

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS NATURAIS

DIREÇÃO:

Dr. Antonio Brito da Cunha
(da Universidade de São Paulo)

Volume 4

EPISTEMOLOGIA

A relação dos livros
publicados nesta coleção
encontra-se no fim deste volume.

MARIO BUNGE

(McGill University, Montreal)

EPISTEMOLOGIA

curso de atualização

Tradução de

CLAUDIO NAVARRA

2a. edição

T. A. QUEIROZ, EDITOR

São Paulo

© MARIO BUNGE

Do original espanhol
EPISTEMOLOGÍA
Curso de Actualización

publicado por Ariel S/A
(Barcelona), 1980

capa:
Deptº de Arte da TAQ

CIP-Brasil. Catalogação-na-Fonte
Câmara Brasileira do Livro, SP

Bunge, Mario.
B959e Epistemologia : curso de atualização / Mario
Bunge ; tradução de Claudio Navarra. — São
Paulo : T.A. Queiroz : Editora da Universidade
de São Paulo, 1980.
(Biblioteca de ciências natu-
rais ; v. 4)

Bibliografia.

1. Conhecimento — Teoria I. Título.

80-1003

CDD-121

Índices para catálogo sistemático:

1. Conhecimento : Teoria : Filosofia 121
2. Epistemologia : Filosofia 121
3. Teoria do conhecimento : Filosofia 121

ISBN 85-85008-64-4

Proibida a reprodução, mes-
mo parcial, e por qualquer
processo, sem autorização
expressa dos editores.

Direitos para a língua portuguesa adquiridos por

T.A. QUEIROZ, EDITOR, LTDA.
Rua Joaquim Floriano, 733 — 9º
04534 São Paulo, SP

que se reserva a propriedade desta tradução.

1987

Impresso no Brasil

SUMÁRIO

Introdução	1
Capítulo 1 — QUE É E PARA QUE SERVE A EPISTEMOLOGIA?	5
1. A noção clássica de Epistemologia	5
2. O período clássico da Epistemologia	6
3. A profissionalização da Epistemologia	7
4. Crítica à Epistemologia artificial	8
5. Um exemplo de artificialismo: o problema das chaperas	9
6. Outro exemplo: a nova semântica da inferência	10
7. Em direção ao renascimento epistemológico	12
8. Status da nova Epistemologia	13
9. Epistemologias regionais	16
10. A unidade da nova Epistemologia	17
Bibliografia	18
Capítulo 2 — QUE É, E QUAL A APLICAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO?	19
1. Das origens à atualidade	19
2. Caracterização empírica e crítica	21
3. Formalização empírica da metodologia científica	24
4. Aplicação do método científico nas ciências sociais	26
5. Síntese: metodologia da revolução	28
6. Universalidade do método científico	32
Conclusões	33
Bibliografia	35

III. FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS FORMAIS *In memoriam*

AUGUSTO BUNGE

25 abril 1877 — 1 agosto 1943

Médico, primeiro higienista social da América Latina,
sociólogo, legislador, defensor de causas
populares e democráticas, professor, jornalista e poeta.

SUMÁRIO

<i>Prefácio</i>	1
I. INTRODUÇÃO	
Capítulo 1 — QUE É, E PARA QUE SERVE A EPISTEMOLOGIA?	5
1. A recente eclosão da Epistemologia	5
2. O período clássico da Epistemologia	6
3. A profissionalização da Epistemologia	7
4. Começa a Epistemologia artificial	8
5. Um exemplo de artificialismo: o probabilismo exagerado ...	9
6. Outro exemplo: a teoria semântica da informação	10
7. Em direção ao renascimento epistemológico	12
8. Ramos da nova Epistemologia	15
9. Epistemologias regionais	16
10. Utilidade da nova Epistemologia	17
<i>Bibliografia</i>	18
Capítulo 2 — QUE É, E QUAL A APLICAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO?	19
1. Das origens à atualidade	19
2. Comprovação empírica e teórica	21
3. Formalização atualizada do método científico	24
4. Aplicação do método científico nas ciências sociais	26
5. Exemplo: sociologia da tecnologia	28
6. Universalidade do método científico	32
7. Conclusões	33
<i>Bibliografia</i>	35
II. FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS FORMAIS	
Capítulo 3 — NATUREZA DOS OBJETOS CONCEITUAIS	39
1. Construtos	41
2. Existência material e existência conceitual	44
3. Existência e quantificação	47
4. Conclusões	49
<i>Bibliografia</i>	50

Capítulo 4 — QUE É UMA PROPOSIÇÃO?	51
1. Proposição, oração e enunciação	52
2. Tentativa de redução de proposições a orações e destas a enunciações	54
3. Significado de uma proposição	56
4. Caracterização das proposições	58
5. Existem proposições	61
<i>Bibliografia</i>	63

III. FILOSOFIA DA FÍSICA

Capítulo 5 — REFERÊNCIA E CONTEÚDO DE UMA TEORIA FÍSICA	67
1. Referência	67
2. Conteúdo	68
3. Conclusões	70
<i>Bibliografia</i>	71

Capítulo 6 — PROBLEMAS FILOSÓFICOS DA MECÂNICA QUÂNTICA	73
1. A tese fenomenista da interpretação de Copenhague	73
2. A equação de Schrödinger	75
3. Autovalores	77
4. Função de estado	78
5. Desigualdade de Heisenberg	79
6. Interterminismo	80
7. Conclusão	82
<i>Bibliografia</i>	82

IV. FILOSOFIA DA BIOLOGIA

Capítulo 7 — O CONCEITO DE ORGANISMO	87
1. Um conceito científico-filosófico	87
2. Sistemas	88
3. Quimiosistemas e biosistemas	91
4. A fronteira entre o inanimado e o vivente	94
5. Conclusão	97
<i>Bibliografia</i>	98

Capítulo 8 — BIOFILOSOFIA	99
1. Uma disciplina indisciplinada e atrasada	99
2. Função e valor	101
3. Meta e plano	103
4. Resultantes e emergentes	105
5. Hierarquia ou estrutura de níveis	107
6. Conclusão	111
<i>Bibliografia</i>	111

V. FILOSOFIA DA PSICOLOGIA

Capítulo 9 — PSICOLOGIA E FILOSOFIA	115
1. Funções da Filosofia na Psicologia	115
2. O enfoque de uma investigação e seu componente filosófico	116
3. Dois enfoques da investigação psicológica	118
4. O enfoque da Psicobiologia	120
5. Que é a psique?	121
6. Conclusões	123
<i>Bibliografia</i>	124

Capítulo 10 — O ENFOQUE PSICOBIOLOGICO	125
1. A alternativa monista	125
2. Imaturidade e fertilidade do monismo	126
3. O papel central da teoria	128
4. Um enfoque teórico promissor	130
5. Como se conhece a psique?	132
6. Plausibilidade do programa monista	133
<i>Bibliografia</i>	135

VI. FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS

Capítulo 11 — EXAME FILOSÓFICO DO VOCABULÁRIO SOCIOLÓGICO	139
1. Dependência	141
2. Causalidade e possibilidade	142
3. Decisão	143
4. Definição operacional e indicador	144
5. Estrutura e estruturalismo	144
6. Exploração	145
7. Grupo social	146
8. Ideologia	147
9. Infra-estrutura e superestrutura	151
10. Lei e causa	152
11. Lógica dos fatos	152
12. Matemática e ciências sociais	152
13. Método dialético	154
14. Polaridade	155
15. Sentido e significação dos fatos	157
16. Sociologia subdesenvolvida e avançada	157
17. Sociologia latino-americana	159
18. Teoria, quadro teórico, doutrina, interpretação	160
19. Teoria geral e teoria específica, ou modelo teórico	162
20. Tipo ideal	163
21. Valor e objeto valioso	163
22. Conclusões	165
<i>Bibliografia</i>	165

Capítulo 12 — TRÊS CONCEPÇÕES DA SOCIEDADE	167
1. Breve formulação das três concepções	168
2. Crítica do individualismo e do globalismo	171
3. A sociedade como sistema concreto	174
4. As instituições como conjuntos de sócio-sistemas	176
5. Conclusão	180
<i>Bibliografia</i>	181

VII. FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

Capítulo 13 — TECNOLOGIA E FILOSOFIA	185
1. Dois vizinhos que se desconhecem	185
2. Definição de tecnologia	186
3. Os ramos da tecnologia	187
4. Os vizinhos mais próximos da tecnologia	188
5. O cerne conceitual da tecnologia	188
6. O fundamento gnosiológico da tecnologia	192
7. O tecnólogo e a verdade, e outros problemas gnosiológicos ..	193
8. O fundamento ontológico da tecnologia	195
9. Outros problemas da ontologia da tecnologia	197
10. Tecno-axiologia	199
11. O dilema moral do tecnólogo	201
12. Tecno-ética	203
13. Tecnopraxeologia	205
14. Conclusão: o lugar da tecnologia	207
<i>Bibliografia</i>	209

Capítulo 14 — IATROFILOSOFIA	211
1. Um novo ramo da Epistemologia	211
2. Problemas iatrofilosóficos	212
3. Conceito de doença	214
4. Enfoque sistêmico da doença	216
5. Estratégia da modelagem	218
6. Considerações finais	220

VIII. ENSINAMENTOS

Capítulo 15 — TRÊS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	225
1. A ciência como sistema social ou como sistema conceitual ..	225
2. O desenvolvimento científico é multidisciplinar e multi-nacional	228
3. Planejamento e prioridades	231
4. Conclusão	234
<i>Bibliografia</i>	235

Capítulo 16 — CARTA A UMA APRENDIZ DE EPISTEMOLOGIA	237
---	-----

Apêndice — ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DA EPISTEMOLOGIA NA AMÉRICA LATINA	241
1. Introdução	241
2. Pessoal docente	243
3. Alunos	243
4. Planos de estudo	244
5. Matérias	244
6. Resumo	245

