisa. Em particular, séculos de reflexão tinham deixado claro que dentro de seu esquema a dissociação entre física e astronomia não podia ser rompida. Se alguém quisesse fazê-lo seria necessário começar tudo de novo. A teoria copernicana, a despeito de suas influências, ofereceu um novo ponto de partida. Mesmo em sua forma original, abriu a possibilidade de uma investigação séria de um novo domínio de fenômenos: as distâncias planetárias. E o tipo de simplicidade elogiado por Copérnico, e confirmado pelas descobertas de Kepler, sugeriu a possibilidade de uma verdadeira explicação física. Mais do que isso: uma vez que a nova teoria física supunha que a terra e os planetas eram uma mesma espécie de coisa, surgiu a possibilidade de descobrir leis comuns subjacentes a seus respectivos processos. Esta possibilidade foi finalmente realizada com a descoberta de leis que podiam forjar uma conexão entre os movimentos dos corpos celestes e o deslizar de esferas em planos inclinados, conexão essa que antes seria ininteligível.

O que venho sugerindo é que, na época da publicação de “Acerca das Revoluções”, não existia nada semelhante a uma racionalidade que autorizasse a aceitação da teoria copernicana, a não ser que fossem assumidos certos valores: especificamente o valor segundo o qual se devia lutar pela unidade e coerência geral das ciências, e o valor segundo o qual é desejável um programa de pesquisa aberto e em continua expansibilidade, *ou*, se se quiser, que é bom explorar os limites do conhecimento. Estes valores não são de modo algum universais. Poucos homens no séc. XVI deles participavam, e menos

ainda alguém que desejasse manter a ordem social estabelecida. Mas sem comprometimento com estes valores não poderia ter-se alcançado aquele tipo de prova que apoia a nova ciência, pois não se teria configurado uma boa razão para aperfeiçoar, transformar e explorar as implicações da teoria copernicana. Não que eu esteja sugerindo que, de algum modo, o aceitar estes valores implique a verdade da teoria copernicana. Mas antes que, dada a escolha na época entre as duas teorias, os valores levaram a optar por explorar as implicações da teoria copernicana. Pois que no contexto daquela escolha se acha o único caminho que permite o progresso científico. Apesar das imperfeições da teoria copernicana, a existência dessa escolha foi essencial para o progresso. Sem ela não existia centro para levar a pesquisa adiante, nem modelo dentro do qual fosse possível estabelecer que determinados fenômenos não confirmavam a antiga teoria. As descobertas telescópicas de Galileu, por exemplo a das luas de Júpiter e a das fases de Vênus, desconfirmam a teoria de Ptolomeu tão somente porque são prontamente explicadas dentro da teoria copernicana e não dentro da de Ptolomeu.

Como conclusão, permitam-me reafirmar quatro teses gerais que extraio de minha análise da obra de Copérnico. (1) Os dados não são a fonte inicial da inovação científica. (2) Uma antiga teoria não é falsificada por dados observacionais; é suplantada quando uma nova teoria incorpora ou explica de maneira mais simples um certo conjunto de fenômenos. Isto é, na altura da mudança teórica, uma teoria não enfrenta os dados sozinha: são ambas as teorias que se confrontam com os dados. (3) É racional seguir as implicações de teorias novas, mesmo quando estas são imaturas e não se acham suficientemente desenvolvidas para se compararem com a teoria dominante. A racionalidade sugere um pluralismo teórico, e apoia a demanda do maior grau de unidade e coerência geral alcançável nas ciências. (4) A racionalidade científica depende da aceitação de certos valores¹²

Department of Philosophy, Swarthmore College.

Tradução de Armando Mora de Oliveira

(12) — Este artigo baseia-se numa conferência proferida no Swarthmore College em abril de 1973, e na Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Rio de Janeiro, em julho de 1973. As discussões com meu colega Prof. U. Henke ajudaram-me a esclarecer alguns pontos.

HUME E A GRAVIDADE NEWTONIANA

João Paulo Monteiro

I

A filosofia de Hume se inspira explicitamente no modelo newtoniano. Ao pretender constituir-se como ciência da natureza humana, destinada a servir de fundamento geral às ciências humanas particulares (moral, estética, política), essa filosofia declara abertamente sua intenção de seguir o caminho e o método da filosofia natural, sobretudo o de seu exemplo mais ilustre, a ciência de Newton (THN, Intr., p. xx; EHU I, p. 14). “Vale a pena ao menos tentar ver se a ciência do homem não será capaz do mesmo rigor de que foram capazes várias partes da filosofia natural”, escreve Hume numa de suas primeiras obras (*Abstract*, p. 38). E seus comentadores não têm hesitado em concluir que a ambição de Hume era tornar-se “o Newton das ciências do homem” (Passmore, *Hume's Intentions*, p. 43).

Na *Investigação sobre a Moral*, Hume declara expressamente sua fidelidade às regras newtonianas (EPM III, ii, p. 204). Na teoria do conhecimento, utiliza analogias com a física de Newton: a associação entre as idéias é identificada como “uma espécie de atração, que tem no mundo mental efeitos tão extraordinários quanto no mundo natural” (THN I, i, 5, pp. 12-3). Sua teoria das paixões é posta em paralelo com as ciências da natureza: “Na produção e conduta das paixões, há um certo mecanismo regular, que é susceptível de investigação tão rigorosa quanto as leis do movimento, da óptica, da hidroestática ou de qualquer aspecto da filosofia natural” (DP VI, p. 166). Hume participa inteiramente do apaixonado respeito de sua época pela obra de Newton: nos *Diálogos*, apresenta a teoria newtoniana da luz como exemplo de uma explicação da qual seria ridículo duvidar (DNR I, p. 136). E na *História da Inglaterra* aponta em Newton “o maior e mais raro gênio que jamais surgiu para ornamento e instrução da espécie” (*History*, vol. VIII, p. 334). A admiração de Hume por Newton, assim como sua intenção de tomar como modelo a ciência newtoniana, é clara e manifesta. Mas além dessas de-

clarações de fidelidade pode tornar-se útil examinar outros textos de Hume, onde aquela ciência aparece mais profundamente em causa. Trata-se dos textos onde é diretamente mencionado o conceito central da ciência newtoniana — o conceito de gravidade.

Hume refere a gravidade newtoniana em três textos. Num deles esse conceito é discutido juntamente com o de inércia:

1) “Constatamos através da experiência que um corpo em repouso ou em movimento permanece sempre em seu presente estado, até deste ser tirado por alguma nova causa, e que um corpo impelido tira tanto movimento do corpo impulsor quanto o que ele próprio adquire. Quando chamamos a isto *vis inertiae*, apenas assinalamos estes fatos, sem pretendermos ter qualquer idéia de um poder inerte; do mesmo modo que, quando falamos da *gravidade*, indicamos certos efeitos, sem abranger esse poder ativo” (EHU VII, i, p. 73)

Em outro texto da mesma obra, a gravidade é apresentada em paralelo com outros princípios naturais:

2) “A elasticidade, a *gravidade*, a coesão das partes, a comunicação do movimento por impulso; são estas provavelmente as causas e princípios últimos que jamais descobriremos na natureza; e poderemos considerar-nos suficientemente felizes se, mediante rigorosa investigação e raciocínio, conseguirmos subir dos fenômenos particulares até, ou quase até, esses princípios gerais” (EHU IV, i, pp. 30-31)

O terceiro texto é do *Tratado da Natureza Humana*, e nele Hume apresenta os casos em que o conhecimento se dá sem referência direta à experiência passada:

3) “Podemos em geral observar que em todas as mais fixas e uniformes conjunções de causas e efeitos, como as da *gravidade*, do impulso, da solidez, etc., o espírito nunca dirige expressamente sua atenção para qualquer experiência passada” (THN I, iii, 8, p. 104).

Se examinarmos com atenção estes textos, veremos que é difícil, numa primeira aproximação, encontrar neles uma concepção única e clara da gravidade. Porque no primeiro se diz que ela é um *efeito*, ou efeitos; no segundo, ela aparece como uma *causa*; e no terceiro ela surge como uma *conjunção de causas e efeitos*. Não há como evitar um justo sentimento de estranheza. Como admitir que a gravidade possa ser coerentemente apresentada sob estas três formas tão diferentes? Em primeiro lugar, confrontando entre si os dois primeiros textos, tudo parece indicar uma enorme contradição. Na filosofia de Hume as causas e os efeitos nunca se confundem, e nada parece autorizar

que o mesmo termo seja usado em dois sentidos tão diversos. Pelo contrário, Hume diz claramente, na mesma obra, que uma causa nunca pode ser confundida com um efeito: “o efeito é totalmente diferente da causa, e portanto nunca pode nela ser descoberto” E ainda: “todo efeito é um evento distinto de sua causa” (EHU IV, i, pp. 29, 30) Num autor que faz tão nítida distinção entre as causas e os efeitos, seria natural esperarmos que qualquer conceito, sobretudo tão importante quanto o de gravidade, fosse claramente definido como causa ou como efeito. Além disso, o terceiro texto tende a lançar-nos numa confusão ainda maior, pois uma conjunção é um terceiro tipo de fenômeno, que consiste na regular concomitância de duas espécies de objeto ou evento. A um destes eventos se chama causa, e ao outro efeito: é um fenômeno composto de uma causa e de um efeito (EHU V, i, p. 43; VII, pp. 76-7) Poderíamos admitir, talvez, que o termo “gravidade” fosse usado para designar este tipo de fenômeno composto. Mas como poderia isso ser compatível com qualquer dos outros dois textos, onde se diz que esse termo designa, ou apenas uma causa, ou apenas um efeito?

Poderia parecer que os três textos correspondem a três distintas concepções da ciência. Uma dessas concepções foi atribuída ao próprio Hume por vários autores, um dos quais a batizou como “observacionalismo” (Randall, *The Career of Philosophy*, pp. 636, 637). Segundo esta concepção, a ciência só pode mencionar eventos *observáveis*, ou o comportamento observável das coisas, ou os objetos da experiência comum (Ayer, *Language, Truth and Logic*, p. 181; Passmore, *Hume's Intentions*, p. 50; Basson, *David Hume*, p. 29) Só seriam válidas as proposições verificáveis pela evidência dos sentidos — as teorias científicas seriam apenas uma “digestão de observações” (Popper, *Objective Knowledge*, p. 127; *Conjectures and Refutations*, p. 46) Em certa medida, o primeiro de nossos textos parece conforme a esta concepção: nele se recusa fazer referência ao poder inobservável da gravidade, e se insiste que este termo indica apenas *efeitos*, ou *fenômenos* observáveis. Esse poder, essa causa, ficaria para além de toda experiência possível; sobre ela, portanto, nada poderia ser dito. Desta perspectiva, esse texto seria a expressão do “observacionalismo” de Hume, uma forma particularmente extrema e radical de “positivismo”

Uma outra concepção da ciência, próxima da primeira, teve grande voga nos inícios deste século, e foi defendida com particular energia por Bertrand Russell. Conforme esta concepção, o conceito de causalidade não é um postulado essencial da ciência. Assinala-se que nas ciências mais avançadas o termo “causa” jamais é utilizado. Para Russell, a lei de causalidade é uma relíquia de tempos passados,

da qual ironicamente nos diz só se permitir que ela sobreviva, tal como no caso da monarquia, porque erroneamente se supõe que ela é inofensiva. Em vez de utilizar termos como “causa” e “efeito”, as ciências se limitam a descobrir leis que exprimem apenas *relações funcionais* entre eventos (*Mysticism and Logic*, pp. 132, 150) Se do *terceiro* dos textos de Hume retirássemos todo o peso aos termos “causa” e “efeito”, dando ênfase ao conceito de *conjunção*, como relação constante entre eventos, poderíamos talvez supor que a filosofia de Hume já contém implicitamente esta concepção anti-causalista, para a qual o essencial são essas relações funcionais, e não os objetos aos quais vulgarmente se dá o nome de “causas”. A presença nessa filosofia dos termos “causa” e “efeito” seria inessencial, e mera concessão ao vocabulário consagrado pela ciência de seu tempo.

Para uma terceira concepção, a ciência é principalmente *explicação*. Seu objetivo principal é tornar inteligível a natureza, através da construção de teorias que permitam conferir um sentido aos eventos observáveis (Toulmin, *Foresight and Understanding*, p. 99) Muitos filósofos da ciência subscrevem hoje esta concepção, e muitos dos criadores da ciência moderna a adotaram também; mas não é aqui o lugar para desenvolver este assunto. Limito-me a acrescentar que ela é inteiramente compatível com a linguagem da causalidade, isto é, que os termos “causa” e “efeito” são por ela plenamente autorizados: “Digam o que disserem os físicos teóricos modernos, a maior parte das grandes hipóteses e experimentos de Newton, Maxwell, Rutherford, Darwin e outros foi inspirada pela idéia de descobrir a ação das causas na natureza” (Craik, *The Nature of Explanation*, p. 46) Foram os físicos teóricos de nosso século quem deu mais apoio à concepção defendida por Russell. Segundo Heisenberg, por exemplo, o conceito de causalidade foi gradualmente perdendo terreno, acabando por reduzir-se à doutrina da existência de leis fixas na natureza, cujo conhecimento permite, como por exemplo na física newtoniana, uma eficaz predição dos fenômenos (*A Imagem da Natureza na Física Moderna*, pp. 25-6) Mas para nossa terceira concepção *explicar* é tanto ou mais importante do que *predizer*, e o esforço de explicação envolve sempre um conceito, explícito ou implícito, de causalidade. O *segundo* dos textos de Hume diz que a gravidade é uma causa, descoberta na medida em que conseguimos “subir” até ela a partir dos fenômenos observados. Se isto significa que essa causa, também chamada *princípio geral*, constitui uma explicação dos fenômenos, este texto se encontra em estreita consonância com esta última concepção da ciência.

A filosofia de Hume não apresenta, de maneira manifesta, uma opção clara por qualquer uma destas três concepções. Não que ela se caracterize, como veremos, por uma completa equidistância em re-

lação a todas elas. Mas a evidente imprecisão de sua linguagem, ao tratar da questão da gravidade, hesitando entre designá-la como causa, ou como efeito, ou como conjunção de causas e efeitos, é um sinal visível dessa ausência de opção definida e consciente. Sem dúvida que uma tal opção não caberia no caso da segunda concepção, que só muito depois de seu tempo apareceu nitidamente delineada, e ligada ao desenvolvimento da física contemporânea. Mas coisa semelhante, embora em menor grau, talvez possa ser dita das duas outras concepções. Talvez as fronteiras que as separam não estivessem, na época de Hume, suficientemente demarcadas para que uma opção inequívoca se tornasse possível. Ou talvez essa demarcação estivesse presente em outros autores, e não fosse igualmente clara para Hume. São suposições que deveremos deixar em suspenso. O estatuto epistemológico da gravidade, nos textos de Hume, apresenta-se como um enigma. Para nos aproximarmos de algo parecido com uma decifração, torna-se primeiro necessário examinar mais profundamente sua filosofia.

II

Voltemos a examinar o segundo de nossos textos, e perguntemos em que sentido exatamente a gravidade pode ser uma causa para Hume. O termo “causa” é explicitamente definido em suas obras; nestas encontramos, até, *duas* definições desse termo. Mas as diferenças entre essas duas definições, que foram discutidas por vários intérpretes (Robinson e Richards, nos artigos com o título idêntico de “Hume’s Two Definitions of Cause”, e outros), não são relevantes para nosso problema. Cada uma dessas definições corresponde a uma perspectiva diferente, importando para a primeira que uma causa seja uma espécie de objeto que de fato é sempre seguida por uma outra espécie de objeto, e para a segunda que ela seja uma espécie de objeto cujo surgimento sempre suscita a idéia daquela outra espécie de objeto, que é considerada seu efeito (THN I, iii, 14, p. 170; EHU VII, ii, pp. 76-7) Mas há que notar o elemento *comum* a ambas essas definições: que uma causa é necessariamente um objeto, ou evento, *observável*. Não apenas os efeitos, também as causas surgem nessas definições como fenômenos sensíveis — isto é, essas definições são estritamente compatíveis com o “observacionalismo” da primeira das concepções da ciência acima mencionadas.

Na teoria humeana da causalidade, segundo a qual o hábito e a repetição produzem nossas mais comuns inferências causais, os exemplos de relações causais que nos são propostos se referem sempre a objetos ou eventos observáveis, quer no papel de efeitos, quer no de causas. Assim por exemplo: “Tendo verificado, em muitos casos, que quaisquer espécies de objetos — a chama e o calor, ou a neve e o

frio — sempre aparecem conjugados, se uma vez mais a chama ou a neve se apresentarem a nossos sentidos, a mente será levada pelo hábito a esperar calor ou frio, e a acreditar que essa qualidade existe, e se manifestará se nos aproximarmos mais de perto” (EHU V, i, p. 46). Tanto a chama e a neve (causas) quanto o calor e o frio (efeitos) são realidades observáveis. Todos os termos qualificáveis como causas devem forçosamente, portanto, nos termos das definições e dos exemplos de Hume, ser termos *observacionais*, designativos de espécies de objetos ou eventos observáveis. E o uso dos termos “causa” e “efeito” exprime, na teoria humeana, a possibilidade de predizer a ocorrência de um desses observáveis, a partir do surgimento de um outro observável: “Quando uma determinada espécie de objeto se apresentou sempre, em todos os casos, conjugada com outra, não temos mais qualquer escrúpulo em predizer uma delas quando do aparecimento da outra (.) A um desses objetos chamamos, então, *causa*; e ao outro, *efeito*” (EHU VII, ii, pp. 74-5)

O conceito de causa apresentado nesta teoria de Hume é compatível com uma concepção observacionista da ciência — mas dentro desta concepção não parece fácil admitir que a gravidade seja uma causa. Que espécie de *objeto* ou *evento* seria esse, ao qual poderíamos dar o nome de “gravidade”, e ao mesmo tempo poderia ser identificado como uma causa *observável*? É claro que nenhum. O que podemos observar é que os corpos caem em direção à terra, ou que os astros giram em suas órbitas, etc. Tomada *como causa*, a gravidade simplesmente não é observável. No segundo texto, portanto, Hume não pode estar querendo dizer que ela é uma causa observável. Ao dizer que a gravidade é uma causa, deve estar usando esse termo, “causa”, num sentido diferente do que lhe atribui em sua teoria da inferência causal, ou em suas definições desse termo. A gravidade só poderia ser uma causa se fosse uma causa *inobservável*. Mas poderia um conceito como este ter lugar dentro da filosofia de Hume?

O segundo texto diz também que a gravidade é um *princípio geral*. Para determinar o significado desta expressão de Hume, basta examinarmos sua própria filosofia, sua ciência da natureza humana, procurando nesta ciência o que são princípios gerais. O exemplo mais importante é talvez esse mesmo que vimos dois parágrafos acima: o do *hábito*, que é o princípio ou causa geral de todas as nossas inferências causais. Ele é um instinto que age no nível do inconsciente, uma tendência ou poder mecânico da natureza humana, devido ao qual a conjugação repetida de duas espécies de objeto produz irresistivelmente em nós a crença de que um desses objetos é a causa do outro (EHU V, i, pp. 46-7; ii, p. 55; IX, p. 108; THN I, iii, 16, pp. 178-9). Não é um objeto, ou uma espécie de evento, que possa ser observado, como o fogo ou o calor. É um princípio inobservável, um mecanismo

invisível da natureza humana, que é postulado pela teoria de Hume como a única explicação plausível de nossa capacidade para fazer inferências causais (ver Monteiro, “Indução e Hipótese na Filosofia de Hume”, *passim*) Esse princípio é postulado como *causa* desse nosso comportamento cognitivo, na medida em que surge como elemento de uma *explicação* desse comportamento. É um mecanismo postulado pela teoria como a *causa inobservável* de nossas inferências, uma causa cuja existência se torna necessário aceitar para explicar o fenômeno constituído por essas inferências. Ora, se a gravidade é um princípio geral neste mesmo sentido, é porque também ela é um mecanismo inobservável, postulado por uma teoria explicativa, tal como o hábito na teoria de Hume. Nesta medida, ela é uma causa inobservável que é necessário admitir, como explicação de certos efeitos ou fenômenos, na medida em que a teoria que a postula é a mais plausível que foi possível conceber. O conceito de causa inobservável, portanto, não apenas tem lugar dentro da filosofia de Hume, mas além disso se aplica rigorosamente ao caso da gravidade, esse princípio geral descoberto por Newton.

Que a descoberta newtoniana da gravidade vai além do observável, ou seja, além do plano ao qual se limitaria uma ciência meramente *descritiva*, é sugerido também por um outro texto de Hume, que pode ser considerado um quarto texto sobre a gravidade, embora este termo nele não figure:

4) “Durante muito tempo os astrônomos se contentaram em provar, a partir dos fenômenos, os verdadeiros movimentos, ordem e magnitude dos corpos celestes. Até que finalmente apareceu um filósofo, que parece ter conseguido, mediante o mais feliz raciocínio, determinar também as leis e forças pelas quais são governadas e dirigidas as revoluções dos planetas” (EHU, I, p. 14)

É evidente que Hume, ao falar de *leis e forças*, está se referindo à gravidade newtoniana. E o contraste estabelecido neste texto entre os cientistas que se limitaram a uma tarefa *descritiva* (determinar os movimentos dos astros, etc.) e uma ciência que não se contenta com isso, indo além desse nível *descritivo* para descobrir também certas leis e forças, indica claramente a dimensão *explicativa* própria desta nova ciência que é a física de Newton. E este trabalho de explicação se realiza, naturalmente, mediante a descoberta de novos princípios gerais, capazes de dar conta dos fenômenos de uma maneira nunca conseguida pela ciência anterior. Não se trata, evidentemente, da descoberta de novos objetos ou eventos observáveis, que tivessem escapado à atenção dos cientistas do passado. Trata-se de uma nova teoria científica, que em seu esforço de explicação postula novos princípios causais, como causas inobserváveis dos fenômenos que estão ao

alcance da experiência direta. Se não fosse assim não teria sentido falar em *forças*. A gravidade é uma força (de atração, como se sabe), e é evidente que não se trata de uma força observável — um tal conceito nem chegaria a ter sentido. Trata-se de uma força cuja existência é postulada pela teoria newtoniana, como explicação de certos efeitos — as órbitas dos planetas, a queda dos graves, etc.

Imediatamente antes desta passagem sobre Newton, Hume manifesta a esperança de vir a construir uma ciência do homem capaz de repetir, quando ao conhecimento da natureza humana, os êxitos obtidos pela ciência natural moderna. E indica como objetivo dessa ciência o de “descobrir, pelo menos em certo grau, as molas e princípios *secretos* pelos quais a mente humana é dirigida em suas operações” (*ibid.*) Imediatamente depois da mesma passagem sobre a descoberta newtoniana de leis e forças, volta a insistir na possibilidade de conseguir sucessos idênticos “em nossa investigação acerca dos poderes e da economia da mente” (*ibid.*) A descoberta de princípios causais pela ciência aparece assim caracterizada como descoberta de “poderes e forças secretas”, isto é, de princípios em si mesmos inobserváveis, e não de causas diretamente perceptíveis.

Se há um paralelo possível entre a descoberta humeana do hábito e a descoberta newtoniana da gravidade, portanto, não é no quadro de uma concepção observacionista da ciência que esse paralelo pode adquirir sentido. Pelo contrário, tal sentido só pode surgir no quadro do que foi aqui apresentado como uma terceira concepção da ciência, segundo a qual esta é constituída sobretudo por teorias explicativas, teorias estas que não abandonam o conceito de causa, pois se dedicam precisamente à descoberta de novas causas dos fenômenos naturais. Se Hume, em seu quarto texto, tivesse dito apenas que a gravidade é uma lei, ainda poderíamos sucumbir à tentação de enquadrar este texto na segunda concepção, a de Russell e Heisenberg, segundo a qual o que é essencial na ciência é a descoberta de relações funcionais entre os fenômenos. Mas a referência a forças salva-nos dessa tentação, pois uma força jamais poderia ser uma simples relação funcional, e só pode adquirir significado se for encarada como causa. Que seja uma força inobservável em si mesma não constitui dificuldade para a concepção explicativa e causalista da ciência, pois é inteiramente compatível com esta que as causas explicativas dos fenômenos sejam princípios inacessíveis à observação direta, e que precisam ser postulados para que a explicação se torne possível.

III

Voltemos agora a examinar o primeiro dos textos humeanos sobre a gravidade, onde se diz que esse termo indica apenas certos efeitos.

Aparentemente permanece a contradição entre esta afirmação e a do segundo texto, que a gravidade é uma causa. Poderíamos tentar desfazer esta contradição mediante a distinção entre *gravidade* e *atração*. Segundo Koyré, a gravidade é uma “qualidade sensível diretamente percebida no corpo natural”, enquanto que a atração é “uma ação à distância exercida entre corpos qualitativamente determinados” (*Études Newtoniennes*, p. 12) Nestes termos, poderia dizer-se que a atração é uma causa, enquanto ação à distância, e que a gravidade, o comportamento observável dos corpos, é o efeito dessa causa. Mas neste caso Hume deveria ter dito, no segundo texto, que a atração, e não a gravidade, é uma causa ou princípio geral. Não o fez, porque a distinção estabelecida por Koyré não teria para ele qualquer sentido. Nenhum outro texto de Hume poderia autorizar esta leitura, e o segundo proíbe-a diretamente. O que nos obriga a abandonar esta tentativa de negar a contradição entre este texto e o primeiro.

O problema é saber se a afirmação de que o termo “gravidade” indica, ou *significa* (*means*, no original) certos efeitos, é incompatível com a afirmação, em outro contexto, de que a gravidade é uma causa. Comparemos o primeiro texto com um outro da autoria de um dos mais ilustres partidários de Newton, Samuel Clarke. Neste texto, Clarke se esforça por defender a ciência newtoniana, e seu conceito de atração ou gravidade, das acusações de Leibniz, de que a explicação newtoniana é absurda porque equivaleria a um “milagre”:

“É muito pouco razoável considerar a atração um milagre, e um termo não filosófico; depois de tantas vezes ter sido distintamente declarado que com esse termo não pretendemos exprimir a *causa* da tendência dos corpos uns para os outros, mas meramente o próprio *efeito*, ou o próprio fenômeno, e as leis ou proporções dessa tendência descobertas pela experiência; seja qual for, ou não for, sua *causa*” (*Correspondance Leibniz-Clarke*, p. 207)

É tão grande a aparente proximidade entre este texto de Clarke e o primeiro de Hume que podemos até pensar ter aquele servido de modelo a este último. Por outro lado, o texto de Clarke é claramente compatível com a concepção observacionista da ciência, em sua recusa de admitir causas inobserváveis, e também com a segunda concepção, em sua referência a leis e proporções, a qual podemos identificar como um equivalente setecentista da insistência russelliana na redução da ciência à descoberta de relações funcionais. Mas é de notar que o texto de Hume, ao contrário do de Clarke, não nega diretamente que a gravidade seja uma causa, limitando-se a dizer que esse termo *significa* “certos efeitos”. Por outro lado, o segundo e o quarto textos de Hume formam um bloco, no qual a gravidade aparece como uma causa e uma força, e como um conceito explicativo que é incompatível

com a primeira e a segunda concepções da ciência, e adquire sentido apenas no quadro da terceira. Resta saber se o primeiro texto pode ser interpretado de modo tal que sua tese acerca do significado do termo “gravidade” seja compatível com os outros textos, e com a concepção da ciência na qual se enquadram.

Examinemos duas passagens do próprio Newton, no Escólio Geral de seus *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, que talvez possam lançar alguma luz sobre a questão:

1) “Até aqui expliquei os fenômenos dos céus e de nossos mares pelo poder da gravidade, mas ainda não aponte a causa desse poder” (p. 546)

2) “Para nós é suficiente que a gravidade realmente exista, e aja conforme as leis que explicamos, e sirva abundantemente para dar conta de todos os movimentos dos corpos celestes e de nossos mares” (p. 547)

Newton recusa aqui qualquer pretensão de conhecer a causa da gravidade, e ao mesmo tempo sustenta que esta última é suficiente para explicar, ou dar conta de (*account*, no original) toda uma série de fenômenos observáveis. Estes fenômenos são explicados pela teoria newtoniana, mas esta declara estar para além de suas ambições uma explicação de segundo grau, na qual a gravidade por sua vez seria explicada — isto é, mediante a qual sua causa pudesse por sua vez tornar-se conhecida. Quanto à gravidade em si mesma, Newton não esclarece nestas passagens se ela própria é ou não é uma causa — um silêncio que parece autorizar a resposta de Clarke a Leibniz.

No entanto, em outras passagens da mesma obra Newton deixa claro que é também da descoberta de causas que se ocupa sua ciência. Discutindo a gravitação da Lua, por exemplo, esclarece: “Dado que ambas estas forças, a saber, a gravidade dos corpos pesados e as forças centrípetas da Lua, são dirigidas para o centro da Terra, e são semelhantes e iguais entre si, elas () têm uma e a mesma causa. E portanto a força que conserva a Lua em sua órbita é aquela mesma força à qual vulgarmente chamamos gravidade” (p. 409) De maneira semelhante, no prefácio de Roger Cotes à segunda edição da mesma obra, publicado em vida de Newton e autorizado por este, lemos o seguinte: “Se a gravidade é a causa da queda de uma pedra na Europa, quem duvidará de que ela é também a causa da mesma queda na América?” (p. xxvi)

Não parece haver razão para duvidar que para Newton a gravidade era uma força e uma causa. Seria inútil alegar que em seu exemplo da Lua, embora afirme ser a mesma a força que produz tanto a

órbita da Lua quanto a queda dos graves, Newton poderia querer dizer que sabemos ser a mesma a causa *dessa força*, mas desconhecemos qual é essa causa. Pois permaneceria a afirmação, claramente implícita, de que essa força causa a órbita da Lua e a queda dos graves — e nenhuma casuística poderia sustentar dignamente que essa força *causa* esses fenômenos mas não é sua causa. Portanto, é de plena conformidade com Newton que Hume considera a gravidade um princípio geral: uma força que, apesar de inobservável, pode legitimamente ser postulada como causa de certos fenômenos, devido ao poder explicativo que possui no interior da teoria newtoniana. Isto está inteiramente de acordo com a segunda das passagens do Escólio Geral, e em nada conflita com a primeira delas, onde se diz apenas que a causa da gravidade é desconhecida, e não que a própria gravidade não pode ser conhecida como causa, ou princípio explicativo; e é confirmado pelos outros textos, de Newton e Cotes, que citei em seguida. Ora, que a gravidade seja conhecida como princípio explicativo é relevante, não apenas para a inserção do segundo dos textos de Hume em nossa terceira concepção da ciência, mas também para o esclarecimento das restrições indicadas no primeiro desses textos.

Em sua recusa do conhecimento do “poder ativo” da gravidade, Hume se mantém estritamente fiel às passagens onde Newton afirma que a gravidade não é explicada, por não se conhecer sua causa, e sugere que ela se justifica por seu poder explicativo. Pouco antes de nosso segundo texto, já a *Investigação* ecoava a renúncia newtoniana ao conhecimento da causa da gravidade, ao dizer que “quanto às causas dessas causas gerais, seria em vão que tentaríamos sua descoberta” (EHU IV, i, p. 30). Se a gravidade fosse um “poder ativo” *observável*, é evidente que ela poderia ser conhecida em si mesma, e seria desnecessário postulá-la como conceito explicativo. Mas por que dizer que esse termo *significa* apenas “certos efeitos”? Para dar conta da aparente discrepância entre isto e a afirmação de que a gravidade é uma causa ou princípio geral, podemos utilizar uma distinção que é completamente estranha à filosofia de Hume, ou a qualquer outra filosofia de seu tempo, por se tratar de uma distinção estabelecida apenas em nosso século: a distinção entre *significado* e *referente*.

Nos termos em que Strawson propõe esta distinção, podemos ter esperança de dissipar a contradição que aparentemente encontramos em Hume: “O significado de uma expressão não pode ser identificado com o objeto que, numa determinada ocasião, ela é usada para referir” (“On Referring”, p. 69). O *significado* de um termo não é o objeto por ele referido: este é apenas seu *referente*. O termo “cadeira”, por exemplo, tem como referente o objeto que habitualmente designamos por esse nome, mas seu significado não “é” esse objeto. “Dar o significado de uma expressão é dar *indicações gerais* para seu uso”, diz

também Strawson (p. 68) Abandonando aqui qualquer pretensão de seguir Strawson em todas as consequências dessa distinção, limitemo-nos a perguntar em que termos ela pode ser aplicada ao problema humeano da gravidade. Este termo tem como *referente* uma força inobservável, que é postulada como causa de uma série de fenômenos. Neste sentido, dizer que a gravidade é uma causa ou princípio geral é dizer que seu referente é uma certa força de atração, a qual assume, no interior da teoria, o papel explicativo de um princípio causal, e cuja existência real a teoria nos convida a aceitar. Da perspectiva *referencial*, é irrelevante a diferença entre uma causa inobservável como esta e uma causa observável. O termo “fogo” refere o objeto observável que descobrimos, por inferência causal, ser a causa do calor, e o termo “gravidade” refere a força inobservável que nossa teoria descobriu ser a causa do movimento dos planetas e de outros fenômenos — sem que o segundo caso seja, em nada, menos legítimo do que o primeiro. Mas do ponto de vista do *significado* há diferenças que é importante salientar.

“Gravidade”, tal como “hábito”, é um *termo teórico*. Os termos teóricos distinguem-se dos termos observacionais na medida em que se referem a inobserváveis, e em que a justificação para se postular esses inobserváveis é que a existência destes é a melhor explicação possível para uma dada ordem de fenômenos (Larry Wright, “Explanation and Teleology”, p. 216). É exatamente este o caso da gravidade. Ela é uma força inobservável, que a teoria newtoniana mostra ser necessário postular para explicar toda uma série de fenômenos. Qual é o *significado* deste termo teórico? Seria errôneo dizer que é essa mesma força, porque esta é apenas o referente deste termo. Seu significado deve ser um conjunto de indicações gerais para seu uso, segundo a distinção de Strawson. E numa teoria que se pretende *empírica*, isto é, solidamente fundamentada na experiência, como é o caso da teoria newtoniana, segundo o próprio Newton e especialmente segundo Hume, o significado de seus termos deve ser um *significado empírico*. E indicar o significado empírico de um termo teórico consistirá, então, em indicar as condições empíricas do uso desse termo. Isto é, em apontar para os fenômenos que “comprovam” a teoria, e conferem valor explicativo a seus termos teóricos. Por outras palavras, e utilizando o vocabulário de Hume, indicar o significado empírico de um termo teórico como “gravidade” consistirá em apontar para os *efeitos*, ou fenômenos (termos que também no texto de Clarke vimos serem sinônimos), que são os instrumentos dessa comprovação. Assim, torna-se legítimo dizer que, embora o referente desse termo seja uma força inobservável, apontar para essa força nada tem a ver com o significado empírico do termo, precisamente porque ela é inobservável, e portanto impensável como objeto de experiência direta. E que

por conseguinte, quando utilizamos esse termo, quando falamos da gravidade, “significamos”, ou queremos dizer, ou queremos indicar, “certos efeitos” — que é exatamente o que Hume sustenta em seu primeiro texto.

Certamente que Hume não tinha qualquer consciência destes aspectos do problema que nos deixou como herança, a nós seus leitores do século XX, ao dizer num texto que a gravidade é uma causa, e quarenta páginas depois que esse mesmo termo significa “certos efeitos”. A presente análise desse problema obviamente não tem qualquer pretensão de sugerir seja o que for a respeito das “intenções” de Hume, ao escrever qualquer desses textos. Ele simplesmente os escreveu, sem notar a aparente discrepância entre eles, ou que suas definições de “causa”, feitas exclusivamente em termos observacionais, tendiam a levar esses dois textos a uma relação contraditória. Mas o acordo profundo entre esses textos, que podemos agora afirmar não apresentarem qualquer contradição, se relaciona intimamente com aquela concepção da ciência que vimos ser capaz de conferir sentido a seu segundo e quarto textos sobre a gravidade: a concepção da ciência como explicação causal, usando termos teóricos como princípios gerais capazes de dar conta dos fenômenos visíveis. Uma concepção que vemos agora poder abranger também o primeiro texto: tratando este apenas do significado empírico do termo “gravidade”, e não de seu referente, ele em nada pode ser aproximado de uma concepção observacionista da ciência, ou dessa concepção aparentada a esta que vê na ciência apenas a descoberta de relações funcionais, sem qualquer referência a causas. Os textos de números 1, 2 e 4 podem portanto ser interpretados no quadro de uma única concepção da ciência, a que enunciei em terceiro lugar. Resta apenas, assim, examinar o terceiro dos textos humeanos sobre a gravidade.

Recordemos que esse texto nos dizia que a gravidade é uma conjunção de causas e efeitos. Que pode isto querer dizer? Creio que neste caso Hume tinha em mente apenas os fenômenos *terrestres* da gravidade, isto é, aqueles que antes de Newton já eram assim designados: simplesmente a queda dos graves. Porque no caso dos fenômenos *celestes* dificilmente se poderia falar de uma conjunção de causas e efeitos, concebidos estes como espécies de objetos ou eventos observáveis. E só como eventos observáveis poderiam ser concebidos, dado que se trata de uma *conjunção*. No quadro da concepção da ciência como teoria explicativa esta expressão não teria sentido, pois no interior deste quadro certamente há também causas e efeitos, mas não se pode falar de conjunções no mesmo sentido. Porque neste sentido elas teriam de ser conjunções *observáveis* entre espécies de eventos também observáveis. Numa ciência teórica as causas são princípios gerais inobserváveis, e apenas postulamos *uma* causa para toda uma sé-

rie de fenômenos — obedecendo ao princípio de parcimônia, ou de simplicidade, expresso na primeira regra de Newton (*Mathematical Principles*, p. 388) e em vários textos de Hume (por exemplo THN Intr., p. xxi), um princípio que nos obriga a reduzir as causas ao menor número possível. Em nenhum momento seria possível pretender a observabilidade de uma conjunção entre essa causa e seus efeitos, como é óbvio — simplesmente porque a própria causa não é observável.

No terceiro texto, trata-se forçosamente de causas, e não apenas de efeitos, observáveis. E isso não apresenta qualquer mistério se se tratar do fenômeno terrestre da queda dos graves: sempre que um objeto pesado é solto no espaço ele cai para a terra, podendo portanto falar-se de uma conjunção regular entre uma espécie de evento (esses objetos largados no espaço) e uma outra espécie de evento (a queda desses objetos para a terra). À primeira espécie de evento se chama causa, e à segunda se chama efeito. E a esse fenômeno em seu conjunto se chama vulgarmente “gravidade” — tal como é comum chamar “combustão”, no nível vulgar, a um fenômeno composto também por dois eventos, o fogo (causa) e a consumpção de um objeto pelas chamas (efeito). Em ambos os casos temos exemplos de conjunções entre causas e efeitos, habitualmente designados por uma só palavra. Mas no caso dos fenômenos celestes é diferente: o que é observável são os movimentos dos planetas, e nestes movimentos seria totalmente artificial distinguir entre uma espécie de evento chamada “causa” e uma outra chamada “efeito”. Vemos um planeta numa posição de sua órbita, e depois numa outra posição: seria estranho, e epistemologicamente irrelevante, afirmar que a primeira posição é a causa da segunda. Para a ciência newtoniana, é a força da gravidade que é a causa de ambas essas posições, assim como da totalidade do movimento desse e de todos os outros corpos celestes. O terceiro texto de Hume, portanto, refere-se unicamente à constatação vulgar de que os graves caem para a terra sempre que são soltos no espaço. É no mesmo sentido vulgar que, nos *Diálogos*, Hume usa o termo “gravidade” para designar simplesmente a propriedade dos corpos que os leva a caírem para a terra — com a única diferença que aqui se trata de uma *disposição* observável dos corpos, e não de uma conjunção (DNR I, p. 132). Desta perspectiva, o terceiro texto de Hume sobre a gravidade deixa de constituir, para nós, qualquer espécie de problema.

Não precisamos sequer de assinalar que este texto, ao contrário dos três restantes, pertence ao *Tratado* e não à *Investigação sobre o Entendimento*. Mesmo que também pertencesse a esta última obra, ele seria perfeitamente compatível com os outros, na medida em que se situa num nível completamente diferente. Os outros se situam no nível

de uma reflexão sobre a ciência, enquanto ciência teórica e explicativa, e ao mesmo tempo baseada na experiência. Este situa-se no nível da observação vulgar, não científica, e não se justifica qualquer suspeita de que ele, como poderia parecer, seja caudatário da concepção da ciência que vimos ser a de Russell, e em parte também, já no século XVIII, a de Clarke. Não se trata de ver na gravidade apenas uma relação funcional entre fenômenos; trata-se simplesmente, no contexto desse trecho do *Tratado*, de dar um exemplo entre outros de uma conjunção entre causas e efeitos observáveis que é familiar a todos, e onde, tal como em outros casos, não necessitamos de lembrar expressamente as repetições do mesmo tipo, constatadas em nossa experiência passada, para proceder a uma inferência causal. O que é um outro aspecto da epistemologia humeana muito interessante em si mesmo, mas que se situa fora do âmbito deste trabalho.

Para este, foi suficiente tentar mostrar como os textos de Hume acerca da gravidade, não apenas podem ser interpretados de maneira a dissipar nossos piores receios, de que Hume se houvesse tornado responsável por uma das mais grosseiras contradições de toda a história da filosofia. Mas além disso revelam, através desta mesma interpretação, que Hume só pode ser objeto de uma leitura coerente no quadro de uma determinada concepção da ciência — da ciência como explicação, como teoria, como descoberta de causas ou princípios inobserváveis. E que portanto sua filosofia não pode ser encerrada no estreito espartilho de uma concepção descritivista da ciência, onde esta é reduzida ao conhecimento dos eventos observáveis ou das relações funcionais entre eles — uma concepção que certamente nada teve a ver com o nascimento da ciência moderna, ou com a constituição da física newtoniana. A qual era, como vimos, a inspiração e o modelo da própria filosofia de Hume.

Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo

BIBLIOGRAFIA

- Ayer, A. J. — *Language, Truth and Logic*, Penguin Books, Harmondsworth, 1972.
- Basson, A. H. — *David Hume*, Penguin Books, Harmondsworth, 1958.
- Clarke, Samuel — *Correspondance Leibniz-Clarke*, André Robinet, ed., Presses Universitaires de France, Paris, 1957.
- Craik, Kenneth — *The Nature of Explanation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1967.
- Heisenberg, Werner — *A Imagem da Natureza na Física Moderna*, trad. J. I. Mexia de Brito, Livros do Brasil, Lisboa, s. d.
- Hume, David — Abstract — *An Abstract of a Book Lately Published, entitled A Treatise of Human Nature*, ed. bilingue, Aubier Montaigne, Paris, 1971.

- Hume, David — DNR — *Dialogues concerning Natural Religion*, N. Kemp Smith, ed., Bobbs-Merrill, Indianapolis e N. York, 1947.
- Hume, David — DP — *A Dissertation on the Passions*, in *Essays Moral, Political, and Literary*, T. H. Green e T. H. Grose, eds., Longmans, Green and Co., Londres, 1912, vol. II.
- Hume, David — EHU — *An Enquiry concerning Human Understanding*, L. A. Selby-Bigge, ed., P. H. Nidditch, rev., Clarendon Press, Oxford, 1975.
- Hume, David — EPM — *An Enquiry concerning the Principles of Morals*, no mesmo volume que a obra anterior.
- Hume, David — History — *The History of England from the Invasion of Julius Caesar to the Revolution in 1688*, 8 vols., T. Cadell, Londres, 1778.
- Hume, David — THN — *A Treatise of Human Nature*, L. A. Selby-Bigge, ed., Clarendon Press, Oxford, 1958.
- Koyré, Alexandre — *Études Newtoniennes*, Gallimard, Paris, 1968.
- Monteiro, João Paulo — “Indução e Hipótese na Filosofia de Hume”, in *Manuscrito*, vol. I, n.º 2, Campinas, 1978.
- Newton, Isaac — *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, University of California Press, Berkeley e Los Angeles, 1962.
- Passmore, John — *Hume's Intentions*, Duckworth, Londres, 1968.
- Popper, Karl — *Conjectures and Refutations*, Routledge & Kegan Paul, Londres, 1974.
- Popper, Karl — *Objective Knowledge*, Clarendon Press, Oxford, 1973.
- Randall Jr., John Herman — *The Career of Philosophy*, vol. I, Columbia University Press, N. York e Londres, 1966.
- Richards, Thomas J. — “Hume's Two Definitions of Cause”, in *Hume*, V. C. Chappel, ed., Macmillan, Londres, 1970.
- Robinson, J. A. — “Hume's Two Definitions of Cause”, no mesmo volume que o artigo anterior.
- Russell, Bertrand — *Mysticism and Logic*, Unwin Books, Londres, 1970.
- Strawson, P. F. — “On Referring”, in *The Theory of Meaning*, G. H. R. Parkinson, ed., Oxford University Press, Oxford, 1970.
- Toulmin, Stephen — *Foresight and Understanding*, Harper and Row, N. York e Evanston, 1963.
- Wright, Larry — “Explanation and Teleology”, in *Philosophy of Science*, vol. 39, n.º 2, Michigan, 1972.

KANT HOJE

Jules Vuillemin

A história crítica dista igualmente da reverência e da contestação. Ela necessita de um critério para decidir, sem arbitrariedade, o que está vivo e o que está morto na filosofia kantiana. Felizmente, quando nos atemos, como aqui, à teoria do conhecimento, a história mesma desse conhecimento fornece o critério desejado. As ciências, quando nos dispomos a consultá-las, selecionam as idéias e até fornecem o único caso em que a seleção é um critério de validade.

Nossa história crítica deverá, pois, aplicar seu critério à questão julgada por Kant como fundamental: como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*? Ora, a filosofia não poderia admitir sem exame o sentido de nenhuma questão. A de Kant, aliás, foi ridicularizada à vontade, e no fim do século XIX a maioria dos cientistas concordava em julgá-la absurda tanto nas matemáticas, que o logicismo acreditava ter reduzido aos truismos analíticos da lógica, quanto na física, cujas leis os positivistas reduziram a sínteses simplesmente empíricas.

Cada uma destas contestações merece um exame particular, que conduzirá a reconhecer a legitimidade da questão kantiana. Então, restará examinar a resposta de Kant, e, em sendo o caso, corrigi-la dos defeitos devidos às contingências do momento. Enfim, deveremos submeter esta resposta a um exame crítico e determinar se é a única possível, ou se não foi contemplada como tal unicamente em virtude de algum preconceito dogmático. Elucidadas sucessivamente as condições de possibilidade que Kant atribui às matemáticas, e depois à física, teremos talvez o direito de pronunciar-nos sobre sua pertinência.

I A Possibilidade dos Juízos Sintéticos a Priori em Matemática.

A questão dos juízos sintéticos *a priori* foi considerada como nula em matemática pelos logicistas. De um lado, o conceito de número pode resolver-se em noções lógicas. Tal é a definição do número cardinal como o conjunto de todos os conjuntos que se pode fazer corresponder biunivocamente a um conjunto dado. Um conjunto, com efei-

to, é apenas a forma de um conceito, isto é, a potência ou capacidade de subsunção invariante, qualquer que seja a matéria de que se compõe o diverso subsumido. Quanto à relação de correspondência biunívoca, sua definição só depende da identificação, materialmente indeterminada, dos elementos de duas potências emparelhadas¹. De outro lado, as leis da aritmética podem reduzir-se às leis da lógica. Definem-se logicamente a igualdade de dois números², zero³ e o sucessor imediato de um número⁴ e o sucessor numa série — φ ⁵. Esta última definição conduz à dos números indutivos, quando a relação — φ é a de sucessor imediato e se aplica a zero. Estes números são logicamente identificados pelo fato de possuírem todas as propriedades hereditárias pela relação de sucessão imediata a partir de zero.

Os axiomas de Peano podem então ser demonstrados: em particular, o axioma da indução completa se aplica, por definição, aos números indutivos.

Seguro de haver reduzido a aritmética à lógica, Frege podia proclamar que a força unificante do conceito ultrapassa de muito a apreensão sintética de Kant. A síntese só abraça um diverso sensível, cuja multiplicidade não pode depender de um conceito, mas apenas da determinação espaço-temporal. O exame lógico dos conceitos não basta, então para decidir se duas coisas são indiscerníveis ou diferentes, e, só se referindo a quantidade aos indivíduos sensíveis e não aos conceitos mesmos, não se podem comparar as extensões de dois conceitos cuja intersecção é vazia. Já que todo homem é animal, o número dos homens não é superior ao dos animais. Mas como os dois conceitos: “ser o vértice de um pentágono” e “ser um poliedro regular” não têm extensão comum, a comparação lógica dessas extensões não basta para determinar o número que lhes convém, sendo necessário, então, recorrer à enumeração dos indivíduos. Em compensação, ao invés de nos limitarmos arbitrariamente a uma lógica de primeira

(1) — G. FREGE, *Die Grundlagen der Arithmetik* (doravante citado como *G.A.*). Wissens chaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1961, § 72, p. 85 (a definição é em termos de conceitos e não de conjuntos); número do conceito $F = Nc^cF = \{G: G \text{ é equinúmero com } F\}$, onde o signo “ $\{G: —\}$ ” deve ser lido como significando: “a extensão dos conceitos G_s , tais que...”

(2) — FREGE, *G.A.*, § 73, p. 85.

(3) — FREGE, *G.A.*, §§ 74-75, pp. 86-88.

(4) — FREGE, *G.A.*, § 76, p. 89:

$n =$ sucessor de $m = Df (EF) (Ex) (Fx. Nc^cF = n. Nc^cG = m.$

(y) $(Gy = Fy \supset y \neq x).$

(5) — FREGE, *G.A.*, § 99, p. 92:

y é sucessor de x na série — $\phi = Df$

(F) $[(z) x \phi z \supset Fz. (v) (w) Fv. v. \phi w \supset Fw] \supset Fy$

(6) — FREGE, *G.A.*, § 48, p. 61, e §§ 88-89, pp. 99-102.

ordem, aceitemos, com Frege, uma lógica geral, em que se pode falar de todos os conceitos e não somente de todos os indivíduos que caem sob um conceito: o número e suas propriedades então se tornam transparentes à lógica e à análise.

A questão teria sido entendida, se a descoberta das antinomias no princípio da lógica geral não se tivesse ampliado até o porte das matemáticas. Com certeza, estas antinomias puramente lógicas e universais se distinguem das antinomias transcendentais, que Kant limitava, aliás, à cosmologia. Elas talvez imponham também uma revisão mais radical das idéias da razão. Seja como for, elas arruinaram o edifício logicista. A reconstrução levou ao reencontro das limitações, incompletude quanto a lógica dá conta da aritmética⁷, falha de um procedimento de decisão quando, limitada entretanto à primeira ordem, ela se concebe em sua generalidade⁸. Assim, a análise é insuficiente para fundar a matemática, e a questão kantiana dos juízos sintéticos *a priori* está aqui bem colocada.

Reconhecida pertinente a questão, o exame da resposta kantiana se torna legítimo. Ele se articulará em quatro secções, dedicadas, respectivamente, ao conceito de número, ao princípio dos juízos aritméticos, às características do intuicionismo matemático assim proposto, às imperfeições, enfim, e às emendas necessárias.

Como um conceito não pode ser princípio de diversidade, sob pena de se confundirem lógica e ontologia, a indicação da multiplicidade dos indivíduos que ele subsume dependerá de uma fonte de conhecimento irreduzível ao entendimento — a sensibilidade. E, como o conceito de número é puro e independente de suas aplicações empíricas, esta fonte irracional deverá ser pura e preceder a possibilidade de toda sensação. Para que eu possa captar representações como unidades e distingui-las apesar de sua homogeneidade, é necessário, pois, que a produção deste diverso seja confiada à forma de minha receptividade em geral, ao tempo. Mas nem a produção do diverso nem sua síntese cega⁹ na apreensão e a reprodução, necessárias se as unidades não devem escapar-me na medida de sua adição sucessiva, bastam à representação do número¹⁰. É preciso ainda que eu reconheça a identidade das unidades apreendidas e reproduzidas. Este reconhecimento é obra do conceito, que esclarece, determinando-a, a síntese do diverso, subsumindo-a a uma regra. A clareza con-

(7) — Teorema de incompletude de Gödel.

(8) — Teorema de Church.

(9) — *Kritik der Reinen Vernunft* (doravante: *K*), B 103 — A 77

(10) — *K*, A 102.

ceitual não é mais, portanto, o fato de uma intuição intelectual no sentido de Descartes. Ela surge somente pela unidade proposta à síntese pela apercepção transcendental, originariamente sintética e vazia em si mesma, e que só extrai seu conteúdo e sua distinção do aplicar-se ao diverso da intuição sensível. Quanto à natureza da regra que torna possível o conceito de número, Kant a precisa afirmando que se trata de um sistema de numeração, como por exemplo o sistema decimal ¹¹.

Compreende-se assim por que o princípio de todo julgamento aritmético, incluindo o princípio matemático de identidade ¹², é uma síntese *a priori*. Seja uma fórmula de identidade numérica: “ $7 + 5 = 12$.” Um número é apenas a “unidade da síntese operada no diverso de uma intuição homogênea em geral” ¹³, e, ainda que eu possa, usando simbolismo espacial, representar-me a imagem ¹⁴ de um número particular, mesmo que muito pequeno, uma tal representação não permite verificar nenhuma identidade numérica desde que os dois números tenham forma distinta. Pois o número 12 não oferece precisamente a mesma imagem que a soma de números $7 + 5$. Em compensação, os dois números de uma identidade obedecem ao mesmo esquema, isto é, ao mesmo método de subsunção do diverso conformemente ao uso de um sistema de numeração. Para ilustrar a síntese aritmética, é inútil, portanto, invocar com Poincaré as fórmulas gerais, tais como a lei de comutatividade da soma, sob o pretexto de que sua validade repousa sobre a indução completa ¹⁵. Consideremos uma identidade singular. Voltemos das imagens aos esquemas. Traduzamos, por exemplo, “ $7 + 5 = 12$ ” em sistema diádico ¹⁶. Veremos a mesma regra de unidade da síntese operar no diverso homogêneo e da mesma forma validar uma identidade numérica.

Esta dedução do conceito de número e do princípio dos juízos numéricos faz aparecer, em Kant, traços característicos do intuicionis-

(11) — K, B 104 — A 78.

(12) — KANT, *Prolegomena*, § 2, c. 2.

(13) — K, B 183 — A 143.

(14) — K., B 179 — A 140.

(15) — H. POINCARÉ, *La Science et l'Hypothèse*, Paris, Flammarion, 1969, pp. 33-40.

(16) — Mais próprio para fazer aparecer a síntese quando a identidade numérica se refere a pequenos números. Por exemplo:

$7 = 2^2 + 2^1 + 2^0, 5 = 2^2 + 2^0, 12 = 2^3 + 2^0$, ou, em notação diádica, $7 = 111, 5 = 101, 12 = 1100$.

A identidade resulta do esquema:

$(2^2 + 2^1 + 2^0) + (2^2 + 2^0) = (2^2 + 2^2) + 2^1 + (2^0 + 2^0)$

$= (2 + 2^2) + (2^1 + 2^1) = 2^3 + 2^2$

ou: $111 + 101 = 1100$ (com a base 2)

$= (2^2 + 2^2) + (2^1 + 2^1) = 2^3 + 2^2$ ou $111 + 101 = 1100$ (com a base 2)

mo matemático. É certo que Kant admitiu plenamente, em matemática, as provas apagógicas. Ele aprova também a demonstração por absurdo da irracionalidade de π . Mas a razão de sua aprovação é tirada do caráter subjetivo das construções matemáticas, onde falta toda asserção sobre um objeto e também, pois, todo risco de substituir o objetivo pelo subjetivo¹⁸. O *modus tollens* se reduz a um resumo provisório para a experiência viva de uma construção, que cedo ou tarde o substituirá. Ele se tornaria ilegítimo se a matemática recebesse os jogos conceituais da teoria dos conjuntos.

A intuição sensível preenche, portanto, à luz da evidência, o papel que por seu lado os signos pretendem assumir: ela priva uma filosofia da linguagem de todo sentido positivo para o conhecimento.

É, pois, natural reencontrar na síntese aritmética *a priori* de Kant as duas concepções fundamentais do intuicionismo.

Em primeiro lugar, o infinito, objeto das matemáticas, não chega a ser uma idéia, objeto próprio da razão e que fornecia a Descartes o ponto de partida da prova pelos efeitos. Sendo irracional, o infinito se faz sensível. Daí encontrar-se revirada a representação que dele temos. Quando, com o método logicista ou axiomático, falamos de dada extensão ligada a um conceito, só podemos concebê-la fixada e delimitada, ou, em outros termos, atualizada¹⁹. Se a extensão é infinita, somos então obrigados a afirmar a existência do infinito atual. Quando, pelo contrário, ele é sensível, o infinito pode ser dado de modo ilimitado, isto é, em potência. Mesmo quando, para conjurar o idealismo, Kant transforma a representação do espaço dado como grandeza infinita em sua representação como grandeza infinita dada²⁰, ele continua, na realidade, segundo uma tradição que vai de Anaxágoras a Brouwer, a dissociar a atualidade e o dado do infinito.

(17) — K., B 508 — A 480. Sobre este ponto: VUILLEMIN, *La Démonstration de l'Irrationalité de π chez Leibniz, Lambert et Kant*, em *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, out-dez. 1961, pp. 417-431.

(18) — K., B 819-820 — A 791-792.

(19) — Assim Hilbert (HILBERT BERNAYS, *Grundlagen der Mathematik*, I, zweite Auflage, Berlin-Heidelberg-New York, Springer, 1968, p. 2) aponta como objeto do método axiomático “um sistema fixo de coisas (eventualmente vários de tais sistemas), que forma antecipadamente um *domínio delimitado de assuntos*, para todos os predicados que compõem os enunciados da teoria”. Sobre este ponto, VUILLEMIN, *Das Problem der Identität in der Beweistheorie und die Kantische Fragestellung*, *Kant-Studien*, 63 Jg. Helf 3, 1972, pp. 297-302.

(20) — K., comparar A 25 a B 40 (5.º momento da exposição metafísica do conceito de espaço). Sobre este ponto: VUILLEMIN: *La Théorie Kantienne de l'Espace à la Lumière de la Théorie des Groupes de Transformation*, em *The Monist*, July 1967, vol. 51, n.º 3, p. 337 (M_n e M_c) e pp. 342-347 (tradução inglesa em L.W. BECK, *Kant Studies Today*, La Salle (III.), Open Court, 1969, pp. 141-159.

Em segundo lugar, acabamos de lembrar que o raciocínio apagógico perderia sua legitimidade se a síntese matemática deixasse de ser sensível. E Kant não justifica a especificidade da categoria de totalidade ao precisar que o conceito de um *número* [que pertence à categoria da totalidade] nem sempre é possível onde o são os conceitos de conjunto e de unidade [por exemplo na representação do infinito]²¹? Mas, se a teoria geral dos conjuntos se encontra condenada, é porque uma disjunção completa só é possível enquanto se estende a possibilidade de uma construção. Os conjuntos infinitos permanecem fora, em geral, das construções possíveis, e já não caem, portanto, tampouco sob a jurisdição do terceiro-excluído. Kant resolvia criticamente o conflito cosmológico da finitude e da infinitude do mundo reduzindo-o a uma simples contrariedade dialética, que especula sobre a totalidade das condições de um fenômeno e à qual a oposição analítica do terceiro-excluído não poderia aplicar-se.

O infinito sensível não é em ato. E o que só é em potência escapa ao terceiro e à oposição analítica, que necessita, para manifestar-se, de um “espaço lógico” fechado e não aberto²²

Decidido que seja, o intuicionismo kantiano não é, contudo, isento de impurezas. Elas provêm de duas espécies de subordinação às quais Kant sujeita o número e a aritmética.

A primeira, comum ao século das luzes, as põe sob o controle da física. É que um conceito puro, mesmo quando aplicado às intuições *a priori*, não fornece conhecimento verdadeiro e não recebe, portanto, significação, exceto na medida em que permite medir os objetos de uma experiência possível²³. Se o número não servisse para contar nos dedos ou com as bolinhas do ábaco²⁴, ele seria para o en-

(21) — K., B 111.

(22) — Esta abertura do “espaço lógico” — ou seja, em termos kantianos, seu caráter sensível e não intelectual — é característica do intuicionismo. Assim, não existe modelo (matriz) que não tenha senão um número finito de elementos e que verifique todos os axiomas do cálculo proposicional de Heyting e somente estes (GÖDEL, *Zur intuitionistischen Aussagenkalkül*, Ergebnisse einer mathematischen Kolloquiums (1931-1932), Heft 1-5, Leipzig, 1935, p. 40). Há um modelo com um número infinito enumerável de elementos no qual todos os axiomas deste cálculo se tornam tautologias (JAKOWSKI, *Recherches sur le système de la logique intuitionniste*, em *Actualités scientifiques et industrielles*, Paris, Hermann, n.º 393, 1936, pp. 58-61).

(23) — K., B 147 (§ 22). — A obra de Augustin Cauchy exprime ainda o ponto de vista: “Nós tomamos sempre, diz o criador da exatidão em Análise, a denominação de números no sentido em que ele se emprega em Aritmética, fazendo nascer os números da medida absoluta das grandezas” (*Oeuvres Complètes*, 2ª série, tomo III, Paris, Gauthier Villars, 1947, p. 17).

(24) — K., B 289 — A 239.

continua
100 +

da experiência em nada se distingue da possibilidade da percepção. Quando interpretamos as verdades analíticas da lógica como tautologias que só se referem aos signos da linguagem, a contestação matemática se junta à contestação física³⁵. Aqui registramos percepções; lá, manipulamos símbolos. Em nenhuma parte se requer uma faculdade da razão. Quando os positivistas de hoje se reportam, com justiça, a Hume³⁶, eles deveriam lembra-se de suas intenções céticas, que eles buscam paradoxalmente utilizar para maior glória da ciência.

O ceticismo contudo se defronta com um fato, mais que secular na época de Kant: a existência de uma física científica. A rigor, as sínteses puras das matemáticas não testemunham peremptoriamente pela verdade, pois, consideradas em si, supõem somente o jogo do pensamento com uma faculdade subjetiva de receptividade. E podemos conceber um mundo de fantasmagorias e de miragem onde a contagem é possível. Subordinando a dedução do número à possibilidade da experiência, Kant mostrava que só a aplicabilidade da matemática à física pode garantir-lhes uma objetividade que se oporia ao ceticismo.

Ora, é esta passagem do subjetivo ao objetivo, do juízo de apercepção ao juízo de experiência, que o método experimental instaurou em física. Se Copérnico, Galileu e Newton se recusam a construir a natureza a partir de idéias ou de aparências racionais — como o fazem ainda Descartes com seus turbilhões e Leibniz com suas mônadas —, nem por isso eles seguem com servilismo as sugestões empíricas. Eles questionam a natureza e a forçam a responder às perguntas que o entendimento submete aos sentidos, e não as que os sentidos impõem ao entendimento. Tudo continuaria na confusão³⁷, nossas associações de idéias careceriam da constância que as transforma em hábitos³⁸, as aparências não se organizariam, como o fazem, em fenômenos sujeitos a leis, se o entendimento esperasse passivamente a luz da percepção.

Só a revolução copernicana, que faz girar o objeto em torno do sujeito, pode explicar a presença, nos fenômenos, de ligações obje-

(35) — Pode-se interpretar neste sentido a análise de W.V.O. QUINE, *Two Dogmas of Empiricism, From a Logical Point of View*, Cambridge (M.), Harvard University Press, 2.ª ed., 1961, pp. 20-46.

(36) — A contestação humeana em física é bastante conhecida. Em matemática, ele é o primeiro a ter dado uma definição logicista do número: *Treatise of Human Nature*, I, 3, § 1.

(37) — K., B 122-123 — A 90-91.

(38) — K., A 100-101.

que o espaço e o tempo, em partes iguais, introduzem para dar conta das aparências. Kant reduz a validade dos dois princípios ao mundo dos simples fenômenos. Mas, uma vez tornada sensível e externa, a discernibilidade, fundada presuntivamente na intuição do tempo, não pode mais passar sem a continuidade própria ao espaço, única que a determina peremptoriamente, enraizando-a numa fenomenalidade de segundo grau, matriz universal de toda intuição. A diferença dos lugares, diz Kant, é, em última análise, um critério suficiente de discernibilidade³¹. Como o espaço-tempo sensibilizava o conceito leibniziano, não vem o espaço sensibilizar como numa segunda vez a sensibilidade mesma do tempo kantiano, e, por conseguinte, marcar com uma impureza dogmática a Estética Transcendental?

Em todo o caso, a intrusão da geometria obscurece e restringe o programa intuicionista. Suprimamo-la, e então poderemos construir seqüências infinitas sujeitas a leis e introduzir seqüências não sujeitas a leis e seqüências infinitas de escolhas livres. Estes desenvolvimentos somente comentam o infinito sensível da intuição pura e subordinam a identidade analítica do *Cogito* reflexivo à unidade sintética da percepção desdobrada no tempo³². Da mesma forma, quando os continuadores de Brouwer se interrogam sobre o “sujeito matemático criador”, unidade ideal de todas as construções possíveis, eles se referem não à identidade pontual de um entendimento intuitivo, mas à atividade metódica comum que legitima cada imagem particular.

Assim, nem a questão, nem a resposta kantiana, poderia ser rejeitada como quimera. Mas basta verificar quão singular e contestável parece esta resposta, uma vez corrigida de suas imperfeições, para que surjam dúvidas a respeito de sua unicidade.

Tais dúvidas se justificariam, e outra resposta à questão kantiana seria concebível, se um juízo sintético *a priori*, nas matemáticas, pudesse resultar não mais das relações da apercepção com uma intuição heterogênea, mas de uma espécie de auto-afecção da apercepção, ela mesma irracional mas não — entretanto — predeterminada por um faculdade externa. Ora: consideremos as versões clássicas das teorias axiomáticas dos conjuntos. Elas tiveram de abandonar, como fonte de antinomias, o princípio aparentemente racional da abstração, em virtude do qual toda condição (conceito) determina uma extensão: o conjunto de indivíduos que ela subsume. Este princípio deverá doravante ceder lugar, por exemplo, a um axioma que o transforme de asserção em hipótese: todo conceito determina um conjunto quando

(31) — K., B 319-320 — A 263-264.

(32) — K., B 133.

tendimento a ocasião de produzir regras possíveis e subjetivas para simples aparências, e não leis necessárias e objetivas para fenômenos propriamente ditos ²⁵

Esta primeira subordinação só alcança a validade da aritmética, sem agravar as restrições impostas a um conceito de número que, ao contrário do conceito logicista, não poderia ser universal ²⁶, nem infinito ²⁷, nem vazio ²⁸. Em compensação, a segunda subordinação, que regula os desenvolvimentos da síntese aritmética sobre a intuição geométrica, amputa ainda, e arbitrariamente, um intuicionismo já resultante da amputação originária das matemáticas clássicas. Como muitos de seus contemporâneos, Kant acreditou que o traçado de uma figura geométrica no espaço podia substituir um critério de convergência, fornecendo o espaço algo como um ponto de parada a um desenvolvimento aritmético infinito no tempo. Servirá esta petição de princípio, invocada para justificar os números irracionais ²⁹, para transpor, no interior do fenômeno kantiano, o jogo dos dois princípios leibnizianos, os indiscerníveis aplicáveis às coisas em si e a continuidade, marca do imaginário ³⁰? Leibniz opunha à discernibilidade conceitual e interna uma continuidade sensível e externa,

ca. tu
map 1

(25) — K., A 113 e A 126.

(26) — FREGE, *G.A.*, § 48, pp. 61-62. “Os números só são atribuídos aos conceitos, sob os quais se apresentam tanto o externo quanto o interno, o espacial e o temporal, o não espacial e o intemporal” Que significaria, para Kant, numerar os inteligíveis?

(27) — FREGE, *G.A.*, §§ 84-86, pp. 96-99.

(28) — FREGE, *G.A.*, § 89, p. 101.

(29) — Uma carta a Johann Schultz, datada de 26 de novembro de 1786, mostra Kant chegando a fundar o caráter sensível do esquema do número na apreensão sucessiva dos *quanta* no espaço e a contradizer, assim, a letra da *Crítica*, sendo o conceito de número olhado em si mesmo ou metafisicamente como intelectual, mas tornando-se inexoravelmente sensível desde que submetido a uma dedução transcendental estendida aos irracionais, isto é, aplicada à geometria. “A ciência do número é — diz ele —, a despeito da sucessão que exige toda construção da grandeza, uma síntese puramente intelectual, que nós nos representamos no pensamento. Mas, na medida em que são grandezas (*quanta*) que devemos determinar por meio deles, elas nos devem ser dadas de tal modo que possamos captar sua intuição sucessivamente e seja esta apreensão submetida à condição do tempo: assim, não podemos submeter a nossa estimação das grandezas pelos números nenhum objeto, senão aquele da intuição sensível possível; eis, portanto, um princípio que não sofre exceção além daquela pela qual a matemática só se estende aos *sensibilia*.” Sobre este ponto, VUILLEMIN, *Physique et Métaphysique kantienne*, Paris, P.U.F., 1955, pp. 43-46. Contra esta importância das considerações geométricas, Frege, *G.A.*, § 13, p. 19

(30) — Sobre este ponto, M. GUÉROULT, *Raum, Zeit, Kontinuität und Indiscernibilitätsprinzip in der leibnischen Philosophie*, em *Études sur Descartes, Spinoza, Malebranche et Leibniz*, Olms, 1971, p. 283.

somos capazes de separar seus elementos num conjunto previamente existente³³. Ou então deveremos distinguir os conjuntos que podem ser, por sua vez, elementos, e as classes que não o podem³⁴

Ora, estas diferentes maneiras de estabelecer o princípio de compreensão não exigem qualquer intuição e permanecem puramente conceituais, ainda que, desprovidas de toda evidência, só se justifiquem por sua eficácia dedutiva. Os conceitos deixaram de ser vazios, mas perderam sua clareza analítica. Mas a auto-limitação que eles segregam doravante só é possível se escapam a uma definição explícita. A unidade da apercepção permanece então originariamente sintética sem por isso se fazer sensível, pois é proibido determinar o conceito de extensão ou de conjunto por simples análise e anteriormente ao enunciado dos juízos ou dos axiomas, únicos que fixam sua significação. A intuição é eliminada, mas os conceitos são subordinados aos princípios, como a clareza ao uso. A síntese da apercepção não se distingue mais da possibilidade da experiência; mas esta, à qual fazem falta não só a construção sensível mas também uma prova analítica de não-contradição, só se justifica, por sua vez, pela confiança pragmática que a tradição matemática possa inspirar-nos.

A possibilidade de juízos sintéticos *a priori* nas matemáticas não parece, pois, exigir necessariamente um entendimento sujeito às afecções de uma sensibilidade pura, pois um entendimento ligado ao julgamento também o proveria. Assim, para não rejeitar liminarmente a solução que as matemáticas clássicas fornecem ao problema kantiano, a resposta kantiana contém um resíduo dogmático da suposição de que se deve e se pode definir as categorias explicitamente e independentemente dos princípios. Seria então a suposta independência da dedução das categorias em relação à dedução dos princípios que envolveria a ilusão em virtude da qual a intuição pode limitar as categorias subordinando-as à forma e à matéria da fenomenalidade. Resta, agora, interrogarmos esta matéria, interrogando-nos sobre a possibilidade de juízos sintéticos *a priori* na ciência da natureza.

II

A Possibilidade de Juízo Sintético *A Priori* em Física

Os positivistas contestaram a pertinência desta questão. Para eles, todo juízo empírico do gênero “todos os corpos são pesados” só tem sentido por ser verificável e enquanto o seja, e a possibilidade

(33) — Axioma da separação de Zermelo-Fraenkel.

(34) — Axiomática de von Neumann.

tivas que chamamos leis da natureza³⁹ Sem estas hipóteses devidas ao entendimento, as sínteses matemáticas se reduziriam a um jogo e nem mesmo poderíamos imaginar uma natureza. Voltemos pois ao juízo de experiência: “todos os corpos são pesados” Só o método experimental pode assegurar sua universalidade objetiva, permitindo medir para todo par de corpos o efeito da gravitação que cada qual exerce e sofre. Mas — e a dificuldade da descoberta newtoniana o prova suficientemente —, somente um conjunto de hipóteses que a percepção fora incapaz de sugerir durante séculos pode garantir a objetividade deste juízo de experiência. São precisamente estas hipóteses, irreduzíveis às associações empíricas, que legitimam, em física, a questão kantiana: como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*?

Legitimada pelo fato da ciência experimental, a questão kantiana pede uma resposta que não é outra senão a filosofia transcendental⁴⁰, enquanto esta se refere à possibilidade e à aplicabilidade de um conhecimento *a priori*. Tratar-se-á de mostrar como condições subjetivas, tanto da sensibilidade (dedução transcendental do espaço e do tempo), quanto do pensamento (dedução transcendental das categorias e dos princípios), podem ter um valor objetivo, tornando possível o conhecimento dos objetos⁴¹

A dedução transcendental do espaço e do tempo, isto é, a análise da possibilidade de uma geocronometria objetiva, prende-se a duas proposições: 1) o espaço e o tempo são as duas formas, independentes uma da outra, dos fenômenos exteriores; 2) estas formas são propriedades subjetivas de nossa sensibilidade.

A primeira proposição conduz, com Newton, a admitir o escoamento homogêneo do tempo e a métrica euclidiana do espaço. Pode-se mostrar que a Estética Transcendental é compatível com uma concepção mais geral do espaço como grupo dos movimentos rígidos⁴² O mesmo ocorre com a teoria do esquematismo, não sendo o esquema senão o movimento rígido que transforma tal imagem em tal outra particular⁴³ Somente a Doutrina do Método refere ex-

(39) — K., B 121- — A 89.

(40) — K., B 80-81 — A 56-57.

(41) — K., B 121-122 — A 89-90.

(42) — VUILLEMIN, *La Théorie kantienne de l'espace...*, *passim*.

(43) — K., B 180-181 — A 141-142. Noutra ocasião, interpretei este texto (op. cit., nota 42) como se opusesse similitude e congruência. Ora, a geometria euclidiana é a única que admite que o grupo das congruências seja sub-grupo próprio do grupo das similitudes. Após exame, o texto de Kant não corrobora esta interpretação.

plícitamente as construções à unicidade euclidiana das paralelas ⁴⁴ Kant haveria redigido este capítulo antes do resto da *Crítica*, e os detalhes que nele encontramos embaraçam a dedução. Nada perderemos se os omitirmos, tornando assim o kantismo compatível com todas as geometrias de espaços de curvatura constante.

Quanto à asserção da subjetividade do espaço e do tempo como formas de nossa receptividade, foi falsamente que Kant a teve por necessária. Ela devia, segundo ele, remediar as pretensas contradições referentes à infinidade e à divisibilidade ao infinito do espaço e do tempo absolutos de Newton. Mais tais contradições se desvanecem para quem aceita conceber o infinito em ato ⁴⁵ A subjetividade do espaço e do tempo liga-se, portanto, a uma opção filosófica: o conhecimento não remonta às coisas em si mas aos fenômenos. E, como as proposições aritméticas e geométricas só têm valor objetivo se reportadas à possibilidade do objeto físico, espaço e tempo, nada sendo em si desde que abandonemos esta condição ⁴⁶, só têm o ser das formas subjetivas da receptividade.

Reencontramos os correspondentes das duas proposições precedentes no nível da dedução das categorias e dos princípios, onde é analisada a possibilidade de uma física objetiva. 1) Categorias e princípios determinam as condições que um juízo qualquer deve preencher para que a palavra *ser* receba um sentido objetivo e, por conseguinte, unívoco. 2) Categorias e princípios são ações subjetivas do entendimento puro.

As categorias de Aristóteles eram dominadas pela oposição da substância e de seus acidentes. A palavra *ser* recebe significações diferentes segundo predique essencialmente uma substância segunda de tal substância primeira (“Sócrates é um homem”) ou, no extremo oposto da cadeia, predique acidentalmente um acidente geral de tal acidente particular (“Esta cor é branca”). Pois “esta cor” não é um sujeito verdadeiro e supõe uma substância de origem. A predicação acidental acrescenta, assim, a uma predicação explícita (*praedicatur de subjecto*) uma asserção implícita de inerência (“Esta cor é nesta pedra”, *esse in subjecto*). Combinando estes dois tipos de ligação, obtemos a sequência de juízos possíveis. Vão do necessário ao contingente, do modelo à imitação, e desvelam o equívoco da palavra *ser*, que não designa gênero e só pode, portanto, ser compreendida analogicamente. Ocorre, aliás, com a causalidade o mesmo que com

(44) — *K.*, B 743-745 — A 715-717.

(45) — VUILLEMIN, *La Théorie kantienne de l'espace...* pp. 336-337.

(46) — *K.*, B 44 — A 28 (idealidade transcendental do espaço).

o ser, sendo categorias apenas a ação e a paixão que precipitam a causalidade na esfera do sensível. Ora, é um mesmo pensamento que nos conduz ao ser como ato puro, à substância eterna e imóvel e à causa ideal que atrai sem agir nem padecer ⁴⁷

Como Kant, em compensação, toma a tábua dos momentos lógicos como fio condutor da dedução das categorias, ele daí elimina toda consideração concernente ao *inesse*, reduz cada uma, igual e inteiramente, a exprimir apenas o *praedicatur*, limita a substância e a causa ao nível de correlatos de seus acidentes e de seus efeitos, e com o equívoco e a analogia expulsa a causalidade ideal e o primeiro motor. Não há mais ser fora das categorias, ao menos para nosso conhecimento. Quanto ao *inesse* concebido como relação das partes ao todo, encontra-se rejeitado fora da predicação e, portanto, das categorias nas intuições da sensibilidade. Acidentes particulares para Aristóteles, o espaço e o tempo se tornam a marca universal da accidentalidade e asseguram a significação necessariamente sensível de todas as categorias — nelas incluídas a substância, a causalidade e a necessidade. Se o ser é predicado univocamente, como o quer a ciência, é porque a inerência espaço-temporal fixou seu conteúdo e seus limites.

Mas as condições impostas à univocidade do ser equivalem à segunda proposição das deduções kantianas: categorias e princípios são atos subjetivos do entendimento puro. O princípio supremo da unidade originariamente sintética da apercepção transcendental se impõe, com efeito, desde que as funções de unidade representantes das categorias se ligam ao dado de um diverso sensível, sem o qual se tornam equívocas⁴⁸. O Eu penso que as produz não poderia só por si determinar um Eu sou⁴⁹; não vê, portanto, nem idéias nem por idéias, mas sintetiza subjetivamente num conceito o que fornece uma forma de receptividade igualmente subjetiva. Quanto ao princípio supremo da dedução da identidade das condições de possibilidade da experiência e das condições de possibilidade do objeto da experiência, assegura à aplicação das categorias *in concreto* um estatuto objetivo e unívoco, subordinando-a precisamente aos esquemas subjetivos que sensibilizam as categorias e são os únicos que podem, por sua conformidade com a “precaução crítica”,⁵⁰ encontrar o meio termo entre o universal e o particular.

(47) — VUILLEMIN, *De la Logique à la Théologie, Cinq Études sur Aristote*, Paris, Flammarion, 1967, cap. 2, pp. 44-125.

(48) — K., *Deduktion des reinen Verstandesbegriffen*, §§ 20-24, B 143-156.

(49) — K., B 138-139.

(50) — K., B 187 — A 143.

As proposições que governam a geocronometria e a física são características de uma concepção fenomenológica das ciências da natureza, de que a termodinâmica fenomenológica fornecerá o modelo. São fenômenos, isto é, relações entre qualidades observáveis e irreduzíveis, que exprimem, segundo Kant, as leis descritivas dos movimentos aparentes, da densidade da matéria, de sua ação e mesmo de seu estatuto modal, este fenômeno do fenômeno⁵¹

A autonomia das formas da receptividade, mutuamente e em relação às categorias, e a univocidade do ser asseguram inicialmente a independência das diversas ciências da natureza. Como Comte, Kant as classifica indo do abstrato ao concreto. Ele tempera, contudo, sua separação, pois é o abstrato que espontaneamente apela para o concreto a fim de corrigir sua representação truncada do movimento⁵². Embora estranha a toda gênese⁵³, a tábua das categorias reparte-as em matemáticas e dinâmicas, conforme a síntese tornada possível seja direta ou indireta, singular ou sistemática, formal ou existencial⁵⁴. Ora, as sínteses dinâmicas não deixam de revisar as sínteses matemáticas que supõem⁵⁵. Prendemo-nos aos observáveis, mas há, por assim dizer, uma escala de observabilidade.

Quanto à subjetividade exigida tanto do espaço e do tempo quanto das categorias e dos princípios, ela acusa, ela não deforma o traço idealista comum a todos os sistemas fenomenológicos. Antes de Popper, Kant concede à experiência o poder de falsificar, não de verificar uma hipótese⁵⁶. Jamais verificamos tal hipótese isolada, mas somente uma classe infinita de hipóteses onde sua simplicidade matemática apenas subjetivamente distingue a nossa. Pretender livrar-se desta subjetividade seria dilatar os conceitos e os princípios constitutivos do conhecimento às dimensões de idéias reguladoras da razão e assim voltar à confusão entre fenômenos e coisas em si⁵⁷.

(51) — Isto é: as quatro ciências das quais as *Metaphysische Anfangsgrunde der Naturwissenschaft* expõem os princípios: foronomia, dinâmica, mecânica e fenomenologia. Estudei suas relações com os quatro princípios da *Crítica da Razão Pura* em *Physique et Métaphysique Kantienne*, Paris, P.U.F., 1955 (doravante, P.M.K.).

(52) — Os *Metaphysische Anfangsgrunde der Naturwissenschaft* obedecem, de fato, a um princípio "fenomenológico" no sentido que Fichte e Hegel deram a essa palavra; ver P.M.K., § 2, pp. 25-42.

(53) — Sobre o sentido dessa palavra, VUILLEMIN, *L'Héritage kantien et la Révolution copernicienne*, Paris, P.U.F., 1954, § 3, pp. 17-29.

(54) — K., B 109 e B 201 — A 162.

(55) — Por exemplo, K., B 261-262 — A 214-215, e P.M.K., p. 303.

(56) — É o sentido da vantagem atribuída por Kant ao *modus tollens* em relação ao *modus ponens*: K., B 816-819 — A 788-791; sobre este ponto: VUILLEMIN, *Reflexionen über Kant's Logik*, Kant Studien, Band 52, Heft 3, 1960-61, pp. 329-330.

(57) — VUILLEMIN, *Reflexionen...*, p. 330.

Um sistema fenomenológico — a supor que hoje seja viável — exigiria entretanto que emendássemos, como foi proposto, uma concepção inutilmente restrita que se fez Kant das formas da intuição⁵⁸. Alguns pretenderam que o progresso das ciências houvesse progressivamente desintegrado o conteúdo das sínteses *a priori*⁵⁹. Este veredicto, por outro lado, pouco faz para dar conta das hipóteses e só seria inevitável se supuséssemos impossível toda revisão no conhecimento do *a priori*.

Os geométricos⁶⁰, cuja ciência evolui, embora permaneça exata, puseram em dúvida o bem-fundado desta suposição. De seu lado, o idealismo transcendental ao menos criticou uma sua versão corrente. Um sistema da preformação, diz Kant, exigiria que o *a priori* fosse inscrito em nossa constituição psicológica sob a forma de idéia inata em nós depositada por Deus. Mas consideremos as asserções fundamentais que tornam possível uma física matemática⁶¹. Há

(58) — Ver acima pp. 29-30 e nota 42.

(59) — “O conceito do *a priori* desempenha um papel importante em numerosas discussões da filosofia da ciência. Aqui, a influência de Kant persiste não somente nas diversas formas do neo-kantismo, mas ainda em quase todas as tendências filosóficas, mesmo naquelas que pretendem opor-se ao Kantismo... Mas, após a época de Kant, os problemas científicos sofreram uma evolução radical. A resposta à questão foi uma eliminação completa do sintético *a priori*. Esta resposta foi adquirida por acumulação de progresso: pela descoberta das geometrias não-euclidianas, pela teoria lógica das matemáticas, pela rejeição da base mecânica da física e pelas críticas relativistas dos conceitos de tempo e, de espaço. A evolução da ciência no último século pode ser encarada como uma desintegração contínua do sintético *a priori* kantiano.” (H. REICHENBACH, *Logistic Empiricism in Germany and the Present State of Its Problems* (1936), p. 145) Reichenbach havia inicialmente adotado uma concepção bastante similar à de E. CASSIRER (*Einstein's Theory of Relativity Considered from the Epistemological Standpoint* (1921), publicado em inglês por W. e M. SWALEY como suplemento de *Substance and Function*, Chicago, Dover, 1923, 1953), onde ele tentava conciliar relatividade e *a priori* kantiano (*The Theory of Relativity and a priori Knowledge*, trad. M. REICHENBACH, Berkeley, University of California Press, 1965, p. XXX e pp. 48 e seg).

(60) — Por exemplo, H. WEYL, *Das Raumproblem*, em *Gesammelte Abhandlungen*, herausgeben von CHANDRASEKHARAN, Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1968, t. II, pp. 212-228. Uma vez abandonado o postulado da curvatura constante do espaço, a métrica do universo se organizará de maneira contingente, segundo a repartição da matéria no espaço e no tempo; sua natureza, entretanto, poderá ser ainda olhada como *a priori*, e, por exemplo, se supusermos o espaço desprovido de torsão, mostraremos que a natureza métrica determina univocamente a conexão afim, isto é, o transporte paralelo de um vetor: são, segundo Weyl, estas leis *a priori* que formam o objeto do que ele chama o problema matemático (e que Kant teria chamado metafísico) do espaço (H. CARTAN, *Sur un théorème fondamental de M. Weyl*, em *Oeuvres Complètes*, Paris, Gauthier Villars, 1955, parte III; vol. 1 *Géometrie Différentielle*, n.º 62 e n.º 65, pp. 629-658).

(61) — Sigo aqui Th. VOGEL, *Physique Mathématique Classique*, Paris, A. Colin, 1956, pp. 13.17.

as intuições que regulam a configuração de um sistema, isto é, o espaço-tempo de sua evolução⁶². Há os axiomas e antecipações que fixam a correspondência dos observáveis com os seres matemáticos próprios para representá-los⁶³. Há, enfim, as analogias, isto é, os princípios que determinam as leis mesmas da evolução⁶⁴. Ao invés de supor, com a preformação, estas asserções como fatos depositados no reservatório da consciência⁶⁵, não será mais conforme ao espírito epigenético⁶⁶ da revolução copernicana só as postular enquanto as exija a possibilidade da experiência? Kant não chegou lá, e a epigênese não é uma evolução. Nada, no idealismo transcendental, proíbe este movimento, desde que renunciemos a limitar arbitrariamente a imagens o esquema puro do espaço⁶⁷.

A concepção fenomenista de Kant, convenientemente emendada, responde à questão que ele havia colocado. Entretanto, se a teoria física devesse conformar-se estritamente a este gênero de resposta, ela se limitaria à termodinâmica fenomenológica⁶⁸. Vale dizer que a resposta não é única, e que um segundo resíduo dogmático do kantismo se esconde na suposição de que o seja.

A rigor, a fenomenologia pode, não sem o deformar⁶⁹, interpretar o amálgama do espaço e do tempo imposto pela relatividade restrita em termos observáveis. Em troca, a física transcende os observáveis, seja subordinando o espaço-tempo às categorias da relação⁷⁰ com a relatividade geral, seja conjugando, com a teoria dos quanta, o espaço com a quantidade⁷¹ e o tempo com a qualidade⁷²,

(62) — Os axiomas de configuração correspondem a uma teoria generalizada da Estética Transcendental.

(63) — Os axiomas de correspondência correspondem aos axiomas da intuição (quantidade) e às antecipações da percepção (qualidade).

(64) — Os axiomas de princípio, válidos no interior ou nos limites do sistema, correspondem às analogias da experiência. Os postulados do pensamento empírico em geral, que contemplam a modalidade dos julgamentos na física, não entram, evidentemente, nesta classificação. Contudo, o princípio variacional (VOGEL, pp. 54 e seg.) apela implicitamente para eles.

(65) — K., B 167-168, e *Kritik der Urteilskraft*, §§ 80 e 81.

(66) — K., B 167: Hermann Cohen corretamente insistiu quanto à diferença entre inato e *a priori* (VUILLEMIN, *L'Héritage kantien...*, 12 pp. 133-136).

(67) — Mesma observação de Cohen (VUILLEMIN, *L'Héritage kantien...* p. 136).

(68) — Sobre este ponto, DUHEM, *La Théorie Physique*, 2.a ed. Paris, Rivière, 1914, por exemplo, p. 464.

(69) — Por exemplo, BRIDGMAN, *The Nature of Physical Theory*. (1936), New York, Dover, p. 72.

(70) — Equação einsteiniana da relatividade, que identifica um tensor de significação puramente geométrica e um tensor de impulsão-energia.

(71) — Conjugação da posição e da impulsão.

(72) — Conjunção do tempo e da energia.

para interpretar a relação⁷³, enfim, em termos de probabilidade. Uma das ciências restabelece a cosmologia⁷⁴; outra, o atomismo que a fenomenologia recusa como quimera.

Mas toleremos estas ambições teóricas. Seu efeito será duplo sobre a análise que teremos para dar dos juízos sintéticos *a priori*. De um lado, será preciso transformar a tábua das categorias e dos princípios num verdadeiro sistema, onde, para retomar os termos de Kant, o matemático cederá ao dinâmico e a dedução de cada elemento exigirá que tenham em conta os amálgamas, as subordinações e as conjugações. Veremos, de outro lado, que a subjetividade apenas exprime a independência suposta dos elementos transcendentais. Separemos, com Kant, o espaço e o tempo. Se compusermos o movimento dos eletrons, ao invés de nos prendermos aos dos carros, dos navios e dos trens⁷⁵, nossa separação se tornará ilegítima, por não representar mais que uma visão particular e subjetiva do mundo. Amalgamemos, ao contrário, espaço e tempo no tensor métrico: é o mundo tal como é, e não mais o seu fenômeno, que descrevemos.

Que este duplo recurso, ao sistema e à objetividade, forneça à questão kantiana uma outra resposta, não kantiana, eis aquilo sobre que testemunha o modo pelo qual cada teoria física perfaz a eliminação da causalidade ideal, imperfeitamente esboçada pela fenomenologia. O tempo, diz a relatividade restrita, não é mais um meio indiferente ao transporte espacial. O espaço-tempo, diz a relatividade geral, não é mais a forma imutável dos movimentos da matéria. O medido, diz a teoria dos quanta, não é mais o padrão aristotélico do motor imóvel; é movido como a própria medida.

O caráter transcendente das teorias é o preço que se deve pagar para concluir a eliminação da causalidade ideal. 1º — Espaço e tempo não dependem mais de uma intuição específica e autônoma. Envolvidos na causalidade material, dependem, para sua determinação, não mais das leis imediatas da observabilidade fenomenal, mas de hipóteses teóricas indiretas e referentes a todo o sistema da experiência. 2º — Como a síntese da unidade da apercepção não tem mais necessariamente como objeto uma forma prévia ela deixa de ser indicável independentemente da possibilidade do objeto da experiência. São as definições

(73) — Interpretação probabilista da equação de onda de Schrödinger.

(74) — Sobre a necessidade de uma cosmologia que prolongue a relatividade geral: MISNER, THORNE, WHEELER, *Gravitation*, San Francisco, Freeman, 1973, parte IV, pp. 701-816.

(75) — A. EINSTEIN e L. INFELD, *L'Évolution des idées en physique*, trad. M. SOLOVINE, Paris, Flammarion, 1964, p. 141.

implícitas que asseguram a objetividade da física teórica tanto quanto das matemáticas clássicas, e não se podem deduzir as categorias anteriormente aos princípios. Como repetia Poincaré, as leis não definem os conceitos exceto por seu uso; eis porque tais definições-princípios têm um caráter criador, ou seja, sintético ⁷⁶

Conclusão

Submeteu-se a filosofia crítica — ao menos em sua parte teórica — a um exame crítico voltado tanto para a possibilidade das matemáticas quando para a da física. O acordo é notável entre os resultados desse duplo exame.

Seria necessário, de início, tomar por legítima a questão kantiana sobre a possibilidade dos juízos sintéticos *a priori*? Tivemos de afastar a acusação de absurdo que os positivistas dirigiram às versões tanto matemática quanto física da questão. Devolvemos os logicistas e os empiristas a seu sonho, lembrando que o conhecimento não se deixa encerrar nem na tautologia nem na percepção.

Comentamos em seguida a resposta kantiana. Podemos depurá-la de elementos impostos pelas circunstâncias, sobretudo dessa imaginação espacial para a qual remetia Kant, aqui para ajustar as construções às demonstrações apagógicas, ali para equilibrar a observação do senso comum e a experimentação recheada de teoria. Depurado, o idealismo transcendental traduz as escolhas revolucionárias e desviantes do intuicionismo matemático e da física fenomenológica. À força de aparar as asas da especulação, Kant amputa o conhecimento e o faz marchar com um passo pesado e desgracioso.

(76) — Seja, por exemplo, a força de Lorentz.

Ela diz que acelerações de partículas carregadas revelam as intensidades dos campos elétrico e magnético, isto é, que a lei adiciona às medidas que dão os componentes das acelerações de algumas partículas testemunhas, define os componentes do campo eletromagnético, que por sua vez servirá para predizer as acelerações de outras partículas testemunhas. A força de Lorentz “presta assim um duplo serviço: definir os campos e prever os movimentos” Ora, esse é um caso geral, segundo a regra de Poincaré. Não definamos nossos termos anteriormente a nossas teorias: “Todas as leis e teorias da física, incluída a força de Lorentz, têm o caráter profundo e sutil de definir os conceitos que utilizam (aqui B e E), ao mesmo tempo em que enunciam juízos sobre esses conceitos. Inversamente, a ausência de qualquer corpo de teoria, lei ou princípio priva dos meios de definir propriamente ou mesmo de utilizar os conceitos. Todo progresso no conhecimento humano é verdadeiramente criador neste sentido: que teoria, conceito, lei e método de medida — para sempre inseparáveis — nasceram juntos no mundo” (MISNER, THORNE, WHEELER, *Gravitation*, p. 71, e, para as leis newtonianas da gravidade escritas num sistema galileano de coordenadas, *ibid.*, p. 294).

Enfim, ele acreditou nessa desgraça inevitável, mas essa crença é apenas um dogma contrário ao espírito crítico. A descoberta de antinomias mais vastas que aquelas que ele falsamente se gabava de haver estabelecido mostrou que era necessário limitar a razão, mas que uma síntese *a priori* podia não exigir os limites demasiadamente estreitos da intuição, se as definições implícitas viessem delimitar mais largamente os conceitos pelo uso que recebem no sistema dos princípios. Esta restituição, aliás limitada, do mundo das coisas em si, inteligíveis e empíricas, tem como preço o “belo risco” da incompletude e da inverificabilidade.

Seria então possível uma filosofia crítica, mas geral, que encontrasse lugar entre as soluções clássicas e determinasse outros equilíbrios entre a prudência e a coragem? Esta questão resume, talvez, o que hoje resta da herança kantiana, ao menos se herdar um pensamento é ser capaz não de reverenciá-lo ou de contestá-lo, mas de revivê-lo.

Collège de France

Tradução de Rolf Kuntz

RESENHAS

DEREK DE SOLLA PRICE, *A Ciência desde a Babilônia*. Editora Itatiaia/Editora da Universidade de São Paulo, Tr. Leônidas Hegenberg e Octanny S. da Mota, São Paulo, 1976.

Esta obra trata da história da atividade científica que o homem desenvolveu desde os primeiros tempos da astrologia babilônica e caldeica. Mostra a contribuição egípcia e suas conexões com a explosão do gênio grego nas matemáticas, filosofia e arte.

O que há de singular, logo no primeiro capítulo desse volume, é a teoria, exposta pelo autor, segundo a qual a chamada civilização ocidental, (ou seja, a civilização dentro da qual nos inserimos), seria produto de um “desvio” que a teria levado, de maneira peculiar, a uma grande produção científica, a pensar cientificamente o mundo. Esse “desvio”, sempre segundo o autor, ter-se-ia operado, de início, na Grécia, pela maneira como os gregos trataram as questões passíveis de trato científico. Exibindo as diferenças que caracterizariam a ciência grega face à babilônica, Price conta que, enquanto os gregos, através do raciocínio matemático, demonstraram que a raiz quadrada de dois é irracional; “os babilônios a calcularam com grande precisão” fazendo uso de sua aritmética muito desenvolvida.

A contribuição do “Almagesto”, como obra que sintetiza os conhecimentos de astronomia e matemática da época em que foi elaborado — 140, aproximadamente — é analisada, bem como se salienta seu papel como fonte de informação para a História da Ciência e suas transformações.

A tecnologia ocidental e chinesa da fabricação de relógios também é colocada no vasto painel histórico que o autor se esforça por abranger nas suas observações. Considera êle que dos primitivos relógios de areia, de sol e de água teria ocorrido um salto demasiado grande para os mecanismos cronométricos tal como puderam ser construídos a partir do século XIV, na Europa. Os primitivos relógios tanto mostravam as horas quanto prestavam outras informações de cunho astronômico, aspectos esses extensamente descritos no livro. A propósito, há menções sobre o uso do astrolábio e de um outro aparelho similar, o “equatorium” — instrumentos de grande aplicação na Idade Média.

A preocupação com a automatização do movimento em geral é abordada e descrita com pormenores históricos, havendo um esforço para se mostrar pontos de contato entre esse aspecto científico e as origens da Filosofia Mecanicista.

Esse interesse pela reprodução mecânica do movimento tornou-se muito grande, segundo o autor, a partir do século XIII, na Europa e teria contribuído largamente para a construção de complexos relógios de catedrais.

Toda atividade científica pressupõe uma linguagem que lhe é própria e, assim, no capítulo 4, Price tece considerações a respeito dos símbolos geométricos e científicos, além de analisar o papel dos talismãs. Com o auxílio de gráficos e diagramas, o autor procura mostrar determinadas conexões que, segundo aqueles que delas fizeram ou fazem uso, explicariam fenômenos químicos, físicos, astronômicos e outros. As combinações alcançam um elevado grau de complexidade onde os números e as formas geométricas se articulam.

Ao tratar da Revolução Científica do século XVI, Price especula sobre o que a teria motivado, e embora mencione o pensamento de Alexis de Tocqueville sobre os processos gerais da atividade histórica e científica, é certo, não obstante, que se inclina a mostrar os grandes acontecimentos da ciência — ou os acontecimentos que ele assim classifica — ligados ao trabalho individual solitário contraposto ao que chama “síndrome do eureka”

A partir da Revolução Científica, o autor faz um vôo panorâmico no qual procura salientar o papel da imprensa como instrumento de difusão da informação científica. Entre essas observações há menção da contribuição islâmica na formação do pensamento científico europeu, sendo ressaltado o papel dos Grandes Tradutores que passaram para o latim obras originalmente escritas em árabe. Ocupa-se em mostrar uma diferenciação de tarefas no campo da ciência, onde, de um lado, ter-se-ia o que hoje chamaríamos de técnicos e, de outro, o cientista preocupado com as manifestações universais das leis da natureza. É a partir dessa divisão que ele procura estabelecer uma aproximação entre a ciência e tecnologia dos Estados Unidos e aquilo que chama de “raízes renascentistas” Na opinião de Price, “a ciência e a tecnologia não passam de sistemas frouxamente ligados” Não há análise alguma sobre os fatores de ordem social, política ou econômica que teriam influído para esta “separação”, a não ser a menção do fator econômico como condicionante das prioridades na distribuição de trabalho científico de objetivos bélicos e aquele destinado a fins pacíficos.

Entrando no campo educacional, Price declara que os “professores de ciência são frustrados que não puderam chegar ao “front” da pesquisa e os técnicos são inventores que jamais inventaram” E conclui sua assertiva dizendo que “a natureza retira disso uma vantagem” produzindo bons professores de ciência. Dando continuidade ao raciocínio, seria cabível supor que a natureza, na ausência dos inventores, produziria “bons técnicos” a título de compensação. E, assim, um professor de história seria um historiador falhado, um professor de filosofia seria um derrotado candidato a filósofo. O papel dos valores orientadores da conduta, as estruturas sócio-econômicas e as imposições políticas

são inteiramente ignoradas na explicação do fato em foco. Neste aspecto, o escritor se mostra coerente com sua posição ao explicar os avanços científicos como produto da atividade individual considerada isoladamente. Desde que se atribua à natureza a produção de “bons professores de ciência” e, por inferência, de “bons técnicos”, pergunta-se: que papel cabe à sociedade que forma os educadores? Que tipo de compromisso haveria entre o educador e a sociedade que o forma e dentro da qual se encontra? Na visão de Price, talvez nenhum, porque o bom ou o mau desempenho dele deve-se à “natureza”. A propósito da educação, ele diz o seguinte:

“ a educação tem o propósito de incomodar as pessoas, fazendo com que se coçam —” tratando-se, aqui, daquilo que o autor chama de “coceira intelectual”. Admitindo-se essa teoria da coceira, indaga-se: o que viria depois dela? Quem produz a coceira, afinal: o educador ou “a natureza”? Ou seria ela uma produto da feliz e casual união entre o educador e a “natureza”?

Pondo um pouco de parte essa tese da coceira, Price coloca a hipótese de que haveria “uma compulsão mais profunda e mais específica” (pg. 95), e conclui que tal compulsão seria, certamente, o desejo de ser imortal através de um “filho do próprio pensamento” Acontece, no entanto, que lá pela altura da página 115, ele olvida por completo tanto as contribuições da coceira quanto as do desejo de imortalidade, colocando em relevo a mais rasa competição individualista, atribuindo a Edison e Einstein essa afirmação: “ que a motivação mais forte é, sem dúvida, a de “chegar primeiro, antes dos outros” E acrescenta: “Contrariamente à crença generalizada de que os cientistas e inventores são estimulados por uma curiosidade natural ou pela esperança de realizar o bem, os levantamentos recentes mostram ser a competição aquilo que atua como incentivo maior” Corretamente lido, isto pode significar que, pondo-se de parte o látigo da competição em suas costas, cientistas e inventores seriam os cidadãos mais inertes que a sociedade já conheceu. Jamais produziriam, isto é, sem as pressões da competição não haveria nem ciência nem tecnologia, o que vale dizer que nas sociedades não-competitivas não há produção científica nem tecnológicas. Se essa explicação priceana é válida, muitos acontecimentos científicos ficam sem explicação na Idade Média e em outras épocas e sociedades onde a competição não atingiu os limites máximos que hoje caracterizam a cultura ianque. A admissão dessa explanação de Price implica em aceitar como necessários e universais, eternos, os padrões de comportamento que são característica da sociedade norte-americana, ou mais precisamente, da sociedade industrial capitalista. Isto parece ser um forte indicador da posição etno-cronocentrista do autor Tratando-se de um historiador, mais ainda, de um historiador da ciência, tal cronocentrismo compromete de maneira muito séria suas observações. Quanto ao etnocentrismo, a situação se torna deveras paradoxal, uma vez que seu trabalho pretende abranger culturas bastante diferentes entre si, sendo que ele se refere às contribuições científicas e tecnológicas do Islam, da China e da

Europa, sem falar da preponderância dada à América do Norte contemporânea. Ainda a propósito do caráter competitivo que atribui à ciência e à tecnologia, Price tem uma observação muito importante para clarificar sua posição sobre o tema: “Ocorre que a ciência e a tecnologia são as mais competitivas atividades de que o homem é capaz; tem muito mais de uma corrida de ratos do que, por exemplo, de dinheiro ou de negócios” E, nessa “corrida de ratos”, quando os recursos financeiros começam a faltar, o cientista passa “a mentir da maneira mais flagrante e crua”, tendo sido o infeliz Arquimedes, na opinião de Price, o fundador de toda uma linhagem de cientistas decididamente mentirosos. O que Price não discute nem explica é o processo sócio-econômico e político responsável pela carência, nem que papel desempenha a escassez num esquema de poder e de dominação. O cientista mentiria para adquirir os fundos necessários às suas pesquisas — e o poder, público ou particular, que lhe apresenta uma justificativa negando-o, estaria sempre dizendo a mais lúdica verdade? Disto, de nenhum modo, Price cogita em sua obra.

Enfim, depois dessa longa viagem através do tempo e do espaço à cata de inventos e descobertas científicas, Price chega ao epílogo onde aborda o que ele chama de “aspectos humanísticos da ciência”. Ele lamenta a separação entre ciência e humanidades, achando que a reunião das duas beneficiaria muito as partes. A essa fragmentação tradicional, que ele reconhece como nociva, propõe outra fragmentação maior ainda, com o parcelamento dos vários departamentos “humanos” para atender ao que ele próprio denomina “especializações exóticas” das quais dá os seguintes exemplos: geocronologia, estudos específicos da obra de Dante, assiriologia; estando, dessa forma, solucionado o problema anterior da separação entre ciência e humanidades. Parece uma tarefa monumental essa de fragmentar o que já está fragmentado para solucionar os problemas oriundos da fragmentação. Exotismo científico e multidivisão seriam os processos-chave para se alcançar a tão longínqua e ambicionada solução.

É em vão que se procura nesse livro uma teoria coerente capaz de permitir ao leitor ou pesquisador uma visão geral da História da Ciência, que explicasse — ou se esforçasse por explicar — os avanços e detenções da atividade científica e o que teria propiciado um e favorecido outro. Os inventos e descobertas são mostrados como “estando lá”, ou teriam sido observados por um viajante que, entre os exotismos das terras visitadas, trouxe na bagagem de seu conhecimento uma nova invenção ou achado que seus concidadãos decidiram aproveitar. Tudo parece emergir da mais completa casualidade e arbítrio.

MARIA DE LOURDES LINS

Faculdades Metropolitanas Unidas

* *

*

DEREK DE SOLLA PRICE, *O Desenvolvimento da Ciência*. Ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1976. Tradução de Simão Mathias.

Ventos diferentes sopram agora na seara da Ciência. A atividade científica foi até há pouco tempo marginal quando vista da ótica da economia ou da sociologia. Entretanto desde o início do nosso século, principalmente a partir da década de quarenta, os incentivos econômicos e os financiamentos à pesquisa científica aumentaram numa escala nunca dantes vista. Em consequência, também o número de cientistas cresceu de modo enorme, trazendo alterações profundas no relacionamento e na organização entre eles. Vai longe o tempo em que o cientista era considerado um excêntrico, um eterno apaixonado pela deusa Ciência, movida apenas por uma chama interior. Hoje, a Ciência virou uma verdadeira profissão, aliás uma profissão de considerável "status" social. Assim existem no mundo inteiro milhões de cientistas engajados em dispendiosos projetos, gastando em países mais desenvolvidos 2 a 3 por cento do produto nacional bruto. Essa gigantização do mister científico está se refletindo na institucionalização e na metodologia de pesquisa, além de estar provocando o nascimento de novas relações com as outras atividades humanas. Nesse sentido, é importante falar da administração, organização e política da Ciência. É exatamente isso que faz Derek de Solla Price, historiador de Ciência da Universidade de Yale, no seu livro *Little Science, Big Science*, traduzido para o português por Simão Mathias com o nome de *O Desenvolvimento da Ciência*.

O método usado no livro por Price é deveras original. Fazendo valer o seu passado de físico experimental, ele tenta se servir de instrumentos da Ciência. A inspiração para um tal comportamento metodológico parece estar nas chamadas "pesquisas operacionais" cujo surgimento ele observou de perto, vendo físicos ingleses do calibre de Blackett e de Bernal aplicarem o método quantitativo e estatístico para as operações militares da Segunda Guerra mundial. Calçado nessas bases metodológicas, o Autor aborda estatisticamente os problemas gerais da forma e do tamanho da Ciência, ao mesmo tempo que explicita as regras básicas do seu crescimento. Com os dados quantitativos obtidos tenta diagnosticar a situação da Grande Ciência no contexto atual.

Price inicia a sua faina discutindo o problema da transição da Pequena para a Grande Ciência. E aqui uma primeira surpresa. A Pequena Ciência tinha no seu bojo muitas das características da Grande. Por exemplo, mesmo quem atentasse no tamanho monumental dos laboratórios e dos equipamentos científicos atuais, supondo-os aspectos exclusivos da grande ciência, teria o desprazer de ver a História desmentir. Bastaria constatar a grandiosidade dos observatórios de Ulug Beg em Samarcanda no século XV, de Tycho Brahe em Hveen no século XVI e de Jai Singh na Índia no século XVII, sorvedouros sobretudo de grandes recursos financeiros. Deste modo, a diferença entre as duas, antes de ser qualitativa, parece ser mais de grau. Nesse sentido, torna-se importante uma

discussão de carácter quantitativo, sendo necessária a introdução de medidas. O fato interessante constatado é que se a Ciência for medida de alguma forma razoável num segmento suficientemente amplo de tempo, o seu modo normal de crescimento é exponencial. Realmente os vários indicadores tomados, tais como número de periódicos científicos, de artigos científicos ou de cientistas, todos crescem exponencialmente, como está bem ilustrado nas páginas de *O Desenvolvimento da Ciência*. Esses são resultados, digamos assim, empíricos. Mas, evidentemente, não se pode extrapolar a curva exponencial, pois nesse caso o número de cientistas superaria quase em dobro o número da população total no Séc. XXI. Através da analogia com outras curvas exponenciais encontradas na natureza e na sociedade, Price conclui ser a curva do crescimento da Ciência uma curva logística. Isto é, cresce exponencialmente até um ponto de inflexão, muda de concavidade e torna-se assintótica a um limite de saturação. E então, a segunda grande surpresa. A Big Science não passaria de uma simples fase de transição entre a Little Science e a Nova Ciência. Nela findariam as tradições seculares, para dar lugar a novos escalonamentos e flutuações violentas em torno de assuntos fundamentais. Esta é a conclusão lógica provinda da análise da curva logística e as suas possíveis formas de saturação.

Porém qual o significado dessa transição? O que viria a ser a Nova Ciência? Para entender melhor esses pontos é necessário indagar a natureza da qualidade científica e o comportamento dos cientistas. Inspirado nos trabalhos de Francis Galton (1822-1911), versátil pioneiro das técnicas estatísticas em ciência sociais e biológicas, o Autor tenta avaliar o número de cientistas importantes e por conseguinte fixar algum padrão objetivo de eminência, ou seja, de qualidade científica. Tomando como ponto de partida a discutível praxe dos decanos universitários em estimar o valor científico de uma pessoa através do número de artigos publicados, ele mostra que a correlação tomada é razoavelmente boa quando vista no sentido estatístico. Via de regra o cientista eminente é também um grande produtor de artigos científicos. Adotado esse critério, pode-se comparar o crescimento geral da ciência, expresso em número de cientistas, com o desenvolvimento qualitativo expresso em número de bons cientistas. Desta forma, pode-se falar numa lei de Lotka estabelecida entre o número de autores com o número de artigos publicados e outras coisas mais, como a solidez ou força de um autor. O importante no caso é que se obteve os parâmetros necessários para uma descrição geral do crescimento normal da ciência em qualquer tempo. Para além dessa expansão normal, para as irregularidades de uma fase de exceção, esse saber é um instrumento vigoroso de investigação.

Como vimos, o artigo foi até agora um poderoso instrumento para aferir o trabalho do cientista. Contudo, para examinar os resultados reais do mesmo é necessário colocá-lo num contexto mais abrangente dentro das instituições científicas e encará-lo sob o ponto de vista da psicologia do cientista. O artigo científico surgiu no século XVII para racionalizar a sobrecarga dos livros

já publicados em quantidade demasiadamente grande. Mas com o passar do tempo, ele começou a padecer dos mesmos males que em tese tinha vindo para sanar. Nas últimas décadas, a literatura se tornou tão enorme que nenhum mortal consegue digeri-la inteiramente. Com isso perdeu-se em grande parte uma das funções do artigo científico: a deformação. Obviamente, muitos são publicados e ficam perdidos sem leitores. Por isso, Price tenta introduzir uma hierarquia entre eles, baseada nas citações dos mesmos por outros. Hierarquia aliás que se reflete na própria comunidade científica, onde começa a se formar uma pequena elite de privilegiados ao lado de uma crescente massa de trabalhadores científicos anônimos. Os componentes dessa elite formam entre si os chamados “colégios invisíveis”, reunindo-se em qualquer parte do mundo para a troca de idéias e informações. Nesse sentido praticamente dispensam o artigo científico, sendo o prestígio proveniente do reconhecimento de seus pares. Assim, o fulcro das pesquisas da Grande Ciência são esses cientistas dos “colégios invisíveis”, em torno do qual se formam equipes de pesquisadores. Daí a multiplicação de artigos em colaboração com muitos autores. Agora, os artigos por seu turno estão em geral endereçados para um grupo pequeno e seletivo e não para toda a comunidade científica.

Todavia, o aspecto mais irregular ou anormal da Grande Ciência é o seu financiamento. O custo da ciência tem aumentado com o quadrado do seu crescimento. Isto significa que quanto mais cresce a ciência mais difícil se torna sustentá-la. Nesse sentido, é muito mais fácil “explodir a ciência no vácuo”, isto é, desenvolvê-la nos países subdesenvolvidos. Para exemplificar, o Autor analisa a expansão extraordinária do Japão neste último cem anos. Com esse ponto de vista ele parece esperar uma certa uniformização no nível científico de todos os países do mundo, pelo menos num futuro relativamente remoto. De qualquer modo, o declínio logístico característico da Grande Ciência parece provir do esgotamento dos talentos científicos disponíveis. Devido a essa escassez, cada um dos setores de pesquisa tenta atrair os bons cientistas com ofertas cada vez mais tentadoras. Esta seria a razão da tamanha dispendiosidade da Big Science, tornada possível pelo alto “status” adquirido pela ciência. Sem dúvida, é de perguntar se realmente vale a pena continuar este estado de coisas. Provavelmente, a resposta seria não. Uma das saídas propostas pelo Autor é a militância política dos cientistas. Para ele é muito natural que de um grupo de tal “status social” como o dos cientistas, comecem a surgir pessoas interessadas em política, no sentido literal do termo. E através desta preparar o terreno fecundo onde possa vingar a Nova Ciência.

Estas as idéias expostas no livro. A originalidade e a vivacidade do Autor dizem-se presentes a todo momento, tornando a leitura imprescindível para qualquer pessoa interessada em política científica. Mormente a abordagem quantitativa e numérica confere às descrições uma precisão matemática dando-lhe uma confiabilidade maior. No entanto, talvez pagando o alto preço

do pioneirismo, ele não apresenta consistência no encadeamento entre as explicações e os fenômenos descritos. Em outras palavras, o método quantitativo não se reflete na estrutura das explicações, ficando apenas na superfície dos fenômenos descritos. Daí as afirmações inconsequentes, como a de dizer que é muito mais fácil “explodir” a ciência nos países sem ciência. É claro que em tais países existem pelo menos potencialmente indivíduos com talentos científicos ainda não aproveitados. Isto é discutir o óbvio. O importante é saber como seria possível realizar essa “explosão”. Esse defeito capital se repete por todo o livro. As conclusões obtidas não são inerentes aos argumentos apresentados e poderiam ser conseguidas por outros meios de análise. Nesse sentido, tem-se a impressão do livro estar merecendo desdobramentos futuros mais profundos. De qualquer modo, uma obra para ser lida e meditada.

Shozo Motoyama

Departamento de História, Universidade de São Paulo

* *

•

WALTER L. BÜHL., *Einführung in die Wissenschaftssoziologie*. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, Munique, 1974. (Introdução à Sociologia da Ciência).

Na sociedade de hoje, profundamente marcada pelos efeitos da Revolução Científica-Tecnológica, surgem opiniões divergentes sobre a importância e o valor da ciência. Enquanto uns, pregando o “evangelho” da ciência, acreditam cegamente que a ciência moderna seria a única instância capaz de realizar o progresso e o bem-estar da humanidade, defendem outros a opinião de que a Ciência não traria automaticamente o progresso para a sociedade, e, evocando as experiências negativas do passado humano, proclamam um movimento “Anti-ciência”. Existe ainda uma diferença referente ao valor epistemológico da ciência entre as duas tendências: enquanto os adeptos da primeira estão convictos de que o “mundo exterior” pode ser conhecido objetivamente mediante as regras da metodologia científica, ou que a realidade empírica pode ser captada através da criação de quadros válidos, rigorosos e econômicos (método científico), tendem os segundos para a opinião de que a “verdade científica” está constituída, exclusivamente, pelo consenso dos que praticam a ciência: a comunidade científica. Há ainda os que dizem que na atividade científica não se trata mais de compreender e explicar o mundo, ou de resolver os problemas que se encontram na sociedade. Pela atividade científico-tecnológica construímos projetos com base em modelos matemáticos, quantificáveis, portanto. Pela redução da diversidade ao quantificável, o projeto pode ser concretizado. A partir daí, a construção do projeto, independentemente do para quê, torna-se o fim em

vista. A racionalidade científico-tecnológica é cega a outro objetivo que não seja o da reprodução da ciência e da tecnologia em escala cada vez mais ampla.

Walter Bühl, Professor de Sociologia na Universidade de Munique, não assume nenhuma destas atitudes, esboçadas na primeira parte do seu livro. O valor fundamental da sua *Introdução à Sociologia da Ciência* é o de nos familiarizar com todos os problemas da Sociologia da Ciência, atualmente discutidos na comunidade científica internacional. Entretanto, o autor deixa bem claro que não pode haver “Sociologia da Ciência” como o estudo do mundo pelo qual a pesquisa científica e a difusão do conhecimento científico são influenciadas pelas condições sociais e, por sua vez, influenciam o comportamento social, enquanto predominam na sociedade concepções sobre a ciência no sentido de acreditar na existência de uma ciência “pura”, “autônoma” e “neutra”, ou de admitir que a imagem do mundo que as ciências elaboram seria algo como uma fotografia da realidade como ela é realmente, ou que a ciência seria a tentativa coletiva do homem para representar, com precisão e de forma econômica, o mundo real que o cerca. O conhecimento científico não é um conhecimento independente dos sistemas sociais e econômicos. Ele é profundamente marcado pela estrutura sócio-econômica e cultural da sociedade em que se insere. Admitindo a existência de uma crise da ciência, Walter Bühl dimensiona esta crise, investigando se a crise se refere à ciência como sistema conceitual ou sistema social. Talvez se refira ao tipo de serviço prestado pelos cientistas e à aplicação dos resultados científicos ou a atitudes éticas dos cientistas. Todas as atitudes “cientificistas” não teriam mais razão de ser, mas nem por isso os movimentos “Anti-Ciência”, que também existiram por volta de 1830 — são justificáveis. Talvez tenham uma função de anti-peso em períodos de supervulorização da racionalidade científico-tecnológica. A ciência, entretanto, na opinião do autor continua sendo o motor insubstituível da sociedade moderna.

No capítulo seguinte o autor defende o ponto de vista de que termos como “ciência”, “racionalidade científica”, “saber científico” ou “conhecimento científico” não são termos unívocos: existem várias formas e níveis de “saber” e “conhecer” merecendo todas elas o adjetivo “científico”. Também as funções dos cientistas são as mais diversas: inventor, pesquisador, sistematizador, *expert* técnico, polêmico e crítico...etc. Também a relação entre a ciência e a sociedade é multidimensional e tem vários níveis. Comentando opiniões divulgadas na atualidade, afirma: “a ciência não é autônoma, pairando acima da realidade como defenderam os liberais; ela tampouco é somente função da sociedade ou reflete os modos de produção, como querem alguns funcionalistas e marxistas. Igualmente seria unilateral atribuir à ciência exclusivamente a tarefa de criticar a ordem existente e destruir a sociedade dominante. Existe algo de certo em todas essas opiniões e práticas que deveriam coexistir e serem executadas ao mesmo tempo. As considerações sobre as várias formas, diversos níveis e diferentes funções do cientistas na sociedade são feitas a partir da leitura crítica de

algumas das mais importantes contribuições sobre estes temas, como por exemplo: Max Scheler, *Die Wissensformen und die Gesellschaft*, Bern, 1960; T. Parsons, E. Shils, K. D. Naegle, J. R. Pitts, *Theories of Society*, Nova York, 1961; E. Shils, "AntiScience": *Observations on the Recent "Crisis" of Science*; Bloch, H., *Civilization and Science in Conflict or Collaboration* Amsterdam, 1972; Goldsmith, M. e Mackay A., *The Science of Science. Society in the Technological Age*, London, 1964. Frank Fiedler, *Einheitswissenschaft oder Einheit der Wissenschaft*, Berlin, 1971.

O rol de temas e assuntos abordados ainda é amplo: o sistema interno e externo da ciência; o caráter processual da ciência; formas da evolução científica (acumulação linear, evolução ocasional, modelo da evolução cíclica e teoria da evolução seletiva); imperativos institucionais da ciência; problemas organizacionais da ciência e Ciência e Universidade.

Outros temas atuais, discutidos por W. Bühl é o das relações entre Ciência e Política. Ele distingue três modelos: Segundo o modelo decisionista há uma subordinação dos especialistas àqueles que decidem politicamente. São estes que formulam as operações fundamentais, referido-se de modo mais ou menos racional a certos valores. Mas são os especialistas que fornecem os "meios racionais" de ação. Com o modelo tecnocrático, há uma inversão nas relações entre o especialista e o político: o político torna-se apenas o órgão executor de uma *intelligentsia* científica. Ao invés de serem colocados em termos políticos, no sentido clássico do termo, os problemas se transformaram em questões meramente técnicas. Como tais, devem ser resolvidas pelos *experts*. Questões concernentes à finalidade, aos objetivos a serem perseguidos, são eliminadas. O autor prefere o terceiro modelo: o modelo interacionista-pragmático, que implicaria num verdadeiro diálogo entre o especialista e o político. O desenvolvimento das técnicas deve ser orientado em função de um "projeto político" que precisa levar em conta as possibilidades técnicas. O modelo implicaria numa politização da ciência e, ao mesmo tempo, numa "cientificação" da política (processo de tornar a política sempre mais científica). No último capítulo, intitulado "Ciência e cultura científica da modernidade", mostra o autor que a ciência moderna nasceu, cresceu e se consolidou simultaneamente com o capitalismo e a burguesia. O puritanismo teria tido neste processo a sua importância. Suplantando as explicações míticas da Idade medieval, a ciência tornou-se o Mito da Idade Moderna. Os elementos míticos de um determinado período são aceitos implícitamente, sem discussão, apesar de serem discutíveis, de serem exigências axiomáticas. Sem dúvida existiriam três elementos míticos dentro da racionalidade científica moderna: a exigência apriorística da unidade da natureza, o mito do método e a crença de que um dia a natureza inteira seria controlada pelo homem. Nenhum desses elementos seria justificável diante dos resultados "científicos" da própria racionalidade científica. Os fundamentos da racionalidade científica parecem perder o seu valor. Novos fundamentos ainda

não se avistam. O cinismo e relativismo seriam o resultado deste processo. Os homens de todos os tempos, parece, precisam dos seus mitos, como prova da necessidade de um absoluto. Saber do caráter mítico dos axiomas científicos e saber da necessidade deles permitiria que a evolução científico-tecnológica continuasse sem que a racionalidade científico-tecnológica e as “verdades científicas” se transformassem em verdades de caráter dogmático? A verdade não é mais a verdade revelada por Deus, nem é mais *adequatio rei ad intellectum*. A verdade seria o que? São perguntas que o próprio autor levanta sem dar respostas conclusivas.

Augustin Wernet

Departamento de História, Universidade de São Paulo

* *

*

ALAN RYAN, *Filosofia das Ciências Sociais*. Livraria Francisco Alves Editora, Rio de Janeiro, 1977. Tradução de Alberto Oliva e Luiz Alberto Cerqueira Batista.

A Metodologia das Ciências Sociais tem sido uma das preocupações de sociólogos, antropólogos, psicólogos sociais, cientistas da política, economistas e filósofos. Alguns importantes livros nesta área de conhecimento têm sido publicados no Brasil recentemente — Richard S. Rudner, *Filosofia das Ciências Sociais*; Abraham Kaplan, *A Conduta na Pesquisa*; Peter Winch, *A Idéia de uma Ciência Social*; Felix Kaufmann, *Metodologia das Ciências Sociais* — apenas mencionando traduções de textos já “clássicos”. É preciso, ainda, efetuar um levantamento e avaliação da incipiente literatura resultante das investigações realizadas em nosso meio, onde a própria terminologia especializada ainda está em processo de especificação. A biblioteca de Metodologia das Ciências Sociais e Teoria da Ciência, em que foi publicado o livro de Ryan, é nossa primeira coleção, e mesmo latino-americana, no gênero; fazendo parte do esforço, nesta década de setenta, para implantar explicitamente a reflexão metodológica na universidade, indispensável à formação de cientistas e filósofos.

A Metodologia Teórica das Ciências Sociais tem contribuído para reorientar princípios, hipóteses e objetivos das Ciências Sociais a partir da análise dos fundamentos lógicos, epistemológicos e ontológicos de teorias e técnicas. Muitos são os rótulos que as universidades e centros de pesquisas têm utilizado, contemporaneamente, para nomear este campo da investigação metateórica: Epistemologia das Ciências Humanas, Teoria das Ciências Humanas, Metodologia

das Ciências Sociais e do Comportamento, Lógica das Ciências Sociais, Teoria do Método, Filosofia das Ciências Sociais e mesmo o inadequado Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. A diversidade dos enfoques, escolas, paradigmas impede que se abdique da racionalidade metodológica dos fundamentos (o estudo das reconstruções metodológicas dos processos de investigação social), explícita quando se torna imperiosas a justificação e a decisão entre conceitos, teorias e técnicas alternativas que se apresentam na ampla e diversificada literatura especializada das Ciências Sociais de hoje, com que se defrontam estudantes, cientistas sociais e público culto interessado.

Para especificar a natureza das questões metodológicas é necessário estudar as diferenças e relações entre a Metodologia das Ciências Sociais, a Metodologia das Ciências Formais e a Metodologia das Ciências Empíricas em geral. Pretende o livro de Ryan contribuir para o levantamento das questões relevantes à fundamentação das Ciências Sociais, participando embora seletivamente dos objetivos mais amplos da coleção em que está inserido: cobrir os discursos metodológicos associados a diferentes processos de investigação social (funcionalismo, sociologia empírica, sociologia fenomenológica e existencial, etnometodologia, estruturalismo, sociologia dialética) recorrendo às diferentes correntes filosóficas que fornecem instrumental de reconstrução metodológica para as Ciências Sociais (a analítica, a hermenêutica e a dialética). O leitor da coleção de metodologia será familiarizado com os recursos disponíveis também no terreno científico e utilizados, com maior ou menor força, para as tarefas de investigação e reorientação dos fundamentos; recursos instrumentais coletados na Lógica Matemática, na Filosofia da Linguagem, na Teoria dos Sistemas, na Teoria das Decisões, na Teoria da Informação, na História da Ciência, na Sociologia da Ciência e na Sociologia e Crítica das Ideologias.

Utilizando-se das mais recentes contribuições à Metodologia das Ciências Sociais, Alan Ryan consegue, em seu livro Filosofia das Ciências Sociais, introduzir o leitor, sem a necessidade de informações prévias, nas grandes posições conceituais, problemas e controvérsias que focalizam as possibilidades de uma Ciências Social bem fundamentada e científica. Na estruturação do livro, parte o autor do importante instrumental teórico gerado pela Filosofia das Ciências Naturais, em que estão presentes as contribuições de três importantes tendências analíticas: o empirismo de Hempel e Nagel; o racionalismo crítico de Popper; e os pós-críticos, aqui representados de modo influente por Kuhn. Estas posições, em seguidas, são discutidas e confrontadas com as reflexões metodológicas dos próprios cientistas sociais clássicos e contemporâneos.

Neste amplo debate a respeito da natureza das Ciências Sociais, Ryan fornece ao leitor, nos primeiros quatro capítulos, a indispensável familiaridade com distinções conceituais que lhe permitem acompanhar com eficiência as discussões subssequentes. Consegue o autor, com a simplicidade de uma primeira aproxima-

ção, mas com bons resultados, descrever e participar das principais controvérsias em curso na Metodologia ou Filosofia das Ciências Sociais: a respeito da cientificidade e objetividade, natureza das teorias, viabilidade do modelo hipotético-dedutivo de explicação, possibilidade e natureza da causalidade e das leis sociais, explicações teleológicas ou funcionais, significado da ação e apreensão das regras sociais, a controvérsia entre “holismo” e “individualismo”, a predição nas Ciências Sociais e, finalmente, a questão de sua vulnerabilidade às ideologias. Em diversos momentos do livro o autor, além de efetuar uma descrição e introdução ao estado atual das discussões, participa ativamente das controvérsias, apresentando soluções que mereceriam uma posterior e detalhada avaliação.

Ryan nos oferece um primeiro levantamento da concepção analítica das Ciências Sociais com firme domínio do instrumental disponível e, o que é bem dosado, no grau de complexidade a que se propôs trabalhar.

José Jeremias de Oliveira Filho

Departamento de Ciências Sociais, Universidade de São Paulo

* *

*

MAURICE MANDELBAUM, *The Anatomy of Historical Knowledge*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore e Londres, 1977

Quando, em 1938, Maurice Mandelbaum publicou *The Problem of Historical Knowledge*, os autores anglo-saxônicos que se interessavam por Filosofia da Ciência praticamente ignoravam o conhecimento histórico, e esta situação só mudou depois que Carl G. Hempel publicou, em 1942, o seu artigo, hoje clássico, “The Function of General Laws in History”. Muito se escreveu desde então na área de Filosofia da História (basta lembrar os nomes de Morton White, William Dray, Michael Scriven, W. H. Walsh, Alan Donagan, A. C. Danto) e, muito naturalmente, passados quase quarenta anos, o novo livro de Mandelbaum leva em conta todas estas leituras e também o fato de que a própria pesquisa histórica mudou muito em quatro décadas.

The Anatomy of Historical Knowledge procura esclarecer alguns problemas que inquietam simultaneamente filósofos e historiadores: a natureza da história como disciplina, a explicação e a questão de saber se o conhecimento histórico é tão seguro quanto as outras formas de conhecimento. A primeira parte do livro, “A história e seus modos”, versa por um lado sobre a unidade e diversidade dos estudos históricos e por outro lado sobre a variedade de estrutura das obras históricas. Este assunto não poderia ter sido abordado na primeira obra de Mandelbaum, pois foi realmente nestas últimas décadas que se assistiu, quer na comunidade dos historiadores anglo-saxônicos quer na de

seus colegas franceses, a uma proliferação imensa de formas de escritura histórica. A antiga unidade parece ter explodido para ceder lugar a uma pluralidade sem fim, visível sobretudo na produção histórica da França mas também saliente no mundo anglo-saxônico, a ponto de Mandelbaum escrever: “Esta diversidade tem sido tão aparente que encontramos muito poucos historiadores que façam uma tentativa séria para caracterizar de uma maneira cuidadosa ou precisa aquilo que é distintivo de sua disciplina” (p.4). Paul Veyne diz a mesma coisa de outra maneira: a História com maiúscula não existe mais; há apenas “histórias de...”

Mandelbaum, contudo, não se deixa submergir pela fragmentação e variedade dos estudos históricos atuais e concentra-se na distinção entre dois grandes tipos de história: a história geral, virada para a sociedade, e as histórias especiais, dirigidas para a cultura, analisando demoradamente estes dois termos, sociedade e cultura. Simplesmente na medida em que entende por “histórias especiais” as tradicionais histórias da literatura, da filosofia, da ciência, da arte, da religião, escapa deste modo à problemática levantada, por exemplo, pelos historiadores franceses que se dedicam à história do sentimento da morte, ou à história da criminalidade ou da sexualidade. No fundo Mandelbaum não se conforma com a fragmentação da pesquisa histórica, com a infinidade de objetos passíveis de serem abordados pelos historiadores e vê toda essa pulverização como o resultado de *escalas* diferentes. A metáfora cartográfica, também usada por Stephen Toulmin em *The Philosophy of Science*, serve a Mandelbaum para recuperar a unidade perdida, pois as várias obras históricas se completam, em vez de se oporem, uma vez que cada uma encara as sociedades passadas com uma escala própria.

O capítulo II da primeira parte apresenta, contra os defensores da “história narrativa” (Gallie, Danto, White), uma análise das formas de estrutura que se encontram nas obras históricas. Mesmo as mais tradicionais não seguem a estrutura linear e simples da narrativa; elas são apenas sequenciais, na terminologia de Mandelbaum. Contudo esta estrutura tradicional da obra histórica tem sido substituída por outras formas de organização do discurso: a forma explicativa e a forma interpretativa, analisadas neste capítulo.

A segunda parte, sobre o conceito de causalção, examina em primeiro lugar as crenças causais na vida cotidiana, para analisar depois três problemas, dos muitos que surgem tradicionalmente na literatura filosófica sobre causas, necessidade e leis. Refere-se primeiramente à distinção entre “causas” e “condições” e às questões decorrentes de se rejeitar esta distinção; analisa em seguida de que maneira o conceito de causalção está relacionado com o conceito de lei explicativa; e finalmente, em que sentido, ou sentidos, de “necessidade” se assume que a necessidade está presente nas relações causais. Estes dois capítulos da segunda parte, mais filosóficos, podem parecer à primeira vista desnecessários

num livro que se preocupa com o conhecimento histórico, mas, como o próprio Mandelbaum explica, não é possível compreender a maneira como os historiadores explicam a natureza e as conexões dos eventos sem primeiro destruir o postulado de que a relação causal é uma relação entre dois eventos separados e distintos, um dos quais, por si só, pode ser encarado como sendo causa do outro. Também não é possível compreender o papel, importante mas auxiliar, que desempenham as generalizações tipo leis (*lawlike*) em muitas explicações históricas, a menos que primeiro se tenha separado o conceito de causação do conceito de lei explicativa. Além disso, Mandelbaum considera importante distinguir entre a noção de “necessidade”, que os historiadores, tal como os leigos, muitas vezes usam, e a crença no determinismo. Portanto, só depois de dois capítulos gerais é que o autor aborda a questão da explicação histórica.

Depois de referir as posições de Michael Oakeshott (“a única explicação para a mudança, relevante ou possível em história, é simplesmente um relato completo da mudança), de Louis O. Mink (“o historiador lida com eventos complexos em termos de interrelações dos seus eventos constitutivos”), com as quais Mandelbaum em princípio concorda, o autor esclarece contudo que em alguns pontos as generalizações teóricas podem ser essenciais para a compreensão que o historiador tem das relações entre eventos. Destas generalizações, as mais familiares são as que dizem respeito à maneira como se espera que os seres humanos se comportem em vários tipos de situação, mas o problema reside no fato de que estas generalizações acerca do comportamento humano que aparecem nas explicações históricas não são leis claramente formuláveis, comparáveis às leis formuladas pelas ciências ditas mais avançadas. Embora se tenha desenvolvido uma ciência relativamente avançada da psicologia experimental em algumas áreas do comportamento humano, os resultados que se obtiveram nessas áreas não podem ser diretamente aplicados para explicar os tipos de ação com que o historiador lida, pois as condições iniciais relevantes para sua aplicação são desconhecidas em tais casos. Se as generalizações de que o historiador se serve não possuem o poder explicativo de suas equivalentes nas ciências exatas, pelo menos têm valor heurístico. “Na maior parte dos casos — escreve Mandelbaum — as generalizações efetivamente usadas pelos historiadores ao procurarem explicar a natureza da organização social e as mudanças nela ocorridas, baseiam-se no conhecimento de sua própria sociedade e de outras, e mesmo depois de estudar antropologia, sociologia, ciência política comparada, e muitas histórias, suas generalizações permanecem vagas em sua formulação; têm portanto mais um valor heurístico do que valor especificamente explicativo” (p. 123).

A terceira parte do livro é consagrada à análise do conceito de objetividade. Não há dúvida de que no campo dos estudos históricos se constata uma grande variedade nos materiais estudados e que os vários historiadores muitas vezes se propõem tarefas completamente diferentes quando lidam com estes materiais.

Deste modo, quando se levanta a questão de saber em que medida o conhecimento histórico pode ser objetivo e quais podem ser os limites dessa objetividade, não se deve esperar, diz Mandelbaum, uma resposta simples que se aplique igualmente a todos os tipos de investigação histórica.

Muitas controvérsias se levantaram acerca desta questão da objetividade, e algumas vezes eles se prolongaram desnecessariamente, devido ao fato de o conceito ser empregado principalmente com referência às condições em que um juízo foi emitido, e não com referência à verdade ou falsidade dos enunciados. Mandelbaum considera relevante para o problema do conhecimento histórico o seguinte sentido do conceito de objetividade: "O nosso conhecimento é objetivo se, e apenas se, for o caso de, quando duas pessoas emitem enunciados contraditórios acerca do mesmo assunto, pelo menos uma delas ter de estar errada" (p. 150). Torna-se portanto necessário mostrar em qualquer área particular do discurso, como é que se estabelece qual dos dois enunciados contraditórios está errado, ou aduzir razões para defender que ambos devem ser rejeitados. Assim, o problema da objetividade no conhecimento histórico transforma-se na questão de saber o que controla o trabalho dos historiadores. Estes têm que apresentar provas para os enunciados que emitem, mas este aspecto das obras históricas não é concretamente examinado por Mandelbaum em sua anatomia do conhecimento histórico, que termina com dois apêndices, um sobre Hume e a análise da causação, e outro sobre o livro de H. L. Hart e A. M. Honoré, *Causation in the Law* (Oxford: Clarendon Press, 1959).

Maria Beatriz Nizza da Silva

Departamento de História, Universidade de São Paulo

NOTICLÁRIO

SIMPÓSIO SOBRE FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Realizou-se em São Carlos, no Estado de São Paulo, nos dias 24 e 25 de junho de 1978, um Simpósio de Filosofia da Ciência patrocinado pela Academia de Ciências, pela Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo e pelo Instituto de Física e Química de São Carlos (USP). Os organizadores foram Sérgio Mascarenhas, Shozo Motoyama e Shigeeo Watanabe. Foram debatidos vários aspectos da epistemologia e da teoria da ciência, com a participação de um público de cerca de duzentos professores e estudantes.

Os trabalhos e debates organizaram-se em torno de seis conferências e duas mesas redondas. As conferências destinavam-se a apresentar aspectos históricos da filosofia da ciência e problemas específicos situados no interior desta disciplina. A conferência de Shozo Motoyama, "Sinopse das Principais Escolas de Filosofia da Ciência", e a de José Jeremias de Oliveira Filho, "Positivismo Lógico e Escola Analítica", foram as mais diretamente voltadas para a descrição histórica da filosofia da ciência de nosso século. A conferência de Augustin Wernet teve o mesmo caráter, dedicada à crítica da ciência desenvolvida pela "Escola de Frankfurt". As outras conferências discutiram, ou aspectos filosóficos de uma ciência particular ("Filosofia da Biologia", por Antonio Brito da Cunha), ou convergências interdisciplinares epistemologicamente significativas ("Criatividade Científica e Biofísica da Evolução", por Sérgio Mascarenhas). A conferência de Newton da Costa, "Lógica e Filosofia da Ciência", enfatizou os aspectos da lógica que se revestem de importância mais marcante para certas áreas de investigação epistemológica.

A primeira mesa redonda teve Simão Mathias como moderador, e dela participaram também Maurício Rocha e Silva, Alberto Luis da Rocha Barros, Zeljko Loparic e João Paulo Monteiro. O tema era "Importância da Filosofia da Ciência para o desenvolvimento científico e universitário; propostas para formação de especialistas e ativação do campo". A importância da filosofia da ciência foi acentuada de diversos ângulos: como espaço indicado para o confronto entre diversas concepções da ciência, assim como para o encontro de perspectivas científicas e filosóficas, com ênfase para o caráter e a vocação interdisciplinar do campo epistemológico; como um território onde será decisiva a contribuição da linguística, sobretudo da perspectiva chomskyana; como um campo de investigação cuja presença numa Universidade é indispensável como estímulo à descoberta científica em geral; como uma reflexão geral onde a ati-

vidade científica se define eminentemente como uma atividade de resolução de problemas.

Foi discutida a melhor forma de ativação da área de filosofia da ciência na Universidade brasileira, sendo proposta a criação de Centros interdisciplinares de epistemologia, a começar pelo da Universidade de São Paulo. A criação de Departamentos especializados em História e Filosofia da Ciência foi admitida como objetivo a longo prazo, apesar de tais departamentos já existirem em outros países. As instituições do tipo dos Centros foram defendidas como potencialmente mais críticas e mais flexíveis, e de um modo geral mais estimulantes para o debate interdisciplinar.

Na outra mesa redonda o moderador foi Sérgio Mascarenhas, e participaram Mário Schemberg, Milton Vargas e Shozo Motoyama. O tema geral foi "Interação entre Ciência e Filosofia". A importância desta interação para a epistemologia foi defendida de várias perspectivas. Acentuou-se a contribuição que a história da ciência, e a história em geral, podem fornecer aos estudos epistemológicos, e discutiu-se como a ciência renascentista preparou a da época moderna precisamente através daquela interação; foi também debatida a relevância do ideal baconiano e cartesiano de ciência, do ponto de vista dessa mesma interação. E a própria discussão com o público mostrou como o debate de temas epistemológicos é o lugar natural para a interação, se não entre a ciência e a filosofia enquanto tais, pelo menos entre os cientistas e os filósofos — os que se encontravam no simpósio, que nesta jornada puderam dar, graças a este primeiro encontro, passos que poderão vir a revelar-se decisivos para o desenvolvimento dos estudos de epistemologia e teoria da ciência em nosso país. (J.P.M.)

II ENCONTRO BRASILEIRO DE LÓGICA

Sob o patrocínio do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (C.L.E.) e do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação (I. M. E. C. C.), realizou-se, na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), de 03 a 07 de julho do corrente ano, o II Encontro Brasileiro de Lógica.

O Comitê Organizador do certame era composto pelos professores: Ayda I. Arruda (UNICAMP), Elias H. Alves (UNICAMP), Newton C. A. da Costa (USP) e Oswaldo Porchat Pereira (UNICAMP), e dele participaram mais de 150 pessoas providas de 26 universidades brasileiras.

Na ocasião foram ministrados cursos elementares e de nível médio, destacando-se os de Filosofia da Lógica, Lógica Elementar, Lógica Modal e Teoria Geral da Incompletude.

Foram pronunciadas conferências por especialistas convidados, dentre eles alguns estrangeiros como o prof. Charles Pinter, da Universidade de Bucknell, nos Estados Unidos, e o prof. Dr. L. Szczerba, da Universidade de Varsóvia, na Polônia.

Diversas comunicações foram apresentadas sobre assuntos como "Teorias Polissortidas", "Aplicação da Lógica à Análise não standart" e "Semireticulados distributivos". Todas as comunicações e um resumo das conferências serão publicados na revista "Cadernos de Lógica", uma publicação que o Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (C.L.E.) iniciará na próximo ano.

Pretende-se que os Encontros Brasileiros de Lógica sejam realizados anualmente, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento da Lógica Matemática no Brasil e estimular a pesquisa na área, além de promover maior entrosamento entre as pessoas que trabalham no assunto.

Para o próximo ano está prevista a realização do II EBL na Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro, com o co-patrocínio do C.L.E. (E.H.A.).

TRIGÉSIMA REUNIÃO ANUAL DA SBPC

A 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência foi realizada na Cidade Universitária "Armando Sales de Oliveira" em S. Paulo nos dias 9 a 15 de Julho de 1978. Dentro do seu extenso programa, varrendo uma imensa gama de atividades, apresentou 4 simpósio, 2 debates, 1 mesa redonda, 3 conferências e 1 sessão de painéis direta ou indiretamente relacionados com a história e a filosofia da ciência.

Dos quatro simpósios, aquele intitulado "Ciência e Tecnologia: Práticas Racionais?" seria o mais diretamente relacionado com a filosofia da Ciência, mas teve o seu andamento prejudicado. Isto porque, dos quatro componentes da mesa apenas o coordenador, Rubem Azevedo Alves, esteve presente. Os outros, Rogério Cerqueira Leite, B. Barbosa Filho e Brian Eslea não compareceram. Não obstante, as discussões foram bastante acaloradas. Já o simpósio sobre "A teoria de Catástrofes" teve o sabor da novidade, pois o tema é praticamente desconhecido no nosso país. Essa teoria, proposta pelo matemático René Thom, tem ganho evidência nesses últimos anos, como um metodologia que apesar do cunho matemático é capaz de abordar o qualitativo. Deste modo, alguns filósofos consideram-na como uma possível alternativa para a dialética. Esse simpósio foi coordenado por Aristides Camargo Barreto e teve como expositores L.F.A.M. Gomes, M.D. Fernandes e H. Scolnik. A importante epistemologia genética de Jean Piaget foi discutida nos seus vários aspectos no simpósio coordenado por Lauro de Oliveira Lima e tendo como participantes Zélia R. Chiarottino, Hilton F. Japiassú e L.M. Macedo. O Quarto simpósio (Francisco M. Salzano, coordenador, N. F. Maia, F.J.S. Lara e F. Beiguelmen) não estava diretamente relacionado com temas epistemológicos porquanto o assunto em questão era "Os Problemas de Fronteira em Biologia" Contudo, corroborando o aspecto interdisciplinar da filosofia da ciência, um dos componentes da mesa, Newton Freire Maia, centrou a sua alocução nos problemas filosóficos da biologia, como se vê pelo título da sua comunicação: "Ciência e Filosofia"

Os dois debates, "O Papel da Ciência na Sociedade Brasileira" e "Química: Agressão ao Homem e ao Meio Ambiente" conseguiram demonstrar a importância da história, da filosofia e da sociologia da ciência para os estudos de política científica. O primeiro, que teve Simão Mathias como moderador e Maurício Rocha e Silva, Ubiratan D'Ambrósio, Pedro W. Leitão Filho e Shozo

Motoyama como debatedores, centrou-se na discussão de como a ciência poderia no futuro contribuir para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira. Para isto, quase todos os participantes utilizaram a análise histórica do desenvolvimento da ciência, seja no plano mundial, seja no plano nacional. Nesse contexto, discutiram-se as opções possíveis da comunidade científica brasileira, nos aspectos políticos, filosóficos e sociológicos. Também no segundo debate (Eduardo Motta Peixoto, moderador, W. Lara, C.C. Ribeiro e S. Motoyama, debatedores) usou-se em grande escala a retrospectiva histórica e filosófica para analisar e criticar os problemas ecológicos advindos dos produtos químicos. Desse modo, patenteava-se mais uma vez o largo espectro dos problemas relacionados com a história e a filosofia da ciência.

Já as conferências tiveram largamente o caráter de depoimentos pessoais, como nos casos de Mário Schenberg e de José Reis, ou de homenagem, no caso de José Ribeiro do Vale. Schenberg, discorrendo sobre "Alguns Aspectos do Desenvolvimento da Física Brasileira" falou das suas experiências políticas e científicas aqui no nosso país e no estrangeiro, no decorrer dos últimos quarenta anos. José Reis expôs a história do desenvolvimento da idéia da "Ciência da Ciência" no plano internacional e revelou que, sem conhecer essa disciplina na forma como é elaborada na Europa, ele próprio desenvolveu estudos nessa linha no nosso país. J.R. do Valle, na sua conferência "Claude Bernard e a Introdução da Medicina Experimental", relatou a vida e a obra do grande fisiologista e metodólogo francês cujo centenário de morte decorre neste ano.

A mesa redonda "Os Limites da Ciência" foi um dos destaques dessa 30ª Reunião. Abrigando um numeroso público, ela se dividiu fundamentalmente em dois pontos de vista: que os limites vinham primordialmente dos aspectos sociais, como defendiam Gérard Lebrun e J. Arthur Giannotti, ou então que os limites estavam ligados à natureza do homem, desse homem que não passa de um macaco evoluído, como defendia Oswaldo Porchat A.P. da Silva. Já João Paulo Monteiro, coordenador da mesa redonda, tomou uma postura um pouco diferente, destacando alguns preconceitos, como o observacionalismo e o historicismo, que estariam limitando o desenvolvimento da ciência. Apesar dos posicionamentos diferentes e divergências de ponto de vista, parece ter havido um consenso quanto à não existência de um limite, sob o ângulo íntinseco da natureza da ciência. De qualquer modo, patenteou-se a importância de discussões desse tipo para compreender as multivariadas facetas da ciência.

Na sessão de painéis, de trabalhos originais em filosofia foram apresentados apenas seis, sendo que um não pode ser enquadrado na área de história ou filosofia da ciência. As cinco comunicações foram: M. Kuperman — "Teoria de Análise e Síntese, uma nova Filosofia da Ciência", O.F. Gabbi, Jr. — "Um possível papel para a História da Psicologia", O.F. Gabbi, Jr. — "O Critério

de Demarcação Popperiana e a Investigação Psicológica”, S. Motoyama — “Formação da Mecânica Quântica e Substrato Mental ” e S. Motoyama — “Pasteur e o seu Quadro Metodológico” Embora não tenham sido apresentados na sessão de comunicação de história e filosofia da ciência, os seguintes trabalhos poderiam ser considerados presentes à área: Maria Amélia M. Dantes: “A Fundação da Escola Politécnica — Leitura da Ideologia de seus Fundadores” (apresentado na Sessão de História); Fuad D. Saad: “Ensino de Física no Brasil — sua evolução, problemas e perspectivas”; M. C. D. Ure, M. Sarraceno e J. E. Ure: “Uma Universidade de Física Geral Universitária Desenvolvida de Acordo com o Modelo Piagetiano de Cognição” (apresentados na sessão de Física) e Roseli P. Schnetzler: “História do Ensino Secundário de Química no Brasil Através da Análise de Livros Didáticos” (apresentado na sessão de Educação). A grande heterogeneidade, a escassez e a diferença de qualidade nessas comunicações atestam o fato de que a área de História e Filosofia da Ciência está apenas iniciando a sua trajetória no nosso país, cercada porém de grande entusiasmo, como se pode verificar pela afluência de um público numeroso para os simpósios, debates e mesa redonda. (S.M.).

MANUSCRITO

Revista de Filosofia

Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência

Universidade Estadual de Campinas — UNICAMP

Volume I

Nº 2

Abril 1978

ARTIGOS

Eduardo Rabossi — *Hume y Moore.*

Eduardo Chaves — *Milagres, a História e a Ciência.*

Ezequiel de Olaso — *Otra Vez sobre el Escepticismo de Hume.*

Gérard Lebrun — *La Boutade de Charing-Cross.*

João Paulo Monteiro — *Indução e Hipótese na Filosofia de Hume.*

Margarita Costa — *La Inferencia Causal no Demonstrativa y sus Límites.*

Rolf Kuntz — *O Empirismo na Economia de Hume.*

NOTÍCIAS

MANUSCRITO é uma revista semestral que se propõe a apresentar artigos originais de pesquisadores nacionais e estrangeiros nas áreas de História da Filosofia, Filosofia da Ciência e Filosofia da Linguagem. MANUSCRITO não se guiará por nenhuma escola ou tendência, fazendo, ao contrário, com que a revista reflita o maior número possível de posições.

DISCURSO

Órgão oficial do Depto. de Filosofia da Faculdade de Filosofia,
Letras e Ciências Humanas da USP

Nº 9

1978

1. Gilda de Mello e Souza, *A Estética Rica e a Estética Pobre dos Professores Franceses*
2. Jean-Pierre Vernant, *A Bela Morte e o Cadáver Ultrajado*
3. Scarlet Z. Marton, *Por uma Genealogia da Verdade*
4. Bento Prado Júnior, *O Campo das Imagens: Presença e Representação*
5. Michael Löwy, *Revolução Burguesa e Revolução Permanente em Marx e Engels*
6. João Adolfo Hansen, *Vieira, Estilo do Céu, Xadrez de Palavras*
7. Irleamar Chiampi Cortez, *O Discurso Americanista dos Anos Vinte*
8. Bolivar Lamounier, *O ISEB: Notas à Margem de um Debate*
9. Antonio Candido, *Radicais de Ocasão*

ACTA SEMIOTICA ET LINGVISTICA

V.2

N.1

1978

INDICE

TABLE DE MATIÈRES

CONTENTS

O contrato de veridicção — Algirdas Julien Greimas

Lo verbal y su función modelizante — Eduardo Peñuela Cañizal

Illocutionary force representations — Herman Parret

Hacia una definición del concepto de función en el relato — Edward Lopes

Aspectos das relações semânticas-sintáticas do léxico da língua portuguesa — Maria Aparecida Barbosa

La circulación de dones en El Señor Presidente de Miguel Angel Asturias — Danuta Teresa Mozejko de Costa

Structuration du signifié: de l'analyse conceptuelle à la lexemisation — Cidmar Teodoro Pais

Recensões / Compte-rendus / Book Reviews

Dissertações e teses / Mémoires et thèses / Thesis Abstracts

Noticiário / Notices / News

SBPL ● SOCIEDADE BRASILEIRA DE PROFESSORES DE LINGÜÍSTICA.
HUCITEC ● EDITORA DE HUMANISMO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

RELIGIÃO E SOCIEDADE

Nº 3

SUMÁRIO

ENSAIOS

Roger Bastide: Religião e Ideologia

Duglas T Monteiro

Manchester e São Paulo: Industrialização e Religiosidade Popular

Peter H. Fry

O Número dos Eleitos: Religião e Ideologia Religiosa em uma Sociedade de Economia Agrária no Estado de São Paulo

Carlos Rodrigues Brandão

Igreja e Sociedade no Brasil: 1950-64 / 1964-75

Luís Eduardo Wanderley

A Volta do Sagrado: os Caminhos da Sociologia da Religião no Brasil

Rubem A. Alves

Religião e Política em Gramsci

Carlos Alberto Dória

Notas sobre a Cosmologia Yawalapíti

E. B. Viveiros de Castro

Religião e Sociedade é uma edição do Centro de Estudos da Religião, publicada e comercializada pela Editora Civilização Brasileira S.A., Rua Muniz Barreto, 91-93, 20.000 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

1. As colaborações podem ser propostas à direção da revista, ou a qualquer dos membros da comissão editorial ou do conselho consultivo.

2. Devem ser apresentadas em dois exemplares, escritos à máquina, com páginas de 30 linhas de 70 espaços.

3. Os artigos não devem ultrapassar o limite de 30 páginas, nem as resenhas o de 5 páginas.

4. As notas devem ser numeradas consecutivamente no texto, e apresentadas em páginas separadas. As citações de livros seguirão a seguinte ordem: a) sobrenome e nome do autor; b) título da obra (sublinhado); c) editor; d) lugar de publicação; e) data de publicação; f) nº de volume, se houver; g) páginas citadas.

Citações de artigos: a) sobrenome e nome do autor; b) título (entre aspas); c) nome da revista ou volume (sublinhado); d) volume e/ou número da revista; e) data; f) páginas.

5. Não serão admitidos acréscimos ou modificações depois da entrega dos originais à gráfica.

6. Os originais não aprovados não serão devolvidos.

7. Os autores receberão dois exemplares da revista, 50 separatas de artigos ou 20 de resenhas.

JULES VUILLEMIN

KANT HOJE

Separata da Revista *Ciência e Filosofia* nº 1

SÃO PAULO

1979

KANT HOJE

Jules Vuillemin

A história crítica dista igualmente da reverência e da contestação. Ela necessita de um critério para decidir, sem arbitrariedade, o que está vivo e o que está morto na filosofia kantiana. Felizmente, quando nos atemos, como aqui, à teoria do conhecimento, a história mesma desse conhecimento fornece o critério desejado. As ciências, quando nos dispomos a consultá-las, selecionam as idéias e até fornecem o único caso em que a seleção é um critério de validade.

Nossa história crítica deverá, pois, aplicar seu critério à questão julgada por Kant como fundamental: como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*? Ora, a filosofia não poderia admitir sem exame o sentido de nenhuma questão. A de Kant, aliás, foi ridicularizada à vontade, e no fim do século XIX a maioria dos cientistas concordava em julgá-la absurda tanto nas matemáticas, que o logicismo acreditava ter reduzido aos truismos analíticos da lógica, quanto na física, cujas leis os positivistas reduziram a sínteses simplesmente empíricas.

Cada uma destas contestações merece um exame particular, que conduzirá a reconhecer a legitimidade da questão kantiana. Então, restará examinar a resposta de Kant, e, em sendo o caso, corrigi-la dos defeitos devidos às contingências do momento. Enfim, deveremos submeter esta resposta a um exame crítico e determinar se é a única possível, ou se não foi contemplada como tal unicamente em virtude de algum preconceito dogmático. Elucidadas sucessivamente as condições de possibilidade que Kant atribui às matemáticas, e depois à física, teremos talvez o direito de pronunciar-nos sobre sua pertinência.

I A Possibilidade dos Juízos Sintéticos a Priori em Matemática.

A questão dos juízos sintéticos *a priori* foi considerada como nula em matemática pelos logicistas. De um lado, o conceito de número pode resolver-se em noções lógicas. Tal é a definição do número cardinal como o conjunto de todos os conjuntos que se pode fazer corresponder biunivocamente a um conjunto dado. Um conjunto, com efei-

to, é apenas a forma de um conceito, isto é, a potência ou capacidade de subsunção invariante, qualquer que seja a matéria de que se compõe o diverso subsumido. Quanto à relação de correspondência biunívoca, sua definição só depende da identificação, materialmente indeterminada, dos elementos de duas potências emparelhadas¹. De outro lado, as leis da aritmética podem reduzir-se às leis da lógica. Definem-se logicamente a igualdade de dois números², zero³ e o sucessor imediato de um número⁴ e o sucessor numa série — φ ⁵. Esta última definição conduz à dos números indutivos, quando a relação — φ é a de sucessor imediato e se aplica a zero. Estes números são logicamente identificados pelo fato de possuírem todas as propriedades hereditárias pela relação de sucessão imediata a partir de zero.

Os axiomas de Peano podem então ser demonstrados: em particular, o axioma da indução completa se aplica, por definição, aos números indutivos.

Seguro de haver reduzido a aritmética à lógica, Frege podia proclamar que a força unificante do conceito ultrapassa de muito a percepção sintética de Kant. A síntese só abraça um diverso sensível, cuja multiplicidade não pode depender de um conceito, mas apenas da determinação espaço-temporal. O exame lógico dos conceitos não basta, então para decidir se duas coisas são indiscerníveis ou diferentes, e, só se referindo a quantidade aos indivíduos sensíveis e não aos conceitos mesmos, não se podem comparar as extensões de dois conceitos cuja intersecção é vazia. Já que todo homem é animal, o número dos homens não é superior ao dos animais. Mas como os dois conceitos: “ser o vértice de um pentágono” e “ser um poliedro regular” não têm extensão comum, a comparação lógica dessas extensões não basta para determinar o número que lhes convém, sendo necessário, então, recorrer à enumeração dos indivíduos. Em compensação, ao invés de nos limitarmos arbitrariamente a uma lógica de primeira

(1) — G. FREGE, *Die Grundlagen der Arithmetik* (doravante citado como *G. A.*). Wissens chaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1961, § 72, p. 85 (a definição é em termos de conceitos e não de conjuntos); número do conceito $F = Nc^cF = \{G: G \text{ é equinúmero com } F\}$, onde o signo “ $\{G: _ \}$ ” deve ser lido como significando: “a extensão dos conceitos G_s , tais que...”

(2) — FREGE, *G. A.*, § 73, p. 85.

(3) — FREGE, *G. A.*, §§ 74-75, pp. 86-88.

(4) — FREGE, *G. A.*, § 76, p. 89:

$n =$ sucessor de $m = Df (EF) (Ex) (Fx. Nc^cF = n. Nc^cG = m.$

(y) $(Gy = Fy \supset y \neq x).$

(5) — FREGE, *G. A.*, § 99, p. 92:

y é sucessor de x na série — $\phi = Df$

(F) $[(z) x \phi z \supset Fz. (v) (w) Fv. v. \phi w \supset Fw] \supset Fy$

(6) — FREGE, *G. A.*, § 48, p. 61, e §§ 88-89, pp. 99-102.

ordem, aceitemos, com Frege, uma lógica geral, em que se pode falar de todos os conceitos e não somente de todos os indivíduos que caem sob um conceito: o número e suas propriedades então se tornam transparentes à lógica e à análise.

A questão teria sido entendida, se a descoberta das antinomias no princípio da lógica geral não se tivesse ampliado até o porte das matemáticas. Com certeza, estas antinomias puramente lógicas e universais se distinguem das antinomias transcendentais, que Kant limitava, aliás, à cosmologia. Elas talvez imponham também uma revisão mais radical das idéias da razão. Seja como for, elas arruinaram o edifício logicista. A reconstrução levou ao reencontro das limitações, incompletude quanto a lógica dá conta da aritmética⁷, falha de um procedimento de decisão quando, limitada entretanto à primeira ordem, ela se concebe em sua generalidade⁸. Assim, a análise é insuficiente para fundar a matemática, e a questão kantiana dos juízos sintéticos *a priori* está aqui bem colocada.

Reconhecida pertinente a questão, o exame da resposta kantiana se torna legítimo. Ele se articulará em quatro secções, dedicadas, respectivamente, ao conceito de número, ao princípio dos juízos aritméticos, às características do intuicionismo matemático assim proposto, às imperfeições, enfim, e às emendas necessárias.

Como um conceito não pode ser princípio de diversidade, sob pena de se confundirem lógica e ontologia, a indicação da multiplicidade dos indivíduos que ele subsume dependerá de uma fonte de conhecimento irredutível ao entendimento — a sensibilidade. E, como o conceito de número é puro e independente de suas aplicações empíricas, esta fonte irracional deverá ser pura e preceder a possibilidade de toda sensação. Para que eu possa captar representações como unidades e distingui-las apesar de sua homogeneidade, é necessário, pois, que a produção deste diverso seja confiada à forma de minha receptividade em geral, ao tempo. Mas nem a produção do diverso nem sua síntese cega⁹ na apreensão e a reprodução, necessárias se as unidades não devem escapar-me na medida de sua adição sucessiva, bastam à representação do número¹⁰. É preciso ainda que eu reconheça a identidade das unidades apreendidas e reproduzidas. Este reconhecimento é obra do conceito, que esclarece, determinando-a, a síntese do diverso, subsumindo-a a uma regra. A clareza con-

(7) — Teorema de incompletude de Gödel.

(8) — Teorema de Church.

(9) — *Kritik der Reinen Vernunft* (doravante: K), B 103 — A 77.

(10) — K, A 102.

ceitual não é mais, portanto, o fato de uma intuição intelectual no sentido de Descartes. Ela surge somente pela unidade proposta à síntese pela apercepção transcendental, originariamente sintética e vazia em si mesma, e que só extrai seu conteúdo e sua distinção do aplicar-se ao diverso da intuição sensível. Quanto à natureza da regra que torna possível o conceito de número, Kant a precisa afirmando que se trata de um sistema de numeração, como por exemplo o sistema decimal ¹¹.

Compreende-se assim por que o princípio de todo julgamento aritmético, incluindo o princípio matemático de identidade ¹², é uma síntese *a priori*. Seja uma fórmula de identidade numérica: “ $7 + 5 = 12$.” Um número é apenas a “unidade da síntese operada no diverso de uma intuição homogênea em geral” ¹³, e, ainda que eu possa, usando simbolismo espacial, representar-me a imagem ¹⁴ de um número particular, mesmo que muito pequeno, uma tal representação não permite verificar nenhuma identidade numérica desde que os dois números tenham forma distinta. Pois o número 12 não oferece precisamente a mesma imagem que a soma de números $7 + 5$. Em compensação, os dois números de uma identidade obedecem ao mesmo esquema, isto é, ao mesmo método de subsunção do diverso conformemente ao uso de um sistema de numeração. Para ilustrar a síntese aritmética, é inútil, portanto, invocar com Poincaré as fórmulas gerais, tais como a lei de comutatividade da soma, sob o pretexto de que sua validade repousa sobre a indução completa ¹⁵. Consideremos uma identidade singular. Voltemos das imagens aos esquemas. Traduzamos, por exemplo, “ $7 + 5 = 12$ ” em sistema diádico ¹⁶. Veremos a mesma regra de unidade da síntese operar no diverso homogêneo e da mesma forma validar uma identidade numérica.

Esta dedução do conceito de número e do princípio dos juízos numéricos faz aparecer, em Kant, traços característicos do intuicionis-

(11) — K, B 104 — A 78.

(12) — KANT, *Prolegomena*, § 2, c. 2.

(13) — K, B 183 — A 143.

(14) — K., B 179 — A 140.

(15) — H. POINCARÉ, *La Science et l'Hypothèse*, Paris, Flammarion, 1969, pp. 33-40.

(16) — Mais próprio para fazer aparecer a síntese quando a identidade numérica se refere a pequenos números. Por exemplo:

$7 = 2^2 + 2^1 + 2^0$, $5 = 2^2 + 2^0$, $12 = 2^3 + 2^0$, ou, em notação diádica, $7 = 111$, $5 = 101$, $12 = 1100$.

A identidade resulta do esquema:

$(2^2 + 2^1 + 2^0) + (2^2 + 2^0) = (2^2 + 2^2) + 2^1 + (2^0 + 2^0)$

$= (2 + 2^2) + (2^1 + 2^1) = 2^3 + 2^2$

ou: $111 + 101 = 1100$ (com a base 2)

$= (2^2 + 2^2) + (2^1 + 2^1) = 2^3 + 2^2$ ou $111 + 101 = 1100$ (com a base 2)

mo matemático. É certo que Kant admitiu plenamente, em matemática, as provas apagógicas. Ele aprova também a demonstração por absurdo da irracionalidade de π . Mas a razão de sua aprovação é tirada do caráter subjetivo das construções matemáticas, onde falta toda asserção sobre um objeto e também, pois, todo risco de substituir o objetivo pelo subjetivo¹⁸. O *modus tollens* se reduz a um resumo provisório para a experiência viva de uma construção, que cedo ou tarde o substituirá. Ele se tornaria ilegítimo se a matemática recebesse os jogos conceituais da teoria dos conjuntos.

A intuição sensível preenche, portanto, à luz da evidência, o papel que por seu lado os signos pretendem assumir: ela priva uma filosofia da linguagem de todo sentido positivo para o conhecimento.

É, pois, natural reencontrar na síntese aritmética *a priori* de Kant as duas concepções fundamentais do intuicionismo.

Em primeiro lugar, o infinito, objeto das matemáticas, não chega a ser uma idéia, objeto próprio da razão e que fornecia a Descartes o ponto de partida da prova pelos efeitos. Sendo irracional, o infinito se faz sensível. Daí encontrar-se revirada a representação que dele temos. Quando, com o método logicista ou axiomático, falamos de dada extensão ligada a um conceito, só podemos concebê-la fixada e delimitada, ou, em outros termos, atualizada¹⁹. Se a extensão é infinita, somos então obrigados a afirmar a existência do infinito atual. Quando, pelo contrário, ele é sensível, o infinito pode ser dado de modo ilimitado, isto é, em potência. Mesmo quando, para conjurar o idealismo, Kant transforma a representação do espaço dado como grandeza infinita em sua representação como grandeza infinita dada²⁰, ele continua, na realidade, seguindo uma tradição que vai de Anaxágoras a Brouwer, a dissociar a atualidade e o dado do infinito.

(17) — K., B 508 — A 480. Sobre este ponto: VUILLEMIN, *La Démonstration de l'Irrationalité de π chez Leibniz, Lambert et Kant*, em *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, out-dez. 1961, pp. 417-431.

(18) — K., B 819-820 — A 791-792.

(19) — Assim Hilbert (HILBERT BERNAYS, *Grundlagen der Mathematik*, I, zweite Auflage, Berlin-Heidelberg-New York, Springer, 1968, p. 2) aponta como objeto do método axiomático “um sistema fixo de coisas (eventualmente vários de tais sistemas), que forma antecipadamente um *domínio delimitado de assuntos*, para todos os predicados que compõem os enunciados da teoria”. Sobre este ponto, VUILLEMIN, *Das Problem der Identität in der Beweistheorie und die Kantische Fragestellung*, *Kant-Studien*, 63 Jg. Helf 3, 1972, pp. 297-302.

(20) — K., comparar A 25 a B 40 (5.º momento da exposição metafísica do conceito de espaço). Sobre este ponto: VUILLEMIN: *La Théorie Kantienne de l'Espace à la Lumière de la Théorie des Groupes de Transformation*, em *The Monist*, July 1967, vol. 51, n.º 3, p. 337 (M., e M.) e pp. 342-347 (tradução inglesa em L.W. BECK, *Kant Studies Today*, La Salle (Ill.), Open Court, 1969, pp. 141-159.

Em segundo lugar, acabamos de lembrar que o raciocínio apagógico perderia sua legitimidade se a síntese matemática deixasse de ser sensível. E Kant não justifica a especificidade da categoria de totalidade ao precisar que o conceito de um *número* [que pertence à categoria da totalidade] nem sempre é possível onde o são os conceitos de conjunto e de unidade [por exemplo na representação do infinito]²¹? Mas, se a teoria geral dos conjuntos se encontra condenada, é porque uma disjunção completa só é possível enquanto se estende a possibilidade de uma construção. Os conjuntos infinitos permanecem fora, em geral, das construções possíveis, e já não caem, portanto, tampouco sob a jurisdição do terceiro-excluído. Kant resolvia criticamente o conflito cosmológico da finitude e da infinitude do mundo reduzindo-o a uma simples contrariedade dialética, que especula sobre a totalidade das condições de um fenômeno e à qual a oposição analítica do terceiro-excluído não poderia aplicar-se.

O infinito sensível não é em ato. E o que só é em potência escapa ao terceiro e à oposição analítica, que necessita, para manifestar-se, de um “espaço lógico” fechado e não aberto²²

Decidido que seja, o intuicionismo kantiano não é, contudo, isento de impurezas. Elas provêm de duas espécies de subordinação às quais Kant sujeita o número e a aritmética.

A primeira, comum ao século das luzes, as põe sob o controle da física. E que um conceito puro, mesmo quando aplicado às intuições *a priori*, não fornece conhecimento verdadeiro e não recebe, portanto, significação, exceto na medida em que permite medir os objetos de uma experiência possível²³. Se o número não servisse para contar nos dedos ou com as bolinhas do ábaco²⁴, ele seria para o en-

(21) — K., B 111.

(22) — Esta abertura do “espaço lógico” — ou seja, em termos kantianos, seu caráter sensível e não intelectual — é característica do intuicionismo. Assim, não existe modelo (matriz) que não tenha senão um número finito de elementos e que verifique todos os axiomas do cálculo proposicional de Heyting e somente estes (GÖDEL, *Zur intuitionistischen Aussagenkalkül*, Ergebnisse eine mathematischen Kolloquiums (1931-1932), Heft 1-5, Leipzig, 1935, p. 40). Há um modelo com um número infinito enumerável de elementos no qual todos os axiomas deste cálculo se tornam tautologias (JAKOWSKI, *Recherches sur le système de la logique intuitionniste*, em *Actualités scientifiques et industrielles*, Paris, Hermann, n.º 393, 1936, pp. 58-61).

(23) — K., B 147 (§ 22). — A obra de Augustin Cauchy exprime ainda o ponto de vista: “Nós tomamos sempre, diz o criador da exatidão em Análise, a denominação de números no sentido em que ele se emprega em Aritmética, fazendo nascer os números da medida absoluta das grandezas” (*Oeuvres Complètes*, 2ª série, tomo III, Paris, Gauthier Villars, 1947, p. 17).

(24) — K., B 289 — A 239.

da experiência em nada se distingue da possibilidade da percepção. Quando interpretamos as verdades analíticas da lógica como tautologias que só se referem aos signos da linguagem, a contestação matemática se junta à contestação física³⁵. Aqui registramos percepções; lá, manipulamos símbolos. Em nenhuma parte se requer uma faculdade da razão. Quando os positivistas de hoje se reportam, com justiça, a Hume³⁶, eles deveriam lembra-se de suas intenções céticas, que eles buscam paradoxalmente utilizar para maior glória da ciência.

O ceticismo contudo se defronta com um fato, mais que secular na época de Kant: a existência de uma física científica. A rigor, as sínteses puras das matemáticas não testemunham peremptoriamente pela verdade, pois, consideradas em si, supõem somente o jogo do pensamento com uma faculdade subjetiva de receptividade. E podemos conceber um mundo de fantasmagorias e de miragem onde a contagem é possível. Subordinando a dedução do número à possibilidade da experiência, Kant mostrava que só a aplicabilidade da matemática à física pode garantir-lhes uma objetividade que se oporia ao ceticismo.

Ora, é esta passagem do subjetivo ao objetivo, do juízo de apercepção ao juízo de experiência, que o método experimental instaurou em física. Se Copérnico, Galileu e Newton se recusam a construir a natureza a partir de idéias ou de aparências racionais — como o fazem ainda Descartes com seus turbilhões e Leibniz com suas mônadas —, nem por isso eles seguem com servilismo as sugestões empíricas. Eles questionam a natureza e a forçam a responder às perguntas que o entendimento submete aos sentidos, e não as que os sentidos impõem ao entendimento. Tudo continuaria na confusão³⁷, nossas associações de idéias careceriam da constância que as transforma em hábitos³⁸, as aparências não se organizariam, como o fazem, em fenômenos sujeitos a leis, se o entendimento esperasse passivamente a luz da percepção.

Só a revolução copernicana, que faz girar o objeto em torno do sujeito, pode explicar a presença, nos fenômenos, de ligações obje-

(35) — Pode-se interpretar neste sentido a análise de W.V.O. QUINE, *Two Dogmas of Empiricism, From a Logical Point of View*, Cambridge (M.), Harvard University Press, 2.ª ed., 1961, pp. 20-46.

(36) — A contestação humeana em física é bastante conhecida. Em matemática, ele é o primeiro a ter dado uma definição logicista do número: *Treatise of Human Nature*, I, 3, § 1.

(37) — K., B 122-123 — A 90-91.

(38) — K., A 100-101.

que o espaço e o tempo, em partes iguais, introduzem para dar conta das aparências. Kant reduz a validade dos dois princípios ao mundo dos simples fenômenos. Mas, uma vez tornada sensível e externa, a discernibilidade, fundada presuntivamente na intuição do tempo, não pode mais passar sem a continuidade própria ao espaço, única que a determina peremptoriamente, enraizando-a numa fenomenalidade de segundo grau, matriz universal de toda intuição. A diferença dos lugares, diz Kant, é, em última análise, um critério suficiente de discernibilidade³¹. Como o espaço-tempo sensibilizava o conceito leibniziano, não vem o espaço sensibilizar como numa segunda vez a sensibilidade mesma do tempo kantiano, e, por conseguinte, marcar com uma impureza dogmática a Estética Transcendental?

Em todo o caso, a intrusão da geometria obscurece e restringe o programa intuicionista. Suprimamo-la, e então poderemos construir seqüências infinitas sujeitas a leis e introduzir seqüências não sujeitas a leis e seqüências infinitas de escolhas livres. Estes desenvolvimentos somente comentam o infinito sensível da intuição pura e subordinam a identidade analítica do *Cogito* reflexivo à unidade sintética da percepção desdobrada no tempo³². Da mesma forma, quando os continuadores de Brouwer se interrogam sobre o “sujeito matemático criador”, unidade ideal de todas as construções possíveis, eles se referem não à identidade pontual de um entendimento intuitivo, mas à atividade metódica comum que legitima cada imagem particular

Assim, nem a questão, nem a resposta kantiana, poderia ser rejeitada como quimera. Mas basta verificar quão singular e contestável parece esta resposta, uma vez corrigida de suas imperfeições, para que surjam dúvidas a respeito de sua unicidade.

Tais dúvidas se justificariam, e outra resposta à questão kantiana seria concebível, se um juízo sintético *a priori*, nas matemáticas, pudesse resultar não mais das relações da apercepção com uma intuição heterogênea, mas de uma espécie de auto-afecção da apercepção, ela mesma irracional mas não — entretanto — predeterminada por uma faculdade externa. Ora: consideremos as versões clássicas das teorias axiomáticas dos conjuntos. Elas tiveram de abandonar, como fonte de antinomias, o princípio aparentemente racional da abstração, em virtude do qual toda condição (conceito) determina uma extensão: o conjunto de indivíduos que ela subsume. Este princípio deverá dora-vante ceder lugar, por exemplo, a um axioma que o transforme de asserção em hipótese: todo conceito determina um conjunto quando

(31) — K., B 319-320 — A 263-264.

(32) — K., B 133.

tendimento a ocasião de produzir regras possíveis e subjetivas para simples aparências, e não leis necessárias e objetivas para fenômenos propriamente ditos²⁵

Esta primeira subordinação só alcança a validade da aritmética, sem agravar as restrições impostas a um conceito de número que, ao contrário do conceito logicista, não poderia ser universal²⁶, nem infinito²⁷, nem vazio²⁸. Em compensação, a segunda subordinação, que regula os desenvolvimentos da síntese aritmética sobre a intuição geométrica, amputa ainda, e arbitrariamente, um intuicionismo já resultante da amputação originária das matemáticas clássicas. Como muitos de seus contemporâneos, Kant acreditou que o traçado de uma figura geométrica no espaço podia substituir um critério de convergência, fornecendo o espaço algo como um ponto de parada a um desenvolvimento aritmético infinito no tempo. Servirá esta petição de princípio, invocada para justificar os números irracionais²⁹, para transpor, no interior do fenômeno kantiano, o jogo dos dois princípios leibnizianos, os indiscerníveis aplicáveis às coisas em si e a continuidade, marca do imaginário³⁰? Leibniz opunha à discernibilidade conceitual e interna uma continuidade sensível e externa,

(25) — K., A 113 e A 126.

(26) — FREGE, C.A., § 48, pp. 61-62. “Os números só são atribuídos aos conceitos, sob os quais se apresentam tanto o externo quanto o interno, o espacial e o temporal, o não espacial e o intemporal” Que significaria, para Kant, numerar os inteligíveis?

(27) — FREGE, G.A., §§ 84-86, pp. 96-99.

(28) — FREGE, G.A., § 89, p. 101.

(29) — Uma carta a Johann Schultz, datada de 26 de novembro de 1786, mostra Kant chegando a fundar o caráter sensível do esquema do número na apreensão sucessiva dos *quanta* no espaço e a contradizer, assim, a letra da *Crítica*, sendo o conceito de número olhado em si mesmo ou metafisicamente como intelectual, mas tornando-se inexoravelmente sensível desde que submetido a uma dedução transcendental estendida aos irracionais, isto é, aplicada à geometria. “A ciência do número é — diz ele —, a despeito da sucessão que exige toda construção da grandeza, uma síntese puramente intelectual, que nós nos representamos no pensamento. Mas, na medida em que são grandezas (*quanta*) que devemos determinar por meio deles, elas nos devem ser dadas de tal modo que possamos captar sua intuição sucessivamente e seja esta apreensão submetida à condição do tempo: assim, não podemos submeter a nossa estimação das grandezas pelos números nenhum objeto, senão aquele da intuição sensível possível; eis, portanto, um princípio que não sofre exceção além daquela pela qual a matemática só se estende aos *sensibilia*.” Sobre este ponto, VUILLEMIN, *Physique et Métaphysique kantienne*, Paris, P.U.F., 1955, pp. 43-46, Contra esta importância das considerações geométricas, Frege, G.A., § 13, p. 19.

(30) — Sobre este ponto, M. GUÉROULT, *Raum, Zeit, Kontinuität und Indiscernibilibienprinzip in der leibnischen Philosophie*, em *Études sur Descartes, Spinoza, Malebranche et Leibniz*, Olms, 1971, p. 283.

somos capazes de separar seus elementos num conjunto previamente existente³³. Ou então deveremos distinguir os conjuntos que podem ser, por sua vez, elementos, e as classes que não o podem³⁴.

Ora, estas diferentes maneiras de estabelecer o princípio de compreensão não exigem qualquer intuição e permanecem puramente conceituais, ainda que, desprovidas de toda evidência, só se justifiquem por sua eficácia dedutiva. Os conceitos deixaram de ser vazios, mas perderam sua clareza analítica. Mas a auto-limitação que eles segregam doravante só é possível se escapam a uma definição explícita. A unidade da apercepção permanece então originariamente sintética sem por isso se fazer sensível, pois é proibido determinar o conceito de extensão ou de conjunto por simples análise e anteriormente ao enunciado dos juízos ou dos axiomas, únicos que fixam sua significação. A intuição é eliminada, mas os conceitos são subordinados aos princípios, como a clareza ao uso. A síntese da apercepção não se distingue mais da possibilidade da experiência; mas esta, à qual fazem falta não só a construção sensível mas também uma prova analítica de não-contradição, só se justifica, por sua vez, pela confiança pragmática que a tradição matemática possa inspirar-nos.

A possibilidade de juízos sintéticos *a priori* nas matemáticas não parece, pois, exigir necessariamente um entendimento sujeito às afecções de uma sensibilidade pura, pois um entendimento ligado ao julgamento também o proveria. Assim, para não rejeitar liminarmente a solução que as matemáticas clássicas fornecem ao problema kantiano, a resposta kantiana contém um resíduo dogmático da suposição de que se deve e se pode definir as categorias explicitamente e independentemente dos princípios. Seria então a suposta independência da dedução das categorias em relação à dedução dos princípios que envolveria a ilusão em virtude da qual a intuição pode limitar as categorias subordinando-as à forma e à matéria da fenomenalidade. Resta, agora, interrogarmos esta matéria, interrogando-nos sobre a possibilidade de juízos sintéticos *a priori* na ciência da natureza.

II

A Possibilidade de Juízo Sintético *A Priori* em Física

Os positivistas contestaram a pertinência desta questão. Para eles, todo juízo empírico do gênero “todos os corpos são pesados” só tem sentido por ser verificável e enquanto o seja, e a possibilidade

(33) — Axioma da separação de Zermelo-Fraenkel.

(34) — Axiomática de von Neumann.

tivas que chamamos leis da natureza³⁹ Sem estas hipóteses devidas ao entendimento, as sínteses matemáticas se reduziriam a um jogo e nem mesmo poderíamos imaginar uma natureza. Voltemos pois ao juízo de experiência: “todos os corpos são pesados” Só o método experimental pode assegurar sua universalidade objetiva, permitindo medir para todo par de corpos o efeito da gravitação que cada qual exerce e sofre. Mas — e a dificuldade da descoberta newtoniana o prova suficientemente —, somente um conjunto de hipóteses que a percepção fora incapaz de sugerir durante séculos pode garantir a objetividade deste juízo de experiência. São precisamente estas hipóteses, irreduzíveis às associações empíricas, que legitimam, em física, a questão kantiana: como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*?

Legitimada pelo fato da ciência experimental, a questão kantiana pede uma resposta que não é outra senão a filosofia transcendental⁴⁰, enquanto esta se refere à possibilidade e à aplicabilidade de um conhecimento *a priori*. Tratar-se-á de mostrar como condições subjetivas, tanto da sensibilidade (dedução transcendental do espaço e do tempo), quanto do pensamento (dedução transcendental das categorias e dos princípios), podem ter um valor objetivo, tornando possível o conhecimento dos objetos⁴¹.

A dedução transcendental do espaço e do tempo, isto é, a análise da possibilidade de uma geocronometria objetiva, prende-se a duas proposições: 1) o espaço e o tempo são as duas formas, independentes uma da outra, dos fenômenos exteriores; 2) estas formas são propriedades subjetivas de nossa sensibilidade.

A primeira proposição conduz, com Newton, a admitir o escoamento homogêneo do tempo e a métrica euclidiana do espaço. Pode-se mostrar que a Estética Transcendental é compatível com uma concepção mais geral do espaço como grupo dos movimentos rígidos⁴² O mesmo ocorre com a teoria do esquematismo, não sendo o esquema senão o movimento rígido que transforma tal imagem em tal outra particular⁴³ Somente a Doutrina do Método refere ex-

(39) — K., B 121- — A 89.

(40) — K., B 80-81 — A 56-57.

(41) — K., B 121-122 — A 89-90.

(42) — VUILLEMIN, *La Théorie kantienne de l'espace...*, *passim*.

(43) — K., B 180-181 — A 141-142. Noutra ocasião, interpretei este texto (op. cit., nota 42) como se opusesse similitude e congruência. Ora, a geometria euclidiana é a única que admite que o grupo das congruências seja sub-grupo próprio do grupo das similitudes. Após exame, o texto de Kant não corrobora esta interpretação.

plícitamente as construções à unicidade euclidiana das paralelas⁴⁴. Kant haveria redigido este capítulo antes do resto da *Crítica*, e os detalhes que nele encontramos embaraçam a dedução. Nada perderemos se os omitirmos, tornando assim o kantismo compatível com todas as geometrias de espaços de curvatura constante.

Quanto à asserção da subjetividade do espaço e do tempo como formas de nossa receptividade, foi falsamente que Kant a teve por necessária. Ela devia, segundo ele, remediar as pretensas contradições referentes à infinidade e à divisibilidade ao infinito do espaço e do tempo absolutos de Newton. Mais tais contradições se desvanecem para quem aceita conceber o infinito em ato⁴⁵. A subjetividade do espaço e do tempo liga-se, portanto, a uma opção filosófica: o conhecimento não remonta às coisas em si mas aos fenômenos. E, como as proposições aritméticas e geométricas só têm valor objetivo se reportadas à possibilidade do objeto físico, espaço e tempo, nada sendo em si desde que abandonemos esta condição⁴⁶, só têm o ser das formas subjetivas da receptividade.

Reencontramos os correspondentes das duas proposições precedentes no nível da dedução das categorias e dos princípios, onde é analisada a possibilidade de uma física objetiva. 1) Categorias e princípios determinam as condições que um juízo qualquer deve preencher para que a palavra *ser* receba um sentido objetivo e, por conseguinte, unívoco. 2) Categorias e princípios são ações subjetivas do entendimento puro.

As categorias de Aristóteles eram dominadas pela oposição da substância e de seus acidentes. A palavra *ser* recebe significações diferentes segundo predique essencialmente uma substância segunda de tal substância primeira (“Sócrates é um homem”) ou, no extremo oposto da cadeia, predique acidentalmente um acidente geral de tal acidente particular (“Esta cor é branca”) Pois “esta cor” não é um sujeito verdadeiro e supõe uma substância de origem. A predicação acidental acrescenta, assim, a uma predicação explícita (*praedicatur de subjecto*) uma asserção implícita de inerência (“Esta cor é nesta pedra”, *esse in subjecto*) Combinando estes dois tipos de ligação, obtemos a sequência de juízos possíveis. Vão do necessário ao contingente, do modelo à imitação, e desvelam o equívoco da palavra *ser*, que não designa gênero e só pode, portanto, ser compreendida analogicamente. Ocorre, aliás, com a causalidade o mesmo que com

(44) — K., B 743-745 — A 715-717.

(45) — VUILLEMIN, *La Théorie kantienne de l'espace*. pp. 336-337.

(46) — K., B 44 — A 28 (idealidade transcendental do espaço).

o ser, sendo categorias apenas a ação e a paixão que precipitam a causalidade na esfera do sensível. Ora, é um mesmo pensamento que nos conduz ao ser como ato puro, à substância eterna e imóvel e à causa ideal que atrai sem agir nem padecer⁴⁷

Como Kant, em compensação, toma a tábua dos momentos lógicos como fio condutor da dedução das categorias, ele daí elimina toda consideração concernente ao *inesse*, reduz cada uma, igual e inteiramente, a exprimir apenas o *praedicatur*, limita a substância e a causa ao nível de correlatos de seus acidentes e de seus efeitos, e com o equívoco e a analogia expulsa a causalidade ideal e o primeiro motor. Não há mais ser fora das categorias, ao menos para nosso conhecimento. Quanto ao *inesse* concebido como relação das partes ao todo, encontra-se rejeitado fora da predicação e, portanto, das categorias nas intuições da sensibilidade. Acidentes particulares para Aristóteles, o espaço e o tempo se tornam a marca universal da accidentalidade e asseguram a significação necessariamente sensível de todas as categorias — nelas incluídas a substância, a causalidade e a necessidade. Se o ser é predicado univocamente, como o quer a ciência, é porque a inerência espaço-temporal fixou seu conteúdo e seus limites.

Mas as condições impostas à univocidade do ser equivalem à segunda proposição das deduções kantianas: categorias e princípios são atos subjetivos do entendimento puro. O princípio supremo da unidade originariamente sintética da apercepção transcendental se impõe, com efeito, desde que as funções de unidade representantes das categorias se ligam ao dado de um diverso sensível, sem o qual se tornam equívocas⁴⁸. O Eu penso que as produz não poderia só por si determinar um Eu sou⁴⁹; não vê, portanto, nem idéias nem por idéias, mas sintetiza subjetivamente num conceito o que fornece uma forma de receptividade igualmente subjetiva. Quanto ao princípio supremo da dedução da identidade das condições de possibilidade da experiência e das condições de possibilidade do objeto da experiência, assegura à aplicação das categorias *in concreto* um estatuto objetivo e unívoco, subordinando-a precisamente aos esquemas subjetivos que sensibilizam as categorias e são os únicos que podem, por sua conformidade com a “precaução crítica”,⁵⁰ encontrar o meio termo entre o universal e o particular

(47) — VUILLEMIN, *De la Logique à la Théologie, Cinq Études sur Aristote*, Paris, Flammarion, 1967, cap. 2, pp. 44-125.

(48) — K., *Deduktion des reinen Verstandesbegriffen*, §§ 20-24, B 143-156.

(49) — K., B 138-139.

(50) — K., B 187 — A 148.

As proposições que governam a geocronometria e a física são características de uma concepção fenomenológica das ciências da natureza, de que a termodinâmica fenomenológica fornecerá o modelo. São fenômenos, isto é, relações entre qualidades observáveis e irreduzíveis, que exprimem, segundo Kant, as leis descritivas dos movimentos aparentes, da densidade da matéria, de sua ação e mesmo de seu estatuto modal, este fenômeno do fenômeno ⁵¹

A autonomia das formas da receptividade, mutuamente e em relação às categorias, e a univocidade do ser asseguram inicialmente a independência das diversas ciências da natureza. Como Comte, Kant as classifica indo do abstrato ao concreto. Ele tempera, contudo, sua separação, pois é o abstrato que espontaneamente apela para o concreto a fim de corrigir sua representação truncada do movimento ⁵². Embora estranha a toda gênese ⁵³, a tábua das categorias reparte-as em matemáticas e dinâmicas, conforme a síntese tornada possível seja direta ou indireta, singular ou sistemática, formal ou existencial ⁵⁴. Ora, as sínteses dinâmicas não deixam de revisar as sínteses matemáticas que supõem ⁵⁵. Prendemo-nos aos observáveis, mas há, por assim dizer, uma escala de observabilidade.

Quanto à subjetividade exigida tanto do espaço e do tempo quanto das categorias e dos princípios, ela acusa, ela não deforma o traço idealista comum a todos os sistemas fenomenológicos. Antes de Popper, Kant concede à experiência o poder de falsificar, não de verificar uma hipótese ⁵⁶. Jamais verificamos tal hipótese isolada, mas somente uma classe infinita de hipóteses onde sua simplicidade matemática apenas subjetivamente distingue a nossa. Pretender livrar-se desta subjetividade seria dilatar os conceitos e os princípios constitutivos do conhecimento às dimensões de idéias reguladoras da razão e assim voltar à confusão entre fenômenos e coisas em si ⁵⁷

(51) — Isto é: as quatro ciências das quais as *Metaphysische Anfangsgrunde der Naturwissenschaft* expõem os princípios: foronomia, dinâmica, mecânica e fenomenologia. Estudei suas relações com os quatro princípios da *Crítica da Razão Pura* em *Physique et Métaphysique Kantienne*, Paris, P.U.F., 1955 (doravante, P.M.K.).

(52) — Os *Metaphysische Anfangsgrunde der Naturwissenschaft* obedecem, de fato, a um princípio “fenomenológico” no sentido que Fichte e Hegel deram a essa palavra; ver P.M.K., § 2, pp. 25-42.

(53) — Sobre o sentido desse palavra, VUILLEMIN, *L'Héritage kantien et la Révolution copernicienne*, Paris, P.U.F., 1954, § 3, pp. 17-29.

(54) — K., B 109 e B 201 — A 162.

(55) — Por exemplo, K., B 261-262 — A 214-215, e P.M.K., p. 303.

(56) — É o sentido da vantagem atribuída por Kant ao *modus tollens* em relação ao *modus ponens*: K., B 816-819 — A 788-791; sobre este ponto: VUILLEMIN, *Reflexionen über Kant's Logik*, Kant Studien, Band 52, Heft 3, 1960-61, pp. 329-330.

(57) — VUILLEMIN, *Reflexionen*. ., p. 330.

Um sistema fenomenológico — a supor que hoje seja viável — exigiria entretanto que emendássemos, como foi proposto, uma concepção inutilmente restrita que se fez Kant das formas da intuição⁵⁸. Alguns pretenderam que o progresso das ciências houvesse progressivamente desintegrado o conteúdo das sínteses *a priori*⁵⁹. Este veredicto, por outro lado, pouco faz para dar conta das hipóteses e só seria inevitável se supuséssemos impossível toda revisão no conhecimento do *a priori*.

Os geômetras⁶⁰, cuja ciência evolui, embora permaneça exata, puseram em dúvida o bem-fundado desta suposição. De seu lado, o idealismo transcendental ao menos criticou uma sua versão corrente. Um sistema da preformação, diz Kant, exigiria que o *a priori* fosse inscrito em nossa constituição psicológica sob a forma de idéia inata em nós depositada por Deus. Mas consideremos as asserções fundamentais que tornam possível uma física matemática⁶¹. Há

(58) — Ver acima pp. 29-30 e nota 42.

(59) — “O conceito do *a priori* desempenha um papel importante em numerosas discussões da filosofia da ciência. Aqui, a influência de Kant persiste não somente nas diversas formas do neo-kantismo, mas ainda em quase todas as tendências filosóficas, mesmo naquelas que pretendem opor-se ao Kantismo. . . Mas, após a época de Kant, os problemas científicos sofreram uma evolução radical. A resposta à questão foi uma eliminação completa do sintético *a priori*. Esta resposta foi adquirida por acumulação de progresso: pela descoberta das geometrias não-euclidianas, pela teoria lógica das matemáticas, pela rejeição da base mecânica da física e pelas críticas relativistas dos conceitos de tempo e, de espaço. A evolução da ciência no último século pode ser encarada como uma desintegração contínua do sintético *a priori* kantiano.” (H. REICHENBACH, *Logistic Empiricism in Germany and the Present State of Its Problems* (1936), p. 145) Reichenbach havia inicialmente adotado uma concepção bastante similar à de E. CASSIRER (*Einstein's Theory of Relativity Considered from the Epistemological Standpoint* (1921), publicado em inglês por W e M. SWALEY como suplemento de *Substance and Function*, Chicago, Dover, 1923, 1953), onde ele tentava conciliar relatividade e *a priori* kantiano (*The Theory of Relativity and a priori Knowledge*, trad. M. REICHENBACH, Berkeley, University of California Press, 1965, p. XXX e pp. 48 e seg).

(60) — Por exemplo, H. WEYL, *Das Raumproblem*, em *Gesammelte Abhandlungen*, herausgeben von CHANDRASEKHARAN, Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1968, t. II, pp. 212-228. Uma vez abandonado o postulado da curvatura constante do espaço, a métrica do universo se organizará de maneira contingente, segundo a repartição da matéria no espaço e no tempo; sua natureza, entretanto, poderá ser ainda olhada como *a priori*, e, por exemplo, se supusermos o espaço desprovido de torsão, mostraremos que a natureza métrica determina univocamente a conexão afim, isto é, o transporte paralelo de um vetor: são, segundo Weyl, estas leis *a priori* que formam o objeto do que ele chama o problema matemático (e que Kant teria chamado metafísico) do espaço (H. CARTAN, *Sur un théorème fondamental de M. Weyl*, em *Oeuvres Complètes*, Paris, Gauthier Villars, 1955, parte III; vol. 1 *Géometrie Différentielle*, n.º 62 e n.º 65, pp. 629-658).

(61) — Sigo aqui Th. VOGEL, *Physique Mathématique Classique*, Paris, A. Colin, 1956, pp. 13.17.

as intuições que regulam a configuração de um sistema, isto é, o espaço-tempo de sua evolução⁶². Há os axiomas e antecipações que fixam a correspondência dos observáveis com os seres matemáticos próprios para representá-los⁶³. Há, enfim, as analogias, isto é, os princípios que determinam as leis mesmas da evolução⁶⁴. Ao invés de supor, com a preformação, estas asserções como fatos depositados no reservatório da consciência⁶⁵, não será mais conforme ao espírito epigenético⁶⁶ da revolução copernicana só as postular enquanto as exija a possibilidade da experiência? Kant não chegou lá, e a epigênese não é uma evolução. Nada, no idealismo transcendental, proíbe este movimento, desde que renunciemos a limitar arbitrariamente a imagens o esquema puro do espaço⁶⁷.

A concepção fenomenista de Kant, convenientemente emendada, responde à questão que ele havia colocado. Entretanto, se a teoria física devesse conformar-se estritamente a este gênero de resposta, ela se limitaria à termodinâmica fenomenológica⁶⁸. Vale dizer que a resposta não é única, e que um segundo resíduo dogmático do kantismo se esconde na suposição de que o seja.

A rigor, a fenomenologia pode, não sem o deformar⁶⁹, interpretar o amálgama do espaço e do tempo imposto pela relatividade restrita em termos observáveis. Em troca, a física transcende os observáveis, seja subordinando o espaço-tempo às categorias da relação⁷⁰ com a relatividade geral, seja conjugando, com a teoria dos quanta, o espaço com a quantidade⁷¹ e o tempo com a qualidade⁷²,

(62) — Os axiomas de configuração correspondem a uma teoria generalizada da Estética Transcendental.

(63) — Os axiomas de correspondência correspondem aos axiomas da intuição (quantidade) e às antecipações da percepção (qualidade).

(64) — Os axiomas de princípio, válidos no interior ou nos limites do sistema, correspondem às analogias da experiência. Os postulados do pensamento empírico em geral, que contemplam a modalidade dos julgamentos na física, não entram, evidentemente, nesta classificação. Contudo, o princípio variacional (VOGEL, pp. 54 e seg.) apela implicitamente para eles.

(65) — K., B 167-168, e *Kritik der Urteilskraft*, §§ 80 e 81.

(66) — K., B 167: Hermann Cohen corretamente insistiu quanto à diferença entre inato e *a priori* (VUILLEMIN, *L'Héritage kantien...*, 12 pp. 133-136).

(67) — Mesma observação de Cohen (VUILLEMIN, *L'Héritage kantien...* p. 136).

(68) — Sobre este ponto, DUHEM, *La Théorie Physique*, 2.a ed. Paris, Rivière, 1914, por exemplo, p. 464.

(69) — Por exemplo, BRIDGMAN, *The Nature of Physical Theory*. (1936), New York, Dover, p. 72.

(70) — Equação einsteiniana da relatividade, que identifica um tensor de significação puramente geométrica e um tensor de impulsão-energia.

(71) — Conjugação da posição e da impulsão.

(72) — Conjunção do tempo e da energia.

para interpretar a relação⁷³, enfim, em termos de probabilidade. Uma das ciências restabelece a cosmologia⁷⁴; outra, o atomismo que a fenomenologia recusa como quimera.

Mas toleremos estas ambições teóricas. Seu efeito será duplo sobre a análise que teremos para dar dos juízos sintéticos *a priori*. De um lado, será preciso transformar a tábua das categorias e dos princípios num verdadeiro sistema, onde, para retomar os termos de Kant, o matemático cederá ao dinâmico e a dedução de cada elemento exigirá que tenham em conta os amálgamas, as subordinações e as conjugações. Veremos, de outro lado, que a subjetividade apenas exprime a independência suposta dos elementos transcendentais. Separemos, com Kant, o espaço e o tempo. Se compusermos o movimento dos eletrons, ao invés de nos prendermos aos dos carros, dos navios e dos trens⁷⁵, nossa separação se tornará ilegítima, por não representar mais que uma visão particular e subjetiva do mundo. Amalgamemos, ao contrário, espaço e tempo no tensor métrico: é o mundo tal como é, e não mais o seu fenômeno, que descrevemos.

Que este duplo recurso, ao sistema e à objetividade, forneça à questão kantiana uma outra resposta, não kantiana, eis aquilo sobre que testemunha o modo pelo qual cada teoria física perfaz a eliminação da causalidade ideal, imperfeitamente esboçada pela fenomenologia. O tempo, diz a relatividade restrita, não é mais um meio indiferente ao transporte espacial. O espaço-tempo, diz a relatividade geral, não é mais a forma imutável dos movimentos da matéria. O medido, diz a teoria dos quanta, não é mais o padrão aristotélico do motor imóvel; é movido como a própria medida.

O caráter transcendente das teorias é o preço que se deve pagar para concluir a eliminação da causalidade ideal. 1º — Espaço e tempo não dependem mais de uma intuição específica e autônoma. Envolvidos na causalidade material, dependem, para sua determinação, não mais das leis imediatas da observabilidade fenomenal, mas de hipóteses teóricas indiretas e referentes a todo o sistema da experiência. 2º — Como a síntese da unidade da aprecepção não tem mais necessariamente como objeto uma forma prévia ela deixa de ser indicável independentemente da possibilidade do objeto da experiência. São as definições

(73) — Interpretação probabilista da equação de onda de Schrödinger.

(74) — Sobre a necessidade de uma cosmologia que prolongue a relatividade geral: MISNER, THORNE, WHEELER, *Gravitation*, San Francisco, Freeman, 1973, parte IV, pp. 701-816.

(75) — A. EINSTEIN e L. INFELD, *L'Évolution des idées en physique*, trad. M. SOLOVINE, Paris, Flammarion, 1964, p. 141.

implícitas que asseguram a objetividade da física teórica tanto quanto das matemáticas clássicas, e não se podem deduzir as categorias anteriormente aos princípios. Como repetia Poincaré, as leis não definem os conceitos exceto por seu uso; eis porque tais definições-princípios têm um caráter criador, ou seja, sintético ⁷⁶

Conclusão

Submeteu-se a filosofia crítica — ao menos em sua parte teórica — a um exame crítico voltado tanto para a possibilidade das matemáticas quando para a da física. O acordo é notável entre os resultados desse duplo exame.

Seria necessário, de início, tomar por legítima a questão kantiana sobre a possibilidade dos juízos sintéticos *a priori*? Tivemos de afastar a acusação de absurdo que os positivistas dirigiram às versões tanto matemática quanto física da questão. Devolvemos os logicistas e os empiristas a seu sonho, lembrando que o conhecimento não se deixa encerrar nem na tautologia nem na percepção.

Comentamos em seguida a resposta kantiana. Podemos depurá-la de elementos impostos pelas circunstâncias, sobretudo dessa imaginação espacial para a qual remetia Kant, aqui para ajustar as construções às demonstrações apagógicas, ali para equilibrar a observação do senso comum e a experimentação recheada de teoria. Depurado, o idealismo transcendental traduz as escolhas revolucionárias e desviantes do intuicionismo matemático e da física fenomenológica. À força de aparar as asas da especulação, Kant amputa o conhecimento e o faz marchar com um passo pesado e desgracioso.

(76) — Seja, por exemplo, a força de Lorentz.

Ela diz que acelerações de partículas carregadas revelam as intensidades dos campos elétrico e magnético, isto é, que a lei adiciona às medidas que dão os componentes das acelerações de algumas partículas testemunhas, define os componentes do campo eletromagnético, que por sua vez servirá para prever as acelerações de outras partículas testemunhas. A força de Lorentz “presta assim um duplo serviço: definir os campos e prever os movimentos” Ora, esse é um caso geral, segundo a regra de Poincaré. Não definamos nossos termos anteriormente a nossas teorias: “Todas as leis e teorias da física, incluída a força de Lorentz, têm o caráter profundo e sutil de definir os conceitos que utilizam (aqui B e E), ao mesmo tempo em que enunciam juízos sobre esses conceitos. Inversamente, a ausência de qualquer corpo de teoria, lei ou princípio priva dos meios de definir propriamente ou mesmo de utilizar os conceitos. Todo progresso no conhecimento humano é verdadeiramente criador neste sentido: que teoria, conceito, lei e método de medida — para sempre inseparáveis — nasceram juntos no mundo” (MISNER, THORNE, WHEELER, *Gravitation*, p. 71, e, para as leis newtonianas da gravidade escritas num sistema galileano de coordenadas, *ibid.*, p. 294).

Enfim, ele acreditou nessa desgraça inevitável, mas essa crença é apenas um dogma contrário ao espírito crítico. A descoberta de antinomias mais vastas que aquelas que ele falsamente se gabava de haver estabelecido mostrou que era necessário limitar a razão, mas que uma síntese *a priori* podia não exigir os limites demasiadamente estreitos da intuição, se as definições implícitas viessem delimitar mais largamente os conceitos pelo uso que recebem no sistema dos princípios. Esta restituição, aliás limitada, do mundo das coisas em si, inteligíveis e empíricas, tem como preço o “belo risco” da incompletude e da inverificabilidade.

Seria então possível uma filosofia crítica, mas geral, que encontrasse lugar entre as soluções clássicas e determinasse outros equilíbrios entre a prudência e a coragem? Esta questão resume, talvez, o que hoje resta da herança kantiana, ao menos se herdar um pensamento é ser capaz não de reverenciá-lo ou de contestá-lo, mas de revivê-lo.

Collège de France

Tradução de Rolf Kuntz

CIÊNCIA E FILOSOFIA

N.º 1

1979

ARTIGOS

Mario Bunge — *A Cultura como Sistema Concreto*

Raymond Boudon — *Paradigmas Sociais I*

Maria Beatriz Nizza da Silva — *A Teoria da História e sua Problemática*

Zélia Ramozzi-Chiarottino — *Causalidade e Operações em Piaget*

Isaac Epstein — *Jogos*

Henrique Fleming — *As Simetrias como Instrumentos de Obtenção de Conhecimento*

Hugh M. Lacey — *Lições de Copérnico*

João Paulo Monteiro — *Hume e a Gravidade Newtoniana*

Jules Vuillemin — *Kant Hoje*

RESENHAS

NOTICIÁRIO