

UMA IDÉIA DE PESQUISA  
EDUCACIONAL

---

*José Mário Pires Azanha*

Copyright © 1992 by José Mário Pires Azanha

UMA IDÉIA DE  
PESQUISA EDUCACIONAL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

---

Azanha, José Mário Pires, 1931-

Uma Idéia de Pesquisa Educacional / José Mário Pires Azanha. -  
São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 1992. - (Campi ; 6)  
ISBN: 85-314-0065-1

1. Ciência - Metodologia 2. Educação - Métodos experimentais  
3. Pesquisa educacional I. Título. II. Título.

92-1103

CDD-370.78

---

Índices para catálogo sistemático:

1. Pesquisa educacional 370.78

Direitos reservados à

Edusp - Editora da Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Luciano Gualberto, Travessa J, 374  
6º andar - Ed. da Antiga Reitoria - Cidade Universitária  
05580 - São Paulo - SP - Brasil Fax (011) 211-6988  
Tel. (011) 813-8837 / 813-3222 r. 2633, 2643

Printed in Brazil 1992

# 1. A INVESTIGAÇÃO EM BUSCA DE UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

*Ciência e poder do homem coincidem.*

BACON

## *A QUALIDADE DA PESQUISA EDUCACIONAL*

Nos tempos que correm, é tão difundida e assentada a convicção de que o progresso tecnológico é consequência direta e natural do progresso científico, que o reconhecimento do escasso valor prático da pesquisa educacional conduz quase naturalmente à idéia de que essa situação explica-se pela má qualidade científica de grande parte das investigações educacionais. Por enquanto, deixemos de lado a pressuposição, segundo a qual o conhecimento científico da realidade tem como decorrência natural o estabelecimento da capacidade de intervir nessa mesma realidade. Detenhamo-nos, neste momento, na conjectura sobre a má qualidade científica da pesquisa educacional para examiná-la em alguns dos seus aspectos.

De início, é preciso atentar para o fato de que a admissão dessa idéia provoca questões tão importantes que não seria razoável descartá-las de plano. Nessas condições, a suposição da má qualidade científica da pesquisa educacional é, seguramente, um ponto de parti-

da e não de chegada. Isto fica óbvio quando examinamos um pouco mais detidamente o significado da expressão “má qualidade científica”. Antes de mais nada, é preciso assinalar a ambigüidade da expressão, que poderia ser explicitada pela seguinte questão: *no que consiste ou como se reconhece a má qualidade científica de uma investigação?*

Aparentemente, um caminho possível para diminuir a ambigüidade da expressão estaria no seu entendimento como indicativa da presença de falhas metodológicas na pesquisa de que se trata. Por exemplo, a má qualidade se evidenciaria por falhas como as seguintes: inadequado registro de observações, não fidedignidade ou não validade dos instrumentos de coleta de dados, ambigüidade ou imprecisão conceitual de termos relevantes, não representatividade dos casos estudados, inadequação das técnicas de análise (estatísticas ou outras), incoerência na argumentação etc. E, de fato, até mesmo sem muito esforço é possível assinalar a presença de uma ou mais dessas falhas em pesquisas realizadas em qualquer área, inclusive na educacional.

Contudo, esse caminho não é tão limpo de dificuldades como pode parecer. Na verdade, o entendimento de “má qualidade científica” de uma pesquisa como significando a presença de falhas metodológicas, apenas representa a substituição de uma dificuldade vagamente formulada por outras mais específicas. Examinemos algumas destas.

Ao identificar a má qualidade científica de uma pesquisa com a presença nela de falhas metodológicas, precisamos nos acautelar de, apressadamente, concluir que, quando estas últimas ocorrem numa investigação, anulam por isso mesmo o seu valor para a ciência. Sem esta cautela, corremos o risco de cometer um erro lógico<sup>1</sup> e histórico. Há inumeráveis exemplos, na história da ciência, de investigações falhas que, não obstante, impulsionaram o conhecimento científico<sup>2</sup>. É

1. O erro lógico ocorreria se tomássemos a presença de falhas metodológicas como evidência empírica de má qualidade científica, após definir má qualidade como existência de falhas metodológicas. Esse procedimento envolve um vício lógico e deixa intocado o problema que está em discussão e que é o da adequação da definição.
2. Evidentemente, seria um anacronismo querer apontar essas falhas a partir de critérios atuais. Referimo-nos, pois, a investigações que mesmo avaliadas em termos de padrões científicos vigentes na época de sua realização exibiram defeitos graves. Por exemplo, a descoberta de Galileu das luas de Júpiter foi rejeitada pelos astrônomos convidados a olhar pelo telescópio, um instrumento cujos fundamentos científicos só puderam ser esclarecidos pela *Ótica* de Newton, publicada muito tempo depois. Feyerabend acha que Galileu conhecia pouco até mesmo a *Óti-*

claro que esses exemplos históricos não podem ser interpretados como justificativa para a displicência metodológica, mas é claro também que a partir desses exemplos fica evidenciado que não se pode interpretar falhas metodológicas como indicação segura de ausência de valor científico. Somente uma perspectiva histórica permitirá ajuizar em situações concretas se eventuais falhas metodológicas afetaram ou não o valor científico da investigação, porque, embora as falhas anteriormente indicadas e outras sejam abstratamente abomináveis para qualquer comunidade científica, a simples identificação dessas falhas em situações específicas daria margem a complicadas e intermináveis disputas sobre a adequação dos critérios a serem utilizados para essa identificação. A noção de falha metodológica vincula-se à idéia de violação de regras, de transgressão de normas. Nesses termos, ou se postula que as regras e normas transgredidas numa particular situação pertencem a um código metodológico universalmente aceito ou se instala uma interminável discussão sobre se a violação ocorrida constitui ou não uma falha metodológica. É neste ponto que se localiza a quase impossibilidade de passar de considerações abstratas sobre a qualidade científica de pesquisas para avaliações numa particular situação concreta. Por mais amplo que possa ser o consenso em torno de determinada regra, abstratamente considerada, não há critérios gerais para decidir inequivocamente, em qualquer caso concreto, se a regra foi mesmo violada ou até que ponto a violação é tolerável sem comprometimento de um padrão científico desejável de investigação.

Nem mesmo naqueles casos que constituem exemplos de violação de regras da lógica, relativamente mais simples quanto à identificação de sua ocorrência, desaparece a difícil questão prática de avaliar os limites toleráveis de sua transgressão. Strawson nos mostra claramente “que não se pode explicar cabalmente o que seja uma contradição somente recorrendo a agrupamentos verbais”<sup>3</sup>, o que

ca de Kepler, publicada em 1604, portanto, antes da utilização do telescópio por Galileu. Nessas condições, ele não foi capaz de convencer seus interlocutores, porque ele próprio não tinha os conhecimentos teóricos para isso.

3. “Podemos dizer que uma das possíveis maneiras de enunciar uma inconsistência é a de aplicar predicados incompatíveis a uma mesma pessoa ou coisa numa mesma ocasião.” Nessas condições, não há possibilidade de decidir, numa situação concreta (não formal), se dois enunciados são ou não contraditórios sem um exame do contexto em que eles foram explicitados. Cf. P.

em outras palavras significa a inevitabilidade de considerações contextuais até mesmo para determinar inequivocamente se um certo texto contém ou não afirmações incoerentes. No caso, o autor citado está tão-somente examinando questões referentes à avaliação de aspectos lógicos da linguagem em geral. Quando passamos, porém, para o exame da linguagem presente em teorias ou relatórios científicos, há posições como a de Feyerabend que, fundado em episódios da história da ciência, não apenas repele a *condição de coerência* como desejável, como mostra que a sua estrita observância pode ter um efeito paralisante sobre a descoberta científica ao descartar “fatos” que contradigam teorias já aceitas<sup>4</sup>.

Neste ponto, já dispomos de razões para concluir que a interpretação de má qualidade científica de uma investigação, como significando a presença de falhas metodológicas, nos remete a questões cada vez mais complicadas. E, de fato, não poderia ser de outro modo, porque, na verdade, a noção de falha metodológica não goza de nenhuma autonomia que permita o seu exame isoladamente. Como já vimos, essa noção não é separável da admissão, tácita ou ostensiva, de um código metodológico a partir do qual as eventuais falhas sejam consideradas transgressões mais ou menos graves. Contudo, a própria noção de código metodológico é inseparável de uma particular concepção de ciência. E é esse comprometimento mais fundamental que torna a disputa em torno de falhas metodológicas apenas admissível entre os adeptos de uma mesma confraria intelectual porque, a não ser assim, é sempre possível, numa disputa desse tipo, a invocação de uma concepção de ciência alternativa àquela a partir da qual eventuais falhas metodológicas foram reconhecidas. Pense-se, por exemplo, no provável desdém com que um psicanalista ortodoxo tomaria conhecimento das severas críticas de Eysenck à análise freudiana do Pequeno Hans<sup>5</sup>.

F. Strawson, *Introducción a una Teoria de la Lógica*, trad. de V. J. Ameller, Buenos Aires, Editorial Nova, 1969, p. 5.

4. P. Feyerabend, *Contra o Método*, trad. de O. S. da Mota e L. Hegenberg, São Paulo, Livraria Francisco Alves S. A., 1977, caps. II e III, pp. 37-64.

5. A análise do Pequeno Hans foi a única que Freud fez de uma criança, daí sua importância para o pensamento psicanalítico. Eysenck, veemente crítico da psicanálise, examinou o relato do caso apontando passo a passo as falhas científicas do trabalho. Cf. H. Eysenck, “O Pequeno Hans ou o Pequeno Albert?”, em *Fato e Ficção na Psicologia*, trad. de V. Mendonça, São Paulo, Ibrasa, 1968.

A permanente possibilidade de apelo a concepções alternativas de ciência, em face de divergências metodológicas, parece condenar a um malogro inevitável a utilização eficiente e generalizada da noção de qualidade científica como significando presença de falhas metodológicas. Aliás, o reconhecimento desse fato, muitas vezes, pode servir de sustentação a posições refratárias à discussão e que, por isso mesmo, se encastelam numa auto-suficiência quase incompreensível. Exemplo claríssimo e impressionante desse modo de evitar a discussão das próprias posições temos na argumentação de Freud a propósito da análise, feita por ele, de um suposto caso de possessão demoníaca:

simplesmente direi saber muito bem que nenhum leitor que já não acredite na justificabilidade do modo de pensamento psicanalítico adquirirá essa crença com o caso do pintor do século XVII Christoph Haizmann. Tampouco é minha intenção usar esse caso como prova da validade da psicanálise. Pelo contrário, pressuponho a sua validade e estou empregando-a para lançar luz sobre a moléstia demoníaca do pintor<sup>6</sup>.

Estas palavras, aparentemente cínicas e evidenciadoras de uma posição dogmática, podem, contudo, ser interpretadas de modo menos severo e mais realista. De fato, elas revelam, de maneira talvez chocante mas lúcida, a consciência do autor de que não há teorias científicas descomprometidas com uma particular concepção de ciência, e que qualquer crítica que não leve em conta esse fato básico deve por isso mesmo ser desconsiderada. O que há de chocante nesta idéia é que o peso da tradição positivista, nos aspectos científicos da educação geral e na educação propriamente científica, nos familiarizou com uma visão unitária e abstrata do saber científico. Nem poderia deixar de ser assim porque a própria história da ciência somente nas últimas décadas libertou-se dessa visão simplificada da ciência e do seu desenvolvimento histórico como simples acrescentamentos cumulativos.

Neste ponto, retomando a questão da qualidade científica da pesquisa, temos de reconhecer que o seu exame precisa levar em conta a teoria da ciência subjacente aos esforços de investigação. Sem essa cautela qualquer discussão seria inútil.

6. S. Freud, "Uma Neurose Demoníaca do Século XVII", em *Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud*, vol. XIX da Edição Standard Brasileira, trad. sob direção geral de Jayme Salomão, Rio de Janeiro, Imago, 1969, p. 108.

Deixemos, porém, essa questão para considerações posteriores e nos detenhamos agora num outro ponto. Trata-se da exacerbada preocupação da grande parte da pesquisa educacional com a obtenção de resultados práticos. Veremos como o exame desse assunto nos conduz ao ponto ao qual a questão da qualidade da pesquisa nos remeteu.

### O "PRATICISMO" NA PESQUISA EDUCACIONAL

O simples exame de títulos de trabalhos publicados e de índices de revistas especializadas é suficiente para mostrar que uma ampla categoria de pesquisas educacionais é fruto de uma linha de investigação voltada para questões que se acreditam *relevantes* num sentido prático. Aparentemente, as razões do empenho nessa direção parecem claras, pois a simples extensão da escolaridade em todos os níveis tornou cada vez mais urgente e importante a tomada de decisões práticas. Nessas condições, é compreensível que se pretenda assegurar a eficiência e a racionalidade dessas decisões fundamentando-as em pesquisas. E para justificar a naturalidade desse raciocínio é freqüente a invocação de outros setores da ação humana onde o desenvolvimento da tecnologia teria sido conseqüência direta de investigações científicas.

Embora sumarássimo, esse quadro é suficiente para fixar o que nos interessa: a obsessão pela investigação prática repousa numa visão segundo a qual haveria uma relação *linear* entre o desenvolvimento da investigação científica e o progresso da tecnologia. O exame dos fundamentos dessa visão é o que pretendemos fazer em seguida. Antes, porém, queremos assinalar uma conseqüência desse modo de ver a pesquisa educacional que, no fundo, já constitui uma possível evidência dos enganos subjacentes a essa posição. Qualquer indivíduo que trabalhe no campo da educação, quer seja na prática efetiva ou na área da análise e da investigação, sabe, por força da própria experiência, que há uma imensa discrepância entre o volume do esforço da pesquisa educacional e as suas minguadas repercussões práticas. Muitas tentativas de compreensão do que se passa têm sido feitas. Aqui, vamos referir apenas duas, que, pela expressão de seus autores, são muito significativas<sup>7</sup>. Ambos coincidem na opinião de que a mais dire-

7. Trata-se de duas alocações feitas por Kerlinger e Suppes na qualidade, em ambos os casos, de



ta e óbvia conseqüência da ênfase da pesquisa educacional na direção daquilo que se supõe sejam “problemas práticos” acabou por ser a rarefação de significativos esforços teóricos, que efetivamente possam tornar interessante a investigação educacional empírica. Paradoxalmente, parece que o efeito do “praticismo” é a penúria de resultados práticos. Na opinião de Kerlinger, um dos autores referidos, o efeito da obsessão prática sobre a teorização é tão devastador e calamitoso que melhor seria se os pesquisadores abandonassem as fontes governamentais de financiamento, pois elas tendem geralmente, por uma vocação natural, a dar prioridade aos estudos práticos na esperança de um aproveitamento imediato de suas conclusões. Não há nessa opinião mero exagero retórico, pois a verdade é que a exacerbação da preocupação prática acaba por esterilizar a especulação criativa que é, segundo a feliz expressão de Lukasiewicz, a matriz e única fonte permanente do “poema da ciência”. Ora, a ausência reiterada de esforços teóricos na análise da educação e, até mesmo um ostensivo desinteresse por eles, reduz extraordinariamente o alcance da investigação educacional, pois sem teorias a pesquisa empírica opera de modo desordenado, incidindo sobre fragmentos do processo educativo. Para ilustrar essa desorientação da pesquisa empírica desassistida de teorias, é suficiente examinar a temática usual das investigações educacionais brasileiras nos últimos tempos: os problemas da “educação de adultos”, “pré-escola”, “educação na periferia”, do “cotidiano escolar” etc. – pois esses “problemas” de pesquisa não são de fato problemas, mas apenas uma vaga delimitação de assuntos. Qual é o “problema da pré-escola”? e o da “educação de adultos”? Expressões como essas e outras semelhantes são referencialmente vazias do ponto de vista da investigação educacional, como seria, por exemplo, também vazia a expressão o “problema do câncer” para a investigação médica. Nada indicam que possa orientar um processo de investigação científica.

Diante disso, na ausência de autênticos problemas de investigação, o único caminho que resta ao pesquisador refratário à preocupação teórica é o levantamento de dados a propósito daqueles assun-

presidentes da American Educational Research Association. O trabalho de F. Kerlinger foi publicado no livro *Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais*, trad. de Mendes Rotundo, E.P.U.-Edusp, 1980, pp. 317-348; o trabalho de P. Suppes, “The Place of Theory in Education Research”, em *Educational Researcher*, vol. 3, n. 6, jun. 1974, pp. 3-9.

tos que o debate político ou o modismo pedagógico fez aflorar como *relevantes*. Os levantamentos fornecem a matéria-prima para as codificações, tabulações e computações que, no final de contas, apenas conseguem estabelecer conclusões tão triviais que são irrelevantes de qualquer ponto de vista e até mesmo do ponto de vista prático<sup>8</sup>. Não se trata de discutir aqui a importância de levantamentos de dados empíricos para certos aspectos da investigação científica. O que é discutível – como teremos oportunidade de mostrar – é que, a pretexto de promover a pesquisa com preocupações práticas, acabe-se por aderir, como se não houvesse alternativa, a uma concepção de investigação científica em que esta é reduzida à coleta e classificação do que se chama de “fatos” e à busca de correlações entre eles. Essa concepção está *historicamente* conjugada com a idéia de que “as invenções são frutos pendurados na árvore da ciência”, isto é, tecnologia é apenas ciência aplicada e, mais ainda, a produção de tecnologia é a meta da ciência. Como já assinalamos, a aceitação acrítica dessa crença tem sido a grande impulsionadora de uma ampla categoria de pesquisas e de políticas de financiamento da investigação em educação. Daí o interesse que tem para nós um exame mais detido do assunto.

## AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

De que modo interagem ciência e tecnologia? Embora esta seja uma questão muito complicada e que não comporta respostas simples e diretas, o ceticismo se fixou numa fórmula simplista ao exibir como um dos seus traços mais salientes a entusiástica valorização da ciência como produtora de tecnologia. Esta idéia do papel essencialmente instrumental da ciência vem exercendo seu fascínio pelo menos desde o século XVII, não apenas sobre o público leigo letrado como também sobre a grande maioria dos cientistas. Neste século, embora no meio intelectual mais sofisticado o ceticismo seja uma visão de-

8. Com um pouco de maldade, mas sem exagerar o ponto a que pode chegar essa trivialidade, é interessante referir o seguinte: em 1980, a publicação USP-Informações 5 e 6 noticiou uma pesquisa sobre pré-escolares que chegou à espantosa descoberta de que “nutrição e baixo nível de aptidão física estão correlacionados” e também uma outra, na qual se descobriu que a “pré-escola pode ser fator que condiciona favoravelmente o rendimento da criança na escola de primeiro grau”.

clinante da ciência e até mesmo fora de moda, permaneceu viva, em amplos círculos dessa mesma intelectualidade, a idéia de determinação direta e linear da tecnologia pela ciência. Levando em conta, como já dissemos, as repercussões dessa idéia sobre os rumos da investigação educacional, pretendemos fazer aflorar pelo menos alguns pontos indicativos da complexidade do assunto. O mais importante diz respeito à presumida invariância histórica do relacionamento entre ciência e tecnologia.

Raros são os indivíduos, até mesmo dentre os cientistas, que possam imaginar outra forma de relacionamento entre ciência e tecnologia que não seja a de determinação unívoca desta por aquela num sentido simplificado de causa e efeito, ou ainda, de ciência como base do domínio da natureza. Contudo, como veremos, falta fundamento histórico a esta idéia e, mais ainda, na universalidade com que é proposta representa um típico anacronismo, uma abusiva projeção para o conjunto da história de um tipo de relacionamento entre ciência e tecnologia que apenas hipoteticamente traduziria o que ocorre entre esses dois elementos culturais na época contemporânea<sup>9</sup>.

Para nós, é interessante investigar a origem desta idéia instrumental da ciência porque acreditamos que esteja aí a chave para elucidar muitos dos equívocos a respeito da pesquisa científica de modo geral e da pesquisa educacional de um modo particular. Com relação à origem da concepção instrumental da ciência, presumimos que se possa localizá-la pontualmente no pensamento de F. Bacon, não obstante a consciência que temos da precariedade histórica de afirmações deste tipo<sup>10</sup>. Na verdade, a nossa pretensão neste trabalho vai mais longe ainda, pois insistiremos ao longo dele numa sobrevivência perfinaz de muitos outros aspectos da concepção baconiana da ciência.

9. Vide: D. J. Solla Price, "Science and Technology: Distinctions and Interrelationships", em *Sociology of Science*, B. Barnes (ed.), Inglaterra, Penguin Books, 1972, pp. 166-180.

10. É claro que aqui o termo "instrumentalismo" é usado num sentido amplo para caracterizar a preocupação permanente de Bacon com a utilização da ciência para transformação da realidade. Como disse V. Brochard [*Philosophie Ancienne et Philosophie Moderne*, Nouvelle édition, Paris, L. P. J. Vrin, 1966, p. 311]: "Bacon nunca perde de vista que a ciência tem por objeto agir sobre a natureza e transformá-la". Neste sentido, o instrumentalismo baconiano difere, em parte, do seu significado epistemológico estrito que, desde o famoso prefácio de Oslander ao livro de Copérnico e desde Berkeley até Duhem, em função do qual as teorias científicas devem ser concebidas como meros instrumentos de predição sem maior preocupação com o problema de sua veracidade. A propósito, vide: K. Popper, "Three Views of Human Knowledge", em *Conjectures and Refutations*, 5ª ed., Londres, RKP, 1974, pp. 97-119.

Conforme veremos, muitas de suas idéias sobre método científico ou contrafações delas continuam até hoje a repercutir sobre o estilo e os rumos de determinada variedade de investigação científica, incluída aí parcela considerável da pesquisa educacional.

A posição de Bacon na história do pensamento científico é singular e controvertida, pois ainda que não tenha sido um cientista – suas histórias naturais de presença, de ausência e de graduação, que, mesmo na sua época, nada mais representavam do que maçantes coleções de informações esparsas de origem heterogênea e de valor duvidoso –, ele foi considerado, por alguns, como um marco na renovação científica do século XVII, enquanto outros a ele se referem até com menosprezo<sup>11</sup>. O ponto principal de discórdia tem sido as dúvidas sobre o real valor da contribuição de Bacon para o desenvolvimento da moderna concepção de ciência<sup>12</sup>. Contudo, nem sempre tem merecido atenção nessa polêmica que é preciso distinguir entre o discutível valor epistemológico da contribuição baconiana e a indiscutível influência histórica do seu pensamento sobre o assunto. Com relação ao ponto que aqui nos interessa, sua influência foi extraordinariamente notável. Foi ele o primeiro a proclamar de uma maneira sistemática e reiterada ao longo de toda a sua obra que a meta suprema da ciência

11. A influência de Bacon foi marcante em muitos notáveis cientistas do mesmo período e posteriormente na própria fundação e orientação da Royal Society [A. C. Combrie, *História de la Ciência*, vol. 2, p. 261] e estendeu-se muito além de sua época, alcançando os enciclopedistas franceses, para os quais ele era um herói. Décadas mais tarde, Herschel [*A Preliminary Discours on the Study of Natural Philosophy*, apud: J. J. Kockmans, *Philosophy of Sciences*, p. 46], o descobridor de Urano, dizia dele: “É a Bacon, nosso imortal compatriota que devemos o desenvolvimento da idéia de que a física consiste inteiramente de uma série de generalizações indutivas”. E ainda no século XIX, Whewell, cuja influência em Stuart Mill é notória, retomou o próprio título da obra baconiana [*Novum Organum Renovatum*] e o seu estilo aforístico. Ainda hoje, embora Bachelard fale em “nefasta influência do baconismo” [*La Formation de l'Ésprit Scientifique*, p. 12] e Koyré diga que “de fato, Bacon nunca entendeu nada de ciência” [*Études Galiléennes*, p. 12] um notável historiador da ciência e tecnologia chinesas antigas como Needham confessa que é “baconiano em mais de cinquenta por cento” [*La Grand Titulación*, p. 50] e um outro historiador da ciência, não menos notável, disse que “todos nós somos mais ou menos baconianos” [B. Farrington, *The Philosophy of Francis Bacon*, p. 157]. Sobre a influência de Bacon, principalmente com relação a temas, vale a pena consultar: P. Rossi [org.], *Il Pensiero de Francis Bacon*, Turim, Loescher, 1974.
12. “Bacon, em seu *Novum Organum*, propunha-se explicitamente a substituir o *Organum* de Aristóteles; porém quando se o compara com as distintas concepções do método científico defendidas na época antiga e princípios da moderna, aparece claramente que o método de Bacon tem muito mais em comum com o de Aristóteles do que, por exemplo, com os métodos de postulados de Arquimedes e Galileu.” Combrie, *op. cit.*, p. 256. Cf. também Hesse e Losee.

é dar ao homem o domínio da natureza<sup>13</sup>. É claro que neste, como em outros aspectos do seu pensamento, pode ter havido predecessores<sup>14</sup>, mas a novidade de suas idéias está na ênfase com que foram proclamadas e na força histórica que tiveram. As transcrições que seguem ilustram a eloquência e a atualidade da idéia baconiana de que a ciência é, sobretudo, poder:

Ciência e poder do homem coincidem, uma vez que, sendo a causa ignorada, frustra-se o efeito. Pois a natureza não se vence, se não quando se lhe obedece. E o que à contemplação apresenta-se como causa é a regra na prática [NO, livro I, III].

A verdadeira e legítima meta das ciências é a de dotar a vida humana de novos inventos e recursos [NO, livro I, VI].

Porque o conhecimento não deve ser como uma cortesã apenas para prazer e vaidade, nem como uma escrava apenas para proveito de seu amo, mas como uma esposa para procriação e ajuda [AL, livro I, cap. I, v-11]<sup>15</sup>.

Poucos têm escapado à sedução dessas idéias, e não seria exagero afirmar que elas exprimem, ainda hoje, a compreensão do objetivo da ciência do público leigo e de grande parte dos próprios cientistas, além de constituir a justificativa a que os pesquisadores e as instituições de pesquisa recorrem nas suas exigências de apoio e estímulo. Em face da popularidade dessa concepção instrumental da ciência é que ganha importância o exame dos seus fundamentos. E, sem nenhuma tortuosidade de análise, é possível mostrar que nas suas bases há duas falhas incontornáveis, uma epistemológica e outra histórica, que na verdade se entrelaçam:

1. A ênfase no caráter instrumental da ciência é um superdimensionamento de um aspecto desse saber que é *inteiramente contingente*. A idéia de que conhecimento científico é poder, no fundo, significa afirmar que a posse desse conhecimento permite previsão e

13. "A originalidade de Bacon foi conceber à luz das descobertas e das invenções dos últimos séculos a possibilidade de outras invenções destinadas a transformar as condições práticas da vida humana, de querer dotar a humanidade por meio da ciência de um novo poder." P. M. Schuhl, *Mécanisme et Philosophie*, França, PUF, 1947, p. 37.

14. Segundo Combric [*op. cit.*, p. 254], a "idéia utilitária" da ciência, Bacon a deve ao seu homônimo do século XII. Não é essa, contudo, a opinião de Farrington [*op. cit.*, p. 27], para quem a dívida é para com Giordano Bruno antes do que com relação a Grosseteste ou Roger Bacon.

15. Nas citações de Bacon, usaremos, no caso do *Novum Organum*, a tradução de José Aluysio dos Reis Andrade, Abril, 2ª ed., 1979; e, no caso de *Advancement of Learning*, a tradução de M. L. Balseiro, Alianza Editorial, 1988.

eventualmente interferência<sup>16</sup>. Que isto seja verdadeiro com relação a uma ampla classe de conhecimentos seria ocioso discutir, mas pretender a sua validade para todo o corpo da ciência constitui uma arbitrariedade epistemológica. Sob que alegações se podem erigir os poderes de previsão e de interferência em critérios para aferir a cientificidade