VI. HISTÓRIA DA CIÊNCIA

1. A ciência e a cultura

2. A ciência e a sociedade

3. A ciência e a tecnologia

4. A ciência e a filosofia

5. A ciência e a política

6. A ciência e a religião

7. A ciência e a arte

8. A ciência e a literatura

9. A ciência e a música

10. A ciência e o cinema

11. A ciência e o teatro

12. A ciência e o rádio

13. A ciência e a televisão

14. A ciência e a internet

15. A ciência e o futuro

VII. FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

1. O conceito de tecnologia

2. O desenvolvimento da tecnologia

3. O impacto social da tecnologia

4. O futuro da tecnologia

5. A ética da tecnologia

6. A responsabilidade da tecnologia

7. A sustentabilidade da tecnologia

8. A inovação tecnológica

9. O empreendedorismo tecnológico

10. O investimento em tecnologia

11. O financiamento da tecnologia

12. O marketing tecnológico

13. O suporte ao cliente tecnológico

14. O treinamento tecnológico

15. O recrutamento tecnológico

16. O desenvolvimento de talentos tecnológicos

17. O trabalho remoto tecnológico

18. O futuro do trabalho tecnológico

19. O impacto ambiental da tecnologia

20. O impacto econômico da tecnologia

21. O impacto cultural da tecnologia

22. O impacto político da tecnologia

23. O impacto social da tecnologia

24. O impacto psicológico da tecnologia

25. O impacto físico da tecnologia

VIII. ENSINAMENTOS

1. O ensino de tecnologia

2. O ensino de filosofia da tecnologia

3. O ensino de ética da tecnologia

4. O ensino de sustentabilidade da tecnologia

5. O ensino de inovação tecnológica

6. O ensino de empreendedorismo tecnológico

7. O ensino de investimento em tecnologia

8. O ensino de financiamento da tecnologia

9. O ensino de marketing tecnológico

10. O ensino de suporte ao cliente tecnológico

11. O ensino de treinamento tecnológico

12. O ensino de recrutamento tecnológico

13. O ensino de desenvolvimento de talentos tecnológicos

14. O ensino de trabalho remoto tecnológico

15. O ensino de futuro do trabalho tecnológico

16. O ensino de impacto ambiental da tecnologia

17. O ensino de impacto econômico da tecnologia

18. O ensino de impacto cultural da tecnologia

19. O ensino de impacto político da tecnologia

20. O ensino de impacto social da tecnologia

21. O ensino de impacto psicológico da tecnologia

22. O ensino de impacto físico da tecnologia

IX. POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

1. O papel do Estado

2. O papel do setor privado

3. O papel do setor acadêmico

4. O papel do setor financeiro

5. O papel do setor social

6. O papel do setor cultural

7. O papel do setor político

8. O papel do setor jurídico

9. O papel do setor médico

10. O papel do setor educacional

11. O papel do setor ambiental

12. O papel do setor econômico

13. O papel do setor social

14. O papel do setor político

15. O papel do setor jurídico

16. O papel do setor médico

17. O papel do setor educacional

18. O papel do setor ambiental

19. O papel do setor econômico

20. O papel do setor social

X. CARTA A UMA ACADEMIA DE CIÊNCIAS

1. O papel da academia

2. O papel do pesquisador

3. O papel do estudante

4. O papel do professor

5. O papel do gestor

6. O papel do financiador

7. O papel do avaliador

8. O papel do divulgador

9. O papel do crítico

10. O papel do leitor

11. O papel do cidadão

12. O papel do futuro

PREFÁCIO

A ciência converteu-se no eixo da cultura contemporânea. E, sendo o motor da tecnologia, a ciência acabou por controlar indiretamente a economia dos países desenvolvidos. Por conseguinte, quem quiser adquirir uma idéia adequada da sociedade moderna precisa estudar o mecanismo da produção científica, bem como a estrutura e o sentido de seus produtos.

A ciência é hoje em dia objeto de estudo de várias disciplinas, cuja união constitui a ciência das ciências. São elas a Epistemologia, ou Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Psicologia da Ciência, a Sociologia da Ciência, a Política da Ciência e talvez outras mais.

A ciência das ciências contribui em maior ou menor grau para a elaboração de políticas da ciência, ou seja, programas de desenvolvimento (ou de estagnação) da investigação científica e das relações desta com a pesquisa tecnológica. A política científica que venha a ser elaborada dependerá diretamente da Filosofia da ciência que inspire seus planejadores e decisores em matéria política. Uma filosofia idealista sugerirá como modelo da ciência a torre de marfim; uma filosofia empirista inspirará o fomento da pesquisa empírica sem orientação teórica; uma filosofia pragmatista inspirará desprezo pela investigação básica, e assim sucessivamente. Somente uma Epistemologia equilibrada poderá inspirar uma política equilibrada da ciência, uma política que fomenta o desenvolvimento integral e ininterrupto tanto da investigação básica como da pesquisa aplicada. Daí a importância política, e não apenas cultural, da Epistemologia em nossos dias.

Este livro trata somente de uma das ciências da ciência, a Epistemologia, que é também a mais antiga de todas elas. Oferece, pois, uma visão parcial da ciência, que o leitor interessado em completar deverá juntar às imagens da ciência fornecidas pela História, pela Psicologia, pela Sociologia e pela Política da Ciência.

Este livro é um curso de atualização que versa problemas epistemológicos de atualidade. Nesse sentido, complementa o

tratado sistemático *La investigación científica* (Ariel, Barcelona, 1969 e edições posteriores) do mesmo autor. Porém, ambos são de leitura independente.

As páginas que se seguem foram expostas em forma de cursos ou conferências, na Universidad Nacional Autónoma de México, na Universidad Autónoma Metropolitana e no Colegio Nacional, também da cidade do México, durante o ano acadêmico 1975-76. A julgar pelas extensas e apaixonadas discussões que se seguiram às exposições, elas estavam carregadas de dinamite intelectual. É meu desejo que algumas delas possam exasperar o leitor, motivando-o a empreender ou aprofundar investigações epistemológicas. Os melhores livros não são os que dão mais, porém os que exigem mais: os que nos forcem a trabalhar mais e melhor.

MARIO BUNGE

Foundations and Philosophy of Science Unit
McGill University
Montreal, Canada

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

I

A Ferrería Juárez
Instituto de Investigaciones Filosóficas
U.N.A.M., México, D.F.

CAPÍTULO I QUE É, E PARA QUE SERVE A EPISTEMOLOGIA?

A Fernando Salmerón
Instituto de Investigaciones Filosóficas,
U.N.A.M., México, D.F.

1. A recente eclosão da Epistemologia

A Epistemologia, ou Filosofia da ciência, é o ramo da Filosofia que estuda a investigação científica e seu produto, o conhecimento científico. Mera folha da árvore da Filosofia meio século atrás, a Epistemologia é hoje um ramo importante dela.

Para comprovar a afirmação anterior basta atentar para o peso relativo das publicações e dos congressos neste campo. Enquanto há meio século não havia nenhuma revista especializada em Epistemologia, hoje existem pelo menos três de nível internacional — *Philosophy of Science*, *The British Journal for the Philosophy of Science* e *Synthese* — assim como algumas publicações nacionais. Também existem coleções inteiras de livros dedicados a temas epistemológicos.

O número de cátedras de Epistemologia multiplicou-se (às vezes excessivamente) e são cada vez mais numerosas as universidades que possuem departamentos ou institutos de Epistemologia, às vezes juntamente com Lógica ou com História da ciência. Realizam-se numerosas reuniões nacionais e internacionais, em particular congressos internacionais quadrienais organizados pela International Union for the History and Philosophy of Science. Existem também diversas organizações nacionais de funcionamento regular, tais como a Philosophy of Science Association (U.S.A.), a British Society for the Philosophy of Science, a Canadian Society for the History and Philosophy of Science, e as novíssimas Asociación Mexicana de Epistemología, Asociación Venezolana de Epistemología e a Sociedad Colombiana de Epistemología, precedidas pela já extinta Agrupación Rioplatense de Lógica y Filosofía Científica e o Grupo Uruguayo de Lógica y Epistemología, também extinto.

A Epistemologia transformou-se, em suma, numa área importante da Filosofia, tanto conceitual como profissionalmente, e por conseguinte vale a pena averiguar o que ela é e para que serve ou poderia servir.

2. O período clássico da Epistemologia

Até meio século atrás a Epistemologia não era mais que um capítulo da teoria do conhecimento, ou gnosiologia. Ainda não haviam surgido os problemas semânticos, ontológicos, axiológicos, éticos e de outra natureza que se apresentam tanto no curso da investigação científica como no da reflexão metacientífica. Predominavam então problemas tais como o da natureza e alcance do conhecimento científico, em oposição ao vulgar, o da classificação das ciências, e o da possibilidade de edificar a ciência indutivamente a partir de observações.

Durante esse período, que podemos chamar de *período clássico*, que se estende nada menos que de Platão a Russell, a Epistemologia era cultivada principalmente por cientistas e matemáticos em suas horas de ócio ou quando faziam palestras de divulgação, e por filósofos sem grande preparo científico. Esses pensadores chamaram-se John Herschel, Auguste Comte, Adrien Marie Ampère, Bernard Bolzano, William Whewell, Alexander von Humboldt, Claude Bernard, Hermann von Helmholtz, Ernst Mach, Eugen Dühring, Friedrich Engels, Ludwig Boltzmann, Pierre Duhem, Henry Poincaré, Charles Sanders Peirce, Giuseppe Peano, Alessandro Padoa, Bertrand Russell, Alfred North Whitehead, Hans Vaihinger, Wilhelm Ostwald, Abel Rey, Vladimir Illich Lênin, André Lalande, Federico Enriques, Emile Meyerson, Norman Campbell, Arthur Eddington, Ernst Cassirer e Hermann Weyl. (Observe-se a concentração em quatro países: Alemanha, Áustria, França e Grã-Bretanha.)

Nenhum dos pensadores mencionados pode ser considerado como epistemólogo profissional. Suas ocupações principais eram outras: a investigação científica ou matemática, a história das idéias, a política, ou alguma outra coisa. Somente dois deles — Boltzmann e Mach — chegaram a ocupar uma cátedra de Epistemologia. Poucos deles possuíram uma visão filosófica de conjunto e quase sempre se ocuparam de problemas bastante especializados. Não obstante, todos esses pensadores foram interessantes. Seus livros tiveram grande difusão e exerceram uma forte influência. Alguns, especialmente Comte, Bernard, Mach, Engels, Lênin, Duhem, Poincaré, Russell e Whitehead, são largamente lidos ainda em nossos dias.

É preciso reconhecer que esses pensadores, quase todos epistemólogos amadores, escreveram livros mais interessantes e duradouros, e também melhor escritos, que a maioria dos livros sobre Epistemologia que se publicam hoje em dia. Um dos motivos é que eles se ocuparam de *problemas autênticos, originais e de envergadura* ao invés de encarar problemazinhos intranscendentes ou limitar-se a comentar o que os outros fazem, como amiúde acontece atualmente. Além do mais, esses pensadores do período clássico tinham opiniões próprias e as defendiam com eloquência e com brilho, embora nem sempre com rigor.

3. A profissionalização da Epistemologia

A situação que acabamos de descrever de forma sucinta modificou-se radicalmente com a fundação do Wiener Kreis, em 1927. Pela primeira vez na história reunia-se um grupo de epistemólogos, alguns deles profissionais, com o fito de trocar idéias e mesmo de elaborar coletivamente uma nova Epistemologia, o empirismo lógico. A reflexão filosófica individual e isolada, portanto incontralada, era agora complementada pelo trabalho em equipe à imagem e semelhança do que já se fizera nas ciências.

Pertenceram ao Círculo de Viena matemáticos, lógicos, filósofos, historiadores, cientistas naturais e cientistas sociais. Pertencem ao Círculo ou com ele estiveram relacionados de um modo ou de outro, os primeiros epistemólogos profissionais: Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Hans Reichenbach, Viktor Kraft, Herbert Feigl e — ainda que tangencialmente ao Círculo — Karl Popper e Ferdinand Gonseth. A atividade do Círculo foi breve — durou menos de uma década — embora intensa e enormemente influente. Reunia-se semanalmente, inspirava grupos afins na Alemanha, França, Tcheco-Eslováquia e Suíça, organizou o primeiro congresso internacional de Epistemologia (Paris, 1935), e fundou a revista *Erkenntnis*.

O Círculo de Viena alterou a face técnica da Filosofia ao pôr em prática e desenvolver o programa de Bertrand Russell, de fazer filosofia *more geometrico*, particularmente com ajuda da lógica matemática. Os neokantianos logo ficaram para trás e extinguíram-se, enquanto os existencialistas foram cobertos de ridículo e os tomistas e materialistas dialéticos foram submetidos a duras críticas. A Filosofia exata, que já tivera brilhos esporádicos com Leibniz, Bolzano, Russell e outros mais, estabeleceu-se definitivamente graças ao Círculo de Viena.

Porém, a Epistemologia que faziam e preconizavam os membros do Círculo de Viena tinha um defeito fatal: estava presa à

tradição empirista e indutivista de Bacon, Hume, Berkeley, Comte e Mach, tradição que era incompatível com a Epistemologia realista inerente ao enfoque científico. É verdade que os empiristas lógicos respeitavam a lógica e se esforçavam por fazer Filosofia exata. É certo também que todos eles procuravam fazer Filosofia científica, isto é, de acordo com o espírito e com a letra da ciência. Ninguém o conseguiu, contudo, precisamente por estarem sujeitos a uma Filosofia — o empirismo — incapaz de dar conta das teorias científicas, que são qualquer coisa menos síntese de dados empíricos. Foi Popper quem melhor percebeu a incapacidade do empirismo lógico de desposar a mesma ciência a que declarava seu amor. Infelizmente, esse alheamento dos empiristas lógicos com respeito à ciência não diminuiu com o tempo: antes aumentou, como veremos em seguida.

4. Começa a Epistemologia artificial

Ludwig Wittgenstein, com seu desinteresse pela Matemática e pela ciência, e sua obsessão pelos jogos lingüísticos, influenciou poderosamente sobre o Círculo de Viena, a ponto de fazê-la perder de vista seus objetivos iniciais. Deixou-se de falar da ciência para falar da linguagem da ciência; de interessar-se pelos problemas autênticos colocados pelas novas teorias científicas para formular-se questões triviais acerca do uso de expressões. Em suma, a Filosofia lingüística matou o Círculo de Viena a partir do seu próprio interior antes que o nazismo empreendesse sua *Blitzkrieg* contra a razão.

O Círculo dissolveu-se com a anexação da Áustria à Alemanha. A maior parte dos membros do Círculo emigrou e, ao emigrar, quase todos perderam contato com os cientistas e matemáticos com os quais costumavam trocar idéias. Um acontecimento político coroou assim a obra de decomposição iniciada por Wittgenstein. A partir de então os empiristas lógicos passaram a interessar-se cada vez mais por problemas formais, muitos deles bizantinos. A Filosofia da ciência que cultivavam era cada vez mais artificial: os problemas que abordavam raramente tinham relação com a ciência real.

As revoluções científicas — tais como o nascimento da teoria sintética da evolução, a Biologia molecular, a matematização das ciências sociais e a aplicação do método científico ao planejamento das atividades humanas — passaram-lhes despercebidas. A Epistemologia artificial — que a rigor não é Epistemologia, senão ginástica intelectual, como diria Einstein — fechou-se dentro de uma problemática pequena que não atraía a atenção dos pesquisadores

científicos. Estes ignoraram os escritos dos epistemólogos contemporâneos. A fenda entre os cientistas e os filósofos aumentou ao invés de diminuir.

Vejamos a seguir um exemplo característico de Epistemologia exata porém oca: as diversas tentativas de resolver problemas epistemológicos com auxílio do conceito de probabilidade.

5. Um exemplo de artificialidade: o probabilismo exagerado

Sem dúvida o conceito de probabilidade é central na ciência moderna, desde a mecânica quântica até a pesquisa operacional, passando pela Genética, pela teoria da aprendizagem e pela teoria da mobilidade social. Mas, naturalmente, a probabilidade não resolve todos os problemas científicos. Não há motivos para supor que a probabilidade devia ser a panacéia filosófica. Não obstante, há entusiastas que defendem a tese extremista de que todos os conceitos filosóficos — particularmente os de simplicidade, estrutura, significado, verdade e confirmação — podem ser elucidados em termos de conceito de probabilidade.

Por exemplo, Reichenbach propôs “igualar o grau de verdade de uma proposição com sua probabilidade”. Carnap propôs igualar o grau de confirmação com sua probabilidade. Mais tarde, Carnap e Bar-Hillel — seguidos de perto por Popper e Hintikka — propuseram igualar o conteúdo (ou a quantidade de informação) de uma proposição com sua improbabilidade. Todas estas propostas são atraentes porque, uma vez aceitas, toda a riqueza e todo o rigor do cálculo de probabilidades são postos a serviço da Filosofia, a qual não tem senão que recolher os frutos do trabalho dos matemáticos. Infelizmente, essas reduções de teorias filosóficas a cálculo de probabilidades são ilusórias: trata-se de uma exatidão oca, como veremos a seguir.

Na linguagem comum costumamos dizer de uma proposição verossímil, ou confirmada parcialmente, que ela é *provável*. Isto sugeriu definir a verossimilhança ou grau de verdade de uma proposição como sua probabilidade. Esta definição, à primeira vista plausível, não é viável porque consagra a falácia lógica da afirmação do conseqüente. Com efeito, seja um condicional “Se p então q ” ou $p \Rightarrow q$, que afirmamos e do qual sabemos que seu conseqüente q é verdadeiro. Segundo a teoria probabilística da verdade deveremos pôr $Pr(p \Rightarrow q) = 1$ e $Pr(q) = 1$. Pela definição usual do condicional e o teorema da adição obtemos

$$Pr(p \Rightarrow q) = Pr(\neg p \vee q) = Pr(\neg p) + Pr(q)$$

Por hipótese o primeiro membro e o último termo são iguais à unidade. Além disso, pelo teorema do complemento, $Pr(\neg p) = 1 - Pr(p)$. Por conseguinte, resulta

$$1 = 1 - Pr(p) + Pr(q)$$

donde $Pr(p) = Pr(q) = 1$. Ou seja, da verdade de q se infere a de p , o que é uma falácia. Portanto, a teoria probabilística da verdade, proposta por Reichenbach, é insustentável.

O mesmo vale para a teoria probabilística da verdade proposta por Popper, segundo a qual a verossimilhança de uma proposição é igual à sua improbabilidade, ou seja, $V(p) = 1 - Pr(p)$. Com efeito, se nos cálculos anteriores substitui-se a unidade pelo zero (que corresponderia à verdade total), obtém-se o resultado paradoxal $Pr(p) = 1$, ou seja, a confirmação do conseqüente conduziria a negar o antecedente. A lição é que o grau de verdade não é igual à probabilidade nem à improbabilidade. Ainda mais, é um erro metodológico pretender fazer depender a verdade da probabilidade, uma vez que ao julgar os enunciados de probabilidade empregamos a noção de verdade. Vale dizer, a noção de verdade é anterior à de probabilidade.

Quanto à identificação do grau de confirmação de uma proposição com a sua probabilidade, proposta por Carnap, ela tem pelo menos duas conseqüências desastrosas. A primeira é que basta atribuir *a priori* uma probabilidade a uma proposição para aceitá-la ou rejeitá-la, quaisquer que sejam os resultados das provas empíricas. A segunda é que a probabilidade das leis universais resulta nula, precisamente por valer (supostamente) para uma infinidade de casos. Concluímos, pois, que o grau de confirmação de uma hipótese não deve igualar-se à sua probabilidade (nem à sua improbabilidade).

6. Outro exemplo: a teoria semântica da informação

Finalmente, examinemos a base das teorias semânticas da informação, a primeira das quais proposta por Carnap e Bar-Hillel. Essa base é a definição do conteúdo $Cont(p)$ de uma proposição p como sendo a improbabilidade da mesma:

$$Cont(p) = 1 - Pr(p)$$

Esta definição não formaliza os conceitos intuitivos de conteúdo ou sentido. No momento as contradições adquirem um sentido máximo:

se p é uma contradição, então $Pr(p) = 0 \therefore Cont(p) = 1$.

(Para obter esse resultado basta tomar $p = q \& \neg q$ e aplicar o teorema de De Morgan a fim de poder usar o teorema da adição, do cálculo de probabilidades.)

Segundo caso: sejam p e q duas proposições contingentemente equivalentes, tais como “ $2 + 2 = 4$ ” e “O chili* é um alimento pobre”. Ao aplicar a teoria probabilística da informação obtemos $Pr(p) = Pr(q)$ e daí $Cont(p) = Cont(q)$. Ou seja, o cálculo atribui às duas proposições o mesmo conteúdo embora uma delas refira-se a certos números e, outra, ao chili. Não se entende de que possa servir uma teoria do sentido que atribui igual conteúdo a proposições que nem sequer compartilham os seus referentes.

Mas, o principal defeito de todas essas tentativas de reduzir conceitos-chave filosóficos ao conceito de probabilidade é partir de um pressuposto falso, ou seja, o de que *se pode atribuir probabilidades a proposições*. De fato, não há maneira (salvo por decreto arbitrário) de atribuir probabilidades a proposições. Com efeito, para poder aplicar o conceito de probabilidade é necessário que se cumpram duas condições: (a) o conjunto sobre o qual se define a medida de probabilidade deve ser uma álgebra sigma (um anel de conjuntos); (b) os elementos de tal conjunto devem estar distribuídos ao acaso: deve haver um mecanismo aleatório. Obviamente, um conjunto de proposições, sempre que fechado com relação às operações lógicas, cumpre o primeiro requisito, de natureza algébrica. Mas não cumpre o segundo: nada há de casual num conjunto de proposições tal como as que formam uma teoria.

Por esse motivo *não é possível atribuir probabilidades às proposições* (salvo arbitrariamente). Em outras palavras, não existem regras objetivas que permitam atribuir probabilidades a proposições; donde se conclui que o cálculo de probabilidades nesse caso é inaplicável. Seria diferente se as proposições fossem objetos físicos, tais como bolinhas, moedas, genes ou acontecimentos. Neste caso sim, se poderiam formular modelos estocásticos, p. ex., de urna, e aplicar raciocínios probabilísticos. Mas, então os objetos em questão teriam propriedades físicas, não propriedades semânticas tais como conteúdo de verdade, e portanto seriam objeto de estudo das ciências fatuais, não da Filosofia. Resumindo: posto que não tem sentido falar da probabilidade de uma proposição, não é pos-

* Refere-se a uma pimenta usada em vários países latino-americanos (N.T.).

sível elucidar as propriedades semânticas das proposições em termos de probabilidades.

Os exemplos que acabamos de examinar não são os únicos de filosofia artificial e portanto inútil tanto para a compreensão da tarefa científica como para a sua promoção. Outros exemplos: as discussões filosóficas sobre a explicação estatística nas quais se confundem leis estocásticas (como as da mecânica ou da Genética) com meras generalizações do tipo "95% dos mexicanos comem tortilas"; as discussões sobre os limites entre a ciência e a Metafísica; as discussões sobre predicados extravagantes, tais como "verul" (verde até o ano 2000, azul daí por diante); as fantasias sobre os mundos possíveis; e as teorias sobre os enunciados contrafatuais (ver Bunge, 1973).

Em conclusão, existe uma Epistemologia academicamente respeitável e amiúde exata, embora totalmente inútil. É uma Epistemologia superficial, que não examina criticamente seus pressupostos, que não está casada com a pesquisa científica e que amiúde é escolástica, por ocupar-se de miniproblemas ou, ainda, de pseudoproblemas, e de discutir opiniões de filósofos ao invés de problemas filosóficos vivos que surgem no curso da investigação. Esta Epistemologia abrange um lapso de tempo mal definido que pode ser denominado *período escolástico*.

Será possível tirar a Epistemologia da estagnação em que se encontra atualmente? Pode-se esperar um período renascentista caracterizado não só pela exatidão mas também pela relevância para a ciência? Ao invés de continuar construindo frases grandiloqüentes sobre as revoluções científicas, seremos capazes de construir uma Epistemologia apta a analisar algumas das revoluções científicas ocorridas em nosso tempo, e também de anunciar a necessidade de outras revoluções nos campos da investigação científica que continuam tratando de problemas novos com idéias velhas? Realizar uma revolução epistemológica depende em grande parte de perceber sua necessidade, de compreender-se que pode e deve haver uma Epistemologia útil. Por esse motivo passaremos a esboçar os traços de uma Epistemologia fértil que deixe para trás o período escolástico para inaugurar um renascimento epistemológico.

7. Em direção ao renascimento epistemológico

Uma filosofia da ciência não merece o apoio da sociedade se não constituir um enriquecimento da Filosofia e não for útil à ciência. E uma Epistemologia é útil se satisfaz às seguintes condições:

(a) Refere-se à ciência propriamente dita, não à imagem pueril e às vezes até caricata tomada de livros-texto elementares;

(b) Ocupa-se de problemas filosóficos que se apresentam de fato no curso da investigação científica ou na reflexão sobre os problemas, métodos e teorias da ciência, em vez de probleminhas fantasmas;

(c) Propõe soluções claras para tais problemas, em particular soluções consistentes em teorias rigorosas e inteligíveis, bem como adequadas à realidade da investigação científica, em lugar de teorias confusas ou inadequadas à experiência científica;

(d) É capaz de distinguir a ciência autêntica da pseudociência, a investigação profunda da superficial, a procura da verdade da procura do pão de cada dia;

(e) É capaz de criticar programas e mesmo resultados errôneos, assim como sugerir novos enfoques promissores.

Uma vez que aspiramos à renovação da Epistemologia, e dado que para caracterizar uma disciplina nada há de melhor que exibir alguns de seus problemas, façamos uma breve lista de problemas que a nova Epistemologia deverá abordar. Embora alguns desses problemas não sejam novos, a maneira de colocá-los e de tentar resolvê-los é que deveria ser nova, isto é, ajustando-se aos critérios de utilidade (a) e (e) enunciados acima. Eis uma lista possível:

1. Problemas lógicos

1.1 Que relações formais (em particular lógicas e algébricas) existem entre duas teorias dadas?

1.2 Que mudanças se podem esperar em uma dada teoria científica se se modificar de certa maneira sua lógica subjacente (p. ex., se se substitui a lógica ordinária por uma lógica intuicionista)?

1.3 É verdade que a experiência científica pode forçar-nos a transformar a lógica subjacente numa teoria factual? Em particular, é certo que a mecânica quântica usa uma lógica própria diferente da comum?

2. Problemas semânticos

2.1 Qual é o conteúdo factual de uma dada teoria?

2.2 Em que consiste a interpretação factual de uma teoria matemática?

2.3 A que cálculo obedece o conceito de verdade aproximada?

3. *Problemas gnosiológicos*

3.1 Que relação existe entre a observação de um fato e as proposições que o representam?

3.2 Que relação existe entre os conceitos empíricos (como o de calor) e os teóricos (como o de temperatura)?

3.3 É verdade que se impõe o uso do conceito de probabilidade somente quando se dispõe de informação insuficiente?

4. *Problemas metodológicos*

4.1 Que é um indicador social?

4.2 Em que consiste a relação de confirmação incluída nas proposições da forma “e confirma *h*”?

4.3 Como se pode medir o grau de confirmação de uma hipótese, e o de uma teoria (ou sistema de hipóteses)?

5. *Problemas ontológicos*

5.1 Que é uma lei social ou natural?

5.2 Que é uma propriedade, em oposição a um atributo ou predicado?

5.3 Qual é a teoria do espaço-tempo convalidada pela física atual?

6. *Problemas axiológicos*

6.1 Que papel exercem a valuação e a preferência na atividade científica?

6.2 Como se definem os conceitos de valor cognoscitivo e de valor prático?

6.3 É possível reconstruir a teoria da decisão usando somente probabilidades objetivas e valores objetivos?

7. *Problemas éticos*

7.1 Que relação existe entre os valores cognoscitivos da ciência e os valores morais?

7.2 É a ciência eticamente neutra?

7.3 Qual seria o código moral mínimo para a comunidade científica?

8. *Problemas estéticos*

8.1 A investigação científica tem valores estéticos?

8.2 Quando se diz que uma teoria é bela?

8.3 Em que consiste o estilo de um pesquisador?

Repito que a lista anterior não é mais que uma lista breve, e quase ao acaso, dos problemas que uma Epistemologia viva deveria abordar, em estreito contato com a investigação científica, útil tanto à Filosofia em geral como à ciência e, através desta, à sociedade. Não nos faltam os problemas nem as ferramentas formais necessárias para abordá-los: falta-nos só a consciência de que tais problemas existem e que precisamos nos ocupar dos mesmos e não de problemas bizantinos e aborrecidos.

8. *Ramos da nova Epistemologia*

A lista de problemas acima pressupõe uma idéia da Epistemologia distante da habitual: uma Epistemologia que se compõe dos seguintes ramos:

(a) *Lógica da ciência*, ou investigação dos problemas lógicos e metalógicos que dizem respeito à lógica requerida pela ciência, assim como à estrutura lógica das teorias científicas;

(b) *Semântica da ciência*, ou pesquisa (análise e sistematização) dos conceitos de referência, representação, conteúdo (ou sentido), interpretação, verdade e afins, que se apresentam na investigação científica ou metacientífica.

(c) *Teoria do conhecimento científico*, distinta de outros tipos de conhecimento (técnico, tecnológico, artístico, moral, filosófico, etc.);

(d) *Metodologia da ciência*, ou estudo do método geral da investigação científica, bem como dos métodos ou técnicas próprias de cada ciência em particular;

(e) *Ontologia da ciência*, ou análise e sistematização dos pressupostos e resultados ontológicos (metafísicos) da investigação científica (p. ex., o postulado da legalidade);

(f) *Axiologia da ciência*, ou estudo do sistema de valores da comunidade científica;

(g) *Ética da ciência*, ou investigação das normas morais cumpridas ou infringidas pelos pesquisadores científicos;

(h) *Estética da ciência*, ou estudo dos valores e cânones estéticos da investigação científica.

Esta conceituação da Epistemologia é muito mais ampla que a habitual, que se reduz aos quatro primeiros ramos. Portanto, também é muito mais ambiciosa; e, sendo-o, reclama um esforço não só de numerosos pesquisadores mas também de equipes de estudiosos, já que nenhum indivíduo pode fazê-lo sozinho.

9. Epistemologias regionais

No parágrafo anterior distinguimos oito ramos da Epistemologia, de acordo com sua vertente filosófica: cada ramo era uma parte de um dos capítulos da Filosofia. Mas, se focalizarmos filosoficamente uma classificação qualquer das ciências, obteremos tantos ramos da Epistemologia quantas forem as ciências que figurem em tal classificação. Por comodidade, distinguiremos apenas os seguintes ramos da ciência e, para auxiliar a compreensão, assinalaremos alguns problemas que caracterizam as epistemologias correspondentes.

1. *Filosofia da Lógica.* Que é uma proposição, diferentemente dos enunciados que a designam? Basta, nas ciências factuais, o conceito de quantificador existencial para caracterizar a existência física?

2. *Filosofia da Matemática.* Em que consiste a existência de um objeto matemático? Que relação guardam entre si a Matemática e a realidade?

3. *Filosofia da Física.* De que tratam as teorias relativistas: de metros e relógios, ou de sistemas físicos em geral? A mecânica quântica fortalece o indeterminismo?

4. *Filosofia da Química.* Possui a Química leis próprias ou são todas elas redutíveis à Física? Constitui o químico um nível de realidade distinto do físico?

5. *Filosofia da Biologia.* Distingue-se a Biologia das outras ciências por suas técnicas peculiares ou pela maneira mesma de focalizar e entender os fenômenos vitais? Os bio-sistemas são apenas sistemas químicos heterogêneos ou têm propriedades emergentes que a Química não estuda?

6. *Filosofia da Psicologia.* O que é a mente: uma substância *sui generis*, ou um conjunto de funções cerebrais? Que relação existe entre os eventos mentais e seus indicadores fisiológicos e condutivos?

7. *Filosofia das ciências sociais.* Que é uma sociedade: um conjunto de indivíduos, uma totalidade opaca à análise, ou um sistema de pessoas interagentes? O social se reduz ao biológico e, por conseguinte, a Sociologia pode explicar-se pela Biologia?

8. *Filosofia da tecnologia.* Quais são os traços peculiares do objeto técnico, diferentemente do natural? Em que se diferencia o conhecimento tecnológico com relação ao científico?

9. *Filosofia das teorias dos sistemas.* Em que se distinguem as teorias gerais de sistemas das teorias científicas especiais? Bastam estas teorias para entender ou controlar sistemas reais?

Por ora, serão suficientes os problemas formulados anteriormente para dar uma idéia esquemática do que pode ser a nova Epistemologia que preconizamos. Nos capítulos que se seguem teremos oportunidade de tratar deles mais detidamente. Terminemos esta introdução com uma breve reflexão sobre a utilidade que pode ter essa nova Epistemologia.

10. Utilidade da nova Epistemologia

O filósofo da ciência afastado da problemática científica do seu tempo pode ser útil estudando algumas idéias científicas do passado. O epistemólogo atento à ciência do seu tempo pode ser ainda mais útil, uma vez que pode *participar do desenvolvimento científico*, ainda que indiretamente, ao contribuir para mudar positivamente os alicerces filosóficos da pesquisa e da política da ciência. Em particular, o epistemólogo ligado à ciência e às ferramentas formais da Filosofia contemporânea pode dar contribuições dos seguintes tipos:

(a) *Trazer à tona os pressupostos filosóficos* (em particular semânticos, gnosiológicos e ontológicos) de planos, métodos ou resultados de investigações científicas de atualidade;

(b) *Elucidar e sistematizar conceitos filosóficos* empregados em diversas ciências, tais como os de objeto físico, sistema químico, sistema social, tempo, causalidade, acaso, prova, confirmação e explicação;

(c) *Ajudar a resolver problemas científico-filosóficos*, tais como o de saber se a vida se distingue pela teleonomia e a psique pela inespecialidade;

(d) *Reconstruir teorias científicas de maneira axiomática*, aproveitando a ocasião para pôr a descoberto seus pressupostos filosóficos;

(e) *Participar das discussões sobre a natureza e o valor da ciência pura e aplicada*, ajudando a esclarecer as idéias a respeito, inclusive a elaborar políticas culturais;

(f) *Servir de modelo a outros ramos da Filosofia* — em particular a ontologia e a ética — que poderiam beneficiar-se de um contacto mais estreito com as técnicas formais e com as ciências.

Mas, basta de preparativos e promoção: ponhamos mãos à obra.

BIBLIOGRAFIA

- Ayer, A. J., organizador (1959): *Logical Positivism*. Glencoe, The Free Press.
- Bunge, Mario (1973): *La investigación científica*, trad. de M. Sacristán. Barcelona, Ariel.
- Bunge, Mario (1973): *Method, Model and Matter*. Dordrecht, Reidel.
- Feigl, Herbert (1943): "Logical empiricism", in Dagobert D. Runes (org.), *Twentieth Century Philosophy*. Nova York, Philosophical Library.
- Kraft, Victor (1953): *The Vienna Circle*. Nova York, Philosophical Library.
- Popper, Karl R. (1962): *La lógica de la investigación científica*. Madri, Tecnos. [Edição original: *The Logic of Scientific Discovery*. Londres, Hutchinson, 1974, ed. revista. Tradução brasileira: *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo, Cultrix/EDUSP, 1975.]

CAPÍTULO 2 QUE É, E QUAL A APLICAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO?

A Luís Villoro
Universidad Autónoma Metropolitana
México, D.F.

Ninguém mais duvida do êxito sensacional do método científico nas ciências naturais. Mas nem todos concordam com o que seja método científico. E nem todos acreditam que o método científico possa estender seu braço além do seu berço, a ciência da natureza.

Interessa, pois, examinar ambos os problemas, tanto mais que estão intimamente relacionados. Com efeito, se se concebe o método científico em sentido restrito, identificando-o com o método experimental, então seu alcance fica automática e radicalmente limitado. Mas, quando é concebido em sentido amplo seu domínio de aplicação é ampliado correspondentemente.

Convém examinar periodicamente a natureza e alcance do método científico, uma vez que ele vem variando no decurso de sua brevíssima história de três séculos e meio. O exame apresentado a seguir não é o primeiro e não será o último; existem problemas que se recolocam de quando em quando e, toda vez que isso ocorre, eles são resolvidos de maneira algo diferente. Este é um deles.

1. Das origens à atualidade

Um método é um *procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa*, seja material ou conceitual. A idéia de método é antiga, a de método geral — aplicável a um vasto conjunto de operações — o é menos. Parece surgir, como muitas outras idéias de extrema generalidade, no período clássico grego. Recorde-se, em particular, o método de Arquimedes para calcular áreas de figuras planas com lados curvos.

Porém, o conceito geral de método não se consolida e populariza até começos do século XVII, ao nascer a ciência moderna. Os primeiros pensadores modernos de grande estatura e influência que propugnaram pela adoção de métodos gerais para lograr avanços no conhecimento são Bacon e Descartes.

Para Bacon, o método científico é um conjunto de regras para observar fenômenos e inferir conclusões a partir de tais observações. O método de Bacon é, pois, indutivo. As regras de Bacon eram simples, a tal ponto que qualquer pessoa que não fosse deficiente mental poderia apreendê-las e aplicá-las. Eram também infalíveis: bastava aplicá-las para fazer a ciência avançar.

Naturalmente, nem Bacon nem qualquer outro lograram jamais contribuir para a ciência usando os cânones indutivos — nem os de Bacon, nem os de Mill, nem os de qualquer outro. Porém, a idéia de que existe tal método e que sua aplicação não requer talento e tampouco uma extensa preparação prévia é tão atrativa que ainda existem os que acreditam na sua eficácia. Essa crença acrítica costuma ser tão apurada que aqueles que a sustentam não se perguntam se ela tem uma base indutiva. Chamá-la-emos de *metodolatria*.

Descartes, que diversamente de Bacon era um matemático e cientista de primeira linha, não acreditava na indução, mas na análise e na dedução. Enquanto Bacon exagerava a importância da experiência comum e ignorava a experimentação e a existência de teorias, particularmente teorias matemáticas, Descartes menosprezava a experiência. Com efeito, para Descartes, se deveria partir de princípios supremos, de natureza metafísica e mesmo teológica, para deles obter-se verdades matemáticas e verdades acerca da natureza e do homem.

Leibniz, em fins do século XVII, queixava-se de que o método de Descartes servia somente após terem sido encontradas as verdades primeiras. E pedia que ao método da análise se somasse o método da invenção, ou *ars inveniendi*, dessas verdades iniciais. É claro que nem Leibniz nem qualquer outro foram capazes de inventar um método da invenção. Isso não impede que, de quando em quando, apareça algum filósofo ingênuo falando das grandes virtudes da arte da invenção. Esta também é uma forma de metodolatria.

A ciência natural moderna nasce à margem dessas fantasias filosóficas. Seu pai, Galileu, não se conforma com a observação pura (teoricamente neutra) e tampouco com a conjectura arbitrária. Galileu *propõe hipóteses e as submete a prova experimental*. Funda assim a dinâmica moderna, primeira fase da ciência mo-

terna. Galileu se interessa vivamente por problemas metodológicos, gnosiológicos e ontológicos: é um cientista e um filósofo e, além disso, um engenheiro e um artista da linguagem. Mas não perde seu tempo propondo cânones metodológicos. Galileu engendra o método científico moderno, mas não enuncia seus passos e nem faz sua propaganda. Talvez porque saiba que o método de uma investigação é parte dela, e não algo que dela possa ser deduzido.

A partir de Galileu introduziram-se várias modificações no método científico. Uma delas é o controle estatístico dos dados. Já não se tomam todos os dados como bons: corrigimos a experiência, adotando médias ou medianas e eliminando os dados que não parecem razoáveis (em particular os que apresentam desvio superior a três desvios quadráticos médios).

E, na medida em que nos tornamos mais intolerantes ou exigentes com relação aos dados empíricos, passamos a ser mais tolerantes com as teorias. Isto é devido a que as teorias tornaram-se mais refinadas e, portanto, mais difíceis de serem contestadas empiricamente. Pense-se numa teoria de campo, cuja confirmação precisa exigiria uma infinidade inumerável de medidas. Mas isto já é tema de outro parágrafo.

2. Comprovação empírica e teórica

A ciência pura e a aplicada chegaram a tal ponto e as teorias são tão complicadas que é difícil refutá-las, e as observações tão carregadas de teorias que não é fácil determinar o que confirmam ou refutam. Três séculos atrás, quando as teorias e os experimentos eram relativamente simples, raras vezes se duvidava se um dado empírico confirmava ou refutava uma teoria. Na atualidade são cada vez mais numerosas as ocasiões em que não podemos estar seguros de um dado experimental ou, se estivermos, não podemos ter segurança sobre se ele confirma ou refuta uma hipótese.

Na literatura científica e tecnológica contemporânea lêem-se com freqüência crescentes frases como:

“Se o dado *e* se confirmasse, enfraqueceria a hipótese *h*.”

“O dado *e* parece fortalecer a hipótese *h*.”

“O dado *e* não é concludente com respeito à hipótese *h*.”

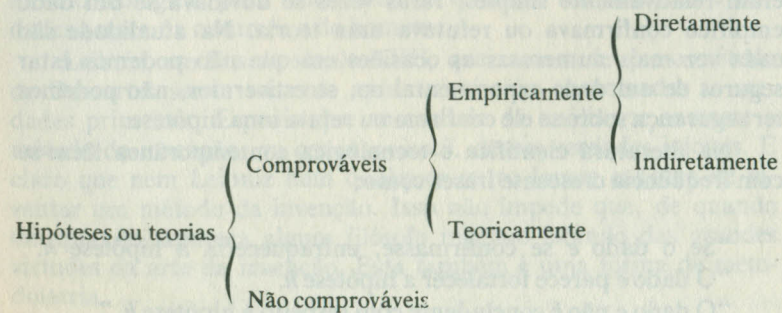
“Segundo a hipótese *h*, o dado *e* não pode estar certo.”

Por exemplo, segundo a teoria einsteiniana da gravitação deveria haver ondas gravitacionais; porém, elas ainda não foram detec-

tadas com certeza. E segundo a teoria dos *quarks* as partículas chamadas elementares se compõem de subpartículas; por enquanto elas não foram observadas. Nesses casos recorre-se às comprovações indiretas, que nunca são concludentes.

Nenhuma das epistemologias existentes enfrenta essas dificuldades. Os indutivistas (como Carnap) e também os dedutivistas (como Popper) acreditam que os dados empíricos são inequívocos, nunca ambíguos, e também que todas as teorias devem poder ser comprovadas diretamente com dados empíricos. Esses esquemas metodológicos são, pois, excessivamente simples para serem verdadeiros. Os avanços da ciência nos obrigam a rejeitá-los e a fazer uma revisão, em primeiro lugar, do próprio conceito de comprovabilidade (*testability*). De fato, esse é o cerne da cientificidade — permita-se-me o neologismo — pois uma idéia só pode ser considerada científica se for *objetivamente comprovável com dados empíricos*. (Logo iremos ver por que esta é uma condição necessária, porém não suficiente.)

Pois bem: vimos há pouco que nem toda hipótese ou teoria científica pode ser comprovada diretamente com dados empíricos (por exemplo, por enquanto não há como comprovar diretamente a termodinâmica relativista, e não obstante ela merece nossa confiança porque constitui uma generalização que envolve duas teorias aceitáveis, a termodinâmica clássica e a teoria especial da relatividade). Devemos, pois, distinguir dois tipos de comprovação: direta e indireta. A rigor, devemos começar retroagindo um pouco mais, como o sugere o quadro sinótico seguinte:



Diz-se que uma hipótese (ou uma teoria) é *empiricamente comprovável* quando, juntamente com dados empíricos, implica proposições particulares que podem comparar-se com proposições

sugeridas por experiências controladas. (Por sua vez, uma experiência controlada é realizada com o auxílio de outras idéias científicas e pode ser examinada publicamente.)

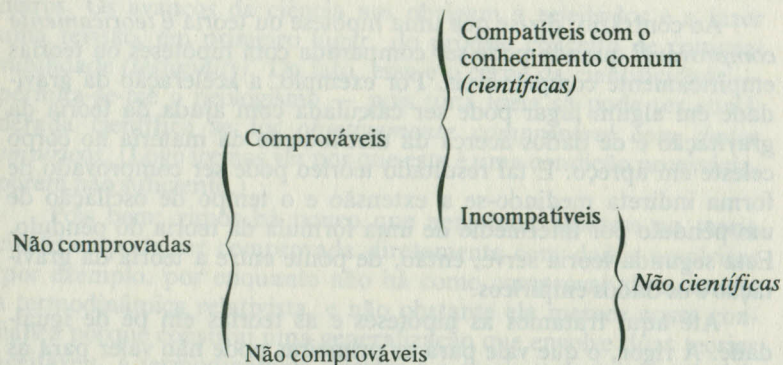
Porém, as hipóteses e teorias empiricamente comprováveis o podem ser direta ou indiretamente, segundo os meios de que se valha o experimentador. Por exemplo, em alguns casos uma distância poderá ser medida diretamente, e em muitos outros será preciso usar fórmulas geométricas. Nessa última alternativa, que hoje em dia é a mais freqüente, se falará de *comprovação empírica indireta* ou com auxílio de teorias.

Ao contrário, diz-se que uma hipótese ou teoria é *teoricamente comprovável* quando pode ser comparada com hipóteses ou teorias empiricamente comprováveis. Por exemplo, a aceleração da gravidade em algum lugar pode ser calculada com ajuda da teoria da gravitação e de dados acerca da distribuição da matéria no corpo celeste em apreço. E tal resultado teórico pode ser comprovado de forma indireta medindo-se a extensão e o tempo de oscilação de um pêndulo por intermédio de uma fórmula da teoria do pêndulo. Esta segunda teoria serve, então, de ponte entre a teoria da gravitação e os dados empíricos.

Até aqui tratamos as hipóteses e as teorias em pé de igualdade. A rigor, o que vale para as primeiras pode não valer para as segundas, posto que estas últimas não são proposições mas conjuntos infinitos de proposições. (Lembre-se de que a equação da linha reta, por exemplo, compreende uma infinidade não numerável de proposições.) Enquanto as hipóteses devem enriquecer-se de dados para poderem ser comprovadas, as teorias devem ser enriquecidas de dados e com hipóteses adicionais. Por exemplo, para pôr à prova uma teoria mecânica é preciso adicionar hipóteses sobre a composição do sistema de interesse, as forças que agem entre e sobre seus componentes, etc. Ao serem enriquecidas desta maneira as teorias deixam de ser completamente gerais e aumentam sua comprovabilidade porque se tornam capazes de formular prognósticos precisos. Então, a lei é: *A maior generalidade corresponde menor comprovabilidade e vice-versa*.

Evidentemente isto ocorre apenas com as teorias científicas. Por exemplo, por mais dados que se tenham sobre uma pessoa a Psicanálise não permitirá a ninguém prever sua conduta. Há, pois, uma diferença radical entre as teorias que podem e as que não podem submeter-se a comprovação empírica. Se uma teoria não pode enriquecer-se de hipóteses subsidiárias e dados até transformar-se numa teoria comprovável, então não é uma teoria científica. Em duas palavras, *Científica* \Rightarrow *Comprovável*.

Ou seja, para uma idéia ser considerada científica é necessário que seja comprovável. É necessário, porém não basta. Com efeito, uma idéia pode ser comprovável apesar de incompatível com o conhecimento científico, e neste caso não a aceitaremos como científica. É o caso da astrologia, da homeopatia e de algumas outras pseudociências: é fácil refutá-las empiricamente, mas não as consideramos científicas porque são incompatíveis com o conhecimento científico. Isto sugere a seguinte divisão das teorias não comprovadas empírica ou teoricamente:



Resumindo: *Científica* \Leftrightarrow *Comprovável & compatível com o conhecimento comum*. A linha divisória entre as hipóteses e teorias científicas e as não científicas não é, pois, a comprovabilidade em si mesma, mas a comprovabilidade somada à compatibilidade com o conhecimento científico básico. Acredito ser este um dos resultados mais importantes da metodologia científica recente. Tem importância não só teórica mas também prática porque ao permitir distinguir a ciência da não-ciência, nos fornece um critério para avaliar projetos de pesquisa e, com ele, um critério para saber se devemos ou não apoiá-los. Isto mostra mais uma vez ser indispensável, àqueles que projetam e implementam políticas científicas, conhecer algo de Epistemologia.

3. Formulação atualizada do método científico

Toda pesquisa, não importa de que tipo seja, propõe-se a resolver um conjunto de problemas. Se o pesquisador não possui uma idéia clara dos seus problemas, ou se não se mune dos conhecimentos necessários para abordá-los, ou ainda se propõe soluções mas não as submete a prova, diremos que não emprega o método

científico. É o caso do fantasista e do charlatão, que adotam ou propalam certas crenças sem averiguar se são comprováveis e compatíveis com o saber científico do dia.

Dizemos, por outro lado, que uma investigação (de um conjunto de problemas) *procede de acordo com o método científico* se cumpre, ou ao menos propõe-se a cumprir, as seguintes etapas:

(1) *Descobrimto do problema* ou lacuna num conjunto de conhecimentos. Se o problema não estiver enunciado com clareza, passa-se à etapa seguinte; se o estiver, passa-se à subsequente.

(2) *Colocação precisa do problema*, dentro do possível em termos matemáticos, ainda que não necessariamente quantitativos. Ou ainda recolocação de um velho problema à luz de novos conhecimentos (empíricos ou teóricos, substantivos ou metodológicos).

(3) *Procura de conhecimentos ou instrumentos relevantes* ao problema (p. ex., dados empíricos, teorias, aparelhos de medição, técnicas de cálculo ou de medição). Ou seja, exame do conhecido para tentar resolver o problema.

(4) *Tentativa de solução do problema com auxílio* dos meios identificados. Se a tentativa resultar inútil, passa-se para a etapa seguinte; em caso contrário, à subsequente.

(5) *Invenção de novas idéias* (hipóteses, teorias ou técnicas) ou *produção de novos dados empíricos* que prometam resolver o problema.

(6) *Obtenção de uma solução* (exata ou aproximada) do problema com auxílio do instrumental conceitual ou empírico disponível.

(7) *Investigação das conseqüências* da solução obtida. Em se tratando de uma teoria, procura de prognósticos que possam ser feitos com seu auxílio. Em se tratando de novos dados, exame das conseqüências que possam ter para as teorias relevantes.

(8) *Prova (comprovação) da solução*: confronto da solução com a totalidade das teorias e da informação empírica pertinente. Se o resultado é satisfatório a pesquisa é dada por concluída até novo aviso. Do contrário, passa-se para a etapa seguinte.

(9) *Correção* das hipóteses, teorias, procedimentos ou dados empregados na obtenção da solução incorreta. Esse é, naturalmente, o começo de um novo ciclo de investigação.

Observe-se que nenhuma dessas "regras" é suficientemente específica e precisa para permitir, por si mesma, executar o passo correspondente na pesquisa. (Para comprovar esta asserção, tente-se programar um computador para resolver um problema

científico apenas com auxílio das “regras” que acabamos de enunciar. Para levar adiante uma investigação é preciso “entrar no assunto”, ou seja, adquirir certos conhecimentos, atentar para aquilo que se ignora, escolher aquilo que se quer averiguar, planejar a maneira de fazê-lo, etc. O método científico não supre estes conhecimentos, decisões, planos, etc., mas apenas ajuda a ordená-los, precisá-los e enriquecê-los. O método forma, não informa. É uma atitude, mais que um conjunto de regras para resolver problemas. Tanto é assim que a melhor maneira de aprender a colocar e resolver problemas científicos não é estudar um manual de metodologia escrito por algum filósofo, mas estudar e imitar paradigmas ou modelos de pesquisas de sucesso (Kuhn, 1970).

Alguns exemplos ajudarão a compreender o esquema que acabamos de apresentar. São classes de problemas típicos, embora absolutamente não esgotem a família de tipos de problemas científicos ou filosóficos. Os exemplos estão expostos no quadro da página seguinte. Convida-se o leitor a confeccionar seus próprios quadros, com base em sua experiência pessoal.

4. Aplicação do método científico às ciências sociais

Os primeiros a empregar o método científico nas ciências sociais foram os economistas, há mais de um século. Os economistas científicos, como Marx, Cournot e Walras, longe de limitar-se a juntar dados ou a enunciar hipóteses especulativas, formularam modelos precisos, recolheram dados relevantes para esses modelos e fizeram prognósticos que, a longo prazo, permitiram avaliar os mesmos. O fato de tais modelos terem sido grosseiros não impede que tenham sido concebidos e utilizados de maneira científica. Tanto os foram que os economistas posteriores puderam utilizar essa experiência para formular e aplicar modelos melhores em alguns aspectos, ainda que, naturalmente, sempre imperfeitos.

Em fins do século começaram a juntar-se às fileiras da comunidade científica os sociólogos, psicólogos sociais, politicólogos, antropólogos, geógrafos sociais e outros. Mais tarde incorporaram-se os historiadores econômicos e sociais, assim como os linguistas. Hoje em dia não há ramo das ciências sociais que não tenha de algum modo entrado no terreno científico e nenhum outro que tenha deixado de avançar nessa direção. Em todos eles formulam-se modelos teóricos, amiúde matemáticos, discutidos à luz de dados empíricos que às vezes são resultados de experimentos propriamente ditos. É certo que ainda existe muita especulação incontra-lada pela investigação empírica, bem como muita coleta cega de dados, mas há uma consciência cada vez mais clara de que nem

<i>Etapa</i>	<i>Problema empírico típico: medir</i>	<i>Problema teórico típico: explicar</i>
1	Quanto mede X ?	Como se explica que X meça x ?
2	Qual é o valor medido de X com erro menor que e ?	De que premissas segue-se que X vale x ?
3	Que dispositivo(s) experimental(is) Y permite(m) medir X com erro menor que e ?	Que teoria(s) Z , hipótese subsidiária(s) h e dado(s) d implicam que X vale x ?
4	Que valor(es) de X produzem uma operação de medida efetuada com auxílio de Y ? (Se Y não for adequado, dar o passo seguinte; do contrário, passar para o 6.)	Quanto vale X segundo Z , h e d ? (Se o resultado não puder ser obtido ou for inverossímil, dar o passo seguinte; do contrário, passar para o 6.)
5	Que nova técnica Y' permite medir X com erro menor que e ?	Que nova teoria Z' , enriquecida com hipóteses h' e dado(s) d' , pode implicar que X vale x ?
6	Que resultado(s) produz a aplicação de Y' à medida de X ?	Quanto vale X segundo Z' , h' , e d' ?
7	Que implica ou sugere este resultado?	
8	Como se pode corroborar este resultado independentemente (com outras técnicas)?	Como se pode corroborar este resultado independentemente (com outros métodos de cálculo)?
9	O novo resultado é mais, ou menos, preciso e verossímil que os resultados obtidos por outros meios?	
10	Se o resultado for insatisfatório, o que é preciso mudar em Y' ?	Se o resultado for insatisfatório, o que é preciso mudar em Z' , h' ou d' ?

uma nem outra são atividades propriamente científicas, no máximo protocientíficas, e uma preocupação de superá-las.

As ciências sociais sofreram, pois, uma revolução no decorrer do último século. Essa revolução foi inspirada primeiro pela Filosofia positivista, depois pela marxista, e foi combatida pelos filósofos idealistas e kantianos, que afirmavam dogmaticamente ser impossível estudar o homem do mesmo modo que se estuda uma rocha ou um animal. Ainda há filósofos inimigos do processo de cientifização das ciências sociais — em particular os positivistas

inimigos das teorias, os marxistas dogmáticos inimigos de tudo que não esteja escrito nos clássicos do século passado, e, naturalmente, os filósofos da linguagem comum, os fenomenólogos e os existencialistas. Eles já se encontram na defensiva e têm cada vez menos partidários entre os cientistas sociais.

5. Exemplo: sociologia da ideologia

Não vem ao caso enumerar os êxitos das ciências sociais, sobretudo porque são bem modestos, tal como o foram os primeiros êxitos da Física científica durante o século XVII. Será mais frutífero examinar um caso particular: o da conversão de uma hipótese ideológica, audaz porém infundada, numa hipótese científica, modesta porém com fundamento. Consideremos as hipóteses das formas “a maioria dos votos da esquerda é de operários”, “a maioria dos votos da direita é de burgueses”, e “a maioria dos votos do centro é de pequeno-burgueses”. (Cf. Boudon, 1967.)

Estas afirmações, que são premissas intocáveis para o ideólogo, são problemáticas para o cientista social. Antes de mais nada, como se caracterizam as classes sociais mencionadas nas hipóteses acima? Por ocupação, renda, participação na tomada de decisões? E como se caracterizam os conceitos de esquerda, direita e centro, sobretudo na atualidade, com esquerdas que usam métodos fascistas e direitas que usam métodos populistas? Suponhamos que o sociólogo consiga responder à primeira pergunta (sobre as classes sociais) e que o politicólogo consiga sair-se bem na segunda (acerca das tendências políticas). Talvez tenham que recorrer a novas categorias, reformulando as hipóteses iniciais com auxílio destas novas categorias. Em todo caso, suponhamos já resolvido o problema conceitual prévio da reformulação precisa das hipóteses iniciais. Sua forma geral agora será

O grupo social G da comunidade S tende a acreditar em C

onde *G* e *C* são agora conceitos bem claros. Ao contrário, o termo “tende a” ainda é impreciso: não é um termo técnico, mas da linguagem comum. Porém, não é irremediavelmente obscuro: podemos domesticá-lo, e o conseguiremos no processo de explicitar nossa hipótese.

Suponhamos, pois, eleito o nosso universo do discurso, que é a comunidade *S*. Divida-mo-lo de duas maneiras: por eleitorais (ou dioceses, ou distritos de outro tipo) e em grupos sociais, tais

como operários industriais, trabalhadores agrícolas, operários não qualificados, empregados, etc. Chamemos *G* o grupo social incluído na sociedade *S* cuja opinião *C* nos interessa pesquisar. O restante da sociedade será o complemento de *G* em *S*, ou seja, \bar{G} . Se o número de zonas (eleitorais ou de outro tipo) em que foi dividido o território ocupado por *S* é *n*, teremos que *S* é a união das *n* populações S_i de tais distritos. Analogamente o grupo social *G* é a união dos *n* subconjuntos G_i de *G* que habitam os tais distritos. Resumindo, teremos

$$S = \bigcup_{i=1}^n S_i, \quad G = \bigcup_{i=1}^n G_i, \quad \text{onde } G_i \subseteq S_i$$

Suponhamos agora que temos um modo de determinar se uma pessoa qualquer da sociedade *S* sustenta a opinião *C*. Ou seja, suponhamos resolvido o problema metodológico de encontrar um ou mais indicadores fidedignos de opiniões (políticas, religiosas ou de outro tipo). No caso de opiniões políticas, em uma sociedade democrática recorrer-se-á a eleições para determinar a distribuição das convicções políticas. Em outros casos o problema será mais difícil, embora solúvel, ainda que de modo aproximado.

Chamemos y_i à fração dos indivíduos que habitam o *i*-ésimo distrito e acreditam em *C*. (Por exemplo, Y_i pode ser o número de cristãos que habitam a zona S_i .) Segundo a hipótese inicial este número y_i é tanto maior quanto mais volumosa é a fração x_i dos habitantes da mesma zona S_i que pertencem ao grupo social G_i .

Conseguimos adiantar alguma coisa em matéria de precisão, porém a nossa hipótese contém uma expressão imprecisa tomada da linguagem comum, a saber, “*y* é tanto maior quanto maior é *x*”. Esta expressão indica duas idéias bem diferentes: (a) existe uma correlação estatística positiva entre os valores de *x* e os de *y*; (b) *x* e *y* estão relacionadas funcionalmente entre si e, ainda mais, a função que as relaciona é crescente. A nossa hipótese então se dobra. Para decidir entre ambas necessitamos de dados empíricos.

Os dados pertinentes a nossas hipóteses podem provir de censos, de registros eclesiásticos, de eleições, ou ainda de pesquisas empíricas *ad hoc* que será necessário fazer, com auxílio de indicadores fidedignos. Suponhamos que o conjunto de dados empíricos seja uma nuvem de pontos no plano *x-y*. Tipicamente esta nuvem exibirá uma dispersão considerável, porém ao lhe aplicarmos certas técnicas estatísticas será possível descobrir a tendência geral ou *linha de regressão* em torno da qual se agrupam os pontos empíricos.

A hipótese mais simples, e por isso suspeita, é a de que tal linha de regressão é uma reta de coeficiente angular a que corta o eixo dos y no ponto b . Ou seja,

$$H1 \quad y_i = ax_i + b \quad \text{para todo } 1 \leq i \leq n$$

Existem duas possibilidades: $H1$ concorda satisfatoriamente com os dados, ou não se coaduna com eles. Suponhamos a primeira, embora improvável. Não é aí que daremos por terminada nossa pesquisa. No momento temos o problema de que os coeficientes que figuram em $H1$ são números sem nenhum significado sociológico. Tratemos de encontrá-lo.

Uma possibilidade é esta: atribuir a todos os indivíduos uma propensão a manter a crença C em questão. Ainda mais, podemos supor (numa primeira aproximação) que tal propensão não depende da zona, mas dependa somente do grupo social a que pertença. Se o indivíduo pertence ao grupo social G de interesse atribuímos-lhe a propensão p , um número compreendido entre 0 e 1; e se pertence a qualquer outro grupo, ou seja, se se encontra no complemento \bar{G} , atribuímos-lhe a propensão q , um número também compreendido entre 0 e 1 porém, segundo a hipótese ideológica, menor que p . Ainda mais, suponhamos que p e q são probabilidades (condicionais), isto é, números que satisfazem os axiomas do cálculo de probabilidades. Em resumo, postulamos

$$H2 \quad y_i = px_i + q(1 - x_i) \quad , \quad \text{donde } 0 < p, q \leq 1$$

e onde x_i é a fração da população do distrito S_i que pertence ao grupo G , e $1 - x_i$ é a fração dos que não pertencem a G . Rearranjando, encontramos que o coeficiente angular é $a = p - q$, sendo a ordenada na origem $b = q$. Os números a e b adquiriram agora uma clara interpretação psicossociológica: $a = p - q$ é a vantagem que concede a C pertencer ao grupo social G , e b é a tendência a acreditar em C quando não se pertence a G .

A nova hipótese $H2$, mais profunda que $H1$, nos ajudará mesmo quando refutada pelos dados, ou seja, se eles mostram que a linha de regressão não é uma reta. Com efeito, agora podemos levantar novas hipóteses sobre as propensões p e q . Se a tendência geral não é linear, podemos tentar a hipótese de que p e q , longe de serem constantes, são por sua vez funções de alguma variável. Existem 3 possibilidades: (a) p e q são funções da densidade dos G em cada distrito (por exemplo, quanto mais operários se encontram

numa zona tanto maior é sua tendência a votar nas esquerdas); (b) p e q são funções do número de adeptos de C em cada distrito (ou seja, a tendência a acreditar em C é tanto maior quanto mais crentes se encontrem no distrito); (c) p e q são funções de uma terceira variável a ser encontrada (por exemplo, idade, sexo, escolaridade, ou alguma outra). Para simplificar, consideremos só os casos (a) e (b) e, em ambos, limitemo-nos à alternativa linear, improvável mas simples.

A conjectura de que as propensões p e q são funções lineares da densidade dos G em cada distrito é formulada assim:

$$p_i = a_1x_i + b_1 \quad , \quad q_i = a_2x_i + b_2$$

Substituindo em $H2$ resulta

$$y_i = (a_1x_i + b_1)x_i + (a_2x_i + b_2)(1 - x_i)$$

Reordenando obtemos finalmente uma parábola:

$$H3 \quad y_i = (a_1 - a_2)x_i^2 + (b_1 + a_2 - b_2)x_i + b_2 \quad , \quad 1 \leq i \leq n$$

Se resultar que esta curva se ajusta bem aos dados, dá-la-emos por verdadeira até novo aviso. Do contrário, tentamos a alternativa (b), ou seja, pomos

$$p_i = a_1y_i + b_1 \quad , \quad q_i = a_2y_i + b_2$$

de modo que

$$y_i = (a_1y_i + b_1)x_i + (a_2y_i + b_2)(1 - x_i)$$

Em definitivo fica a curva de regressão chamada homográfica:

$$H4 \quad y_i = \frac{(b_1 - b_2)x_i + b_2}{(a_2 - a_1)x_i + 1 - a_2} \quad , \quad 1 \leq i \leq n$$

Se esta curva não se ajustar bem aos dados teremos que tentar algumas das hipóteses compreendidas na alternativa (c), para o que deveremos começar por formulá-las explicita e exatamente.

Este processo de invenção e comprovação é, em princípio, interminável. De fato, só acaba quando se perde o interesse pelo problema. Esta é uma característica da ciência — seja social ou natural, pura ou aplicada — em contraste com a ideologia não científica.

O exposto acima não pretende dar senão um vislumbre das aplicações do método científico à pesquisa de problemas que no passado estavam nas mãos seja de filósofos, seja de ideólogos. O interessado em averiguar como se faz ciência social na atualidade deverá recorrer à literatura original na matéria e principalmente às revistas especializadas de circulação internacional. Neste terreno, como nos outros, as obras de divulgação só podem dar uma idéia aproximada, e as obras sobre os métodos de pesquisa conseguem dar uma idéia ainda mais pálida que a anterior.

6. Universalidade do método científico

O método científico é aplicado não apenas na Sociologia, Política, Psicologia social, Economia, Antropologia e Geografia humana, mas também na História, particularmente na História social e econômica. Em todas estas áreas agora se dispõem não só de conjecturas especulativas mas de teorias propriamente ditas, e, ainda mais, de teorias comprováveis e compatíveis com os conhecimentos básicos relevantes, que, neste caso, são de natureza geográfica, biológica e psicológica. Mais ainda, algumas dessas teorias — tais como as teorias da mobilidade social e as de competição — são de forma matemática e, portanto, extremamente sensíveis aos dados empíricos, o que por sua vez exige maior precisão da pesquisa empírica.

Em suma, o método científico não se rompeu ao ser esticado para que abrangesse os problemas sociais. Tampouco se rompe se for aplicado a outras disciplinas, em particular às humanísticas. Já mencionamos o caso da Lingüística, que é tanto uma ciência social como um ramo das humanidades. Podemos acrescentar a Filosofia: podemos falar, na verdade, de *Filosofia científica*. Evidentemente, não se trata de instalar laboratórios de experimentação filosófica: a Filosofia é uma disciplina teórica, tanto quanto o é a Cosmologia física. Em nenhum dos casos podemos empregar diretamente o método experimental. Mas também não há por que prescindir da experiência colhida nas ciências experimentais. Ao contrário, assim como a Cosmologia física deve ser compatível com a Física, assim também a Filosofia deveria ser compatível com a ciência e, dessa maneira, ficar indiretamente sujeita ao império do

método experimental, como o exigiram filósofos tão díspares como Charles S. Peirce e Nicolai Hartmann.

Mesmo a ontologia (ou metafísica, ou cosmologia filosófica) pode ser empírica deste modo indireto. Não realizaremos, é claro, experiências ontológicas; porém, exigiremos que nossas teorias ontológicas estejam de acordo com as nossas teorias científicas. (Cf. Bunge, 1977, 1979.) Não se trata da fácil compatibilidade de teorias que nada têm a ver entre si, como poderia ser o caso de uma teoria astrofísica e uma teoria sociológica. O acordo que exigimos existir entre a Filosofia e a ciência é mais exigente: pedimos que as teorias filosóficas sejam aferíveis ou comprováveis, mesmo indiretamente.

Por exemplo, para que uma teoria filosófica (extremamente geral) sobre a troca possa ser considerada científica, não só deverá ser de uma clareza meridiana, isto é, estar formulada em linguagem matemática, mas também deverá ser uma espécie de generalização de teorias científicas particulares. Se efetivamente o é, deverá envolver essas teorias quando se enriqueça com hipóteses particulares. Ou, dito com maior concisão: $F, H \vdash C$, onde 'F' designa uma teoria filosófica, 'H' uma hipótese subsidiária e 'C' uma teoria científica. Resumindo, a Filosofia científica é aquela que observa as condições de compatibilidade e comprovabilidade que caracterizam a ciência. A diferença entre Filosofia e ciência, quando existe, é de generalidade ou de referência: a Filosofia é principalmente geral e, às vezes, refere-se à ciência (e neste caso chama-se *Epistemologia*).

7. Conclusões

O homem inventou um mundo de procedimentos para fazer de tudo, desde naves espaciais até teorias sobre teorias. Alguns desses procedimentos são regulares e foram formulados explicitamente como outros tantos conjuntos de regras. Neste caso costumam ser chamados de *métodos*. Nem toda atividade racional, porém, foi regulamentada. Em particular, ninguém encontrou, e talvez nem possa encontrar, métodos (ou conjuntos de regras) para inventar coisas ou idéias. A criação original, ao contrário das tarefas rotineiras, não parece ser regulamentável. Em particular, *não há métodos (regras) para inventar regras (métodos)*. E, reciprocamente, o trabalho regulamentado, ou o regulamento, não se distingue pela sua criatividade. Os que acreditam o contrário, ou seja, que existem métodos para tudo, e que para se fazer qualquer coisa é necessário e suficiente aprender os métodos correspondentes,

são metodólatras a quem não se deve nenhuma contribuição original obtida através dos métodos que preconizam.

Ao modo de proceder característico da ciência convencionou-se chamar de *método científico*. O nome é ambíguo. De uma parte é merecido porque o método existe e é eficaz. Por outro lado a expressão 'método científico' é enganosa, pois pode induzir a crer que consiste num conjunto de receitas exaustivas e infalíveis que qualquer um pode manejar para inventar idéias e pô-las à prova. Em verdade, não existem tais receitas populares para investigar. O que existe é uma *estratégia da investigação científica*. Há também um sem número de táticas ou métodos especiais característicos das diversas ciências e tecnologias particulares. Nenhuma dessas táticas é exaustiva e infalível. Não basta lê-las num manual: é preciso vivê-las para compreendê-las. E não dão resultado todas as vezes. Seu êxito depende não só da tática ou método mas também da escolha do problema, dos meios (conceituais e empíricos) disponíveis e, em medida não menor, do talento do investigador. O método não supre o talento, apenas o ajuda. A pessoa de talento cria novos métodos, não o inverso.

A estratégia ou método geral da ciência nasceu há três séculos e meio, desenvolveu-se, e não mostra sinais de parar em sua evolução. Além de desenvolver-se, expandiu-se e continua a expandir-se. Já domina as ciências sociais e a tecnologia, e está começando a impor-se em algumas áreas da Filosofia. No dia em que o método científico dominar a todas poderemos falar de Filosofia científica, não mais como um embrião, mas como um organismo maduro.

Em resumo, o método científico não é tão milagroso como acreditam seus entusiastas que só o conhecem de oitiva, nem é de tão curto alcance como querem fazer-nos acreditar seus detratores. O método científico não é, nem mais nem menos, senão *a maneira de fazer boa ciência*, natural ou social, pura ou aplicada, formal ou factual. E essa maneira pode ser adotada em campos que antes não eram científicos mas que se caracterizam, como a ciência, pela procura de normas gerais.

Para terminar: posto que o método científico é a maneira de conduzir investigações científicas, não pode ser apreendido separadamente destas últimas. Vai-se dominando o método — e talvez também modificando-o — à medida que se faz investigação original. O que se pode fazer, uma vez apreendido — não simplesmente aprendido em algum texto — é analisá-lo. Essa análise do método científico é uma parte importante, ainda que pouco extensa, da Filosofia da ciência ou Epistemologia. A melhor maneira de

realizá-la é a partir de casos particulares tomados da História da ciência ou, melhor ainda, da ciência contemporânea.

BIBLIOGRAFIA

- Boudon, Raymond (1967): *L'analyse mathématique des faits sociaux*. Paris, Librairie Plon.
- Bunge, Mario (1977): *The Furniture of the World*. Boston, Reidel.
- Bunge, Mario (1979): *A World of Systems*. Boston, Reidel.
- Kuhn, Thomas S. (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed. Chicago, The University of Chicago Press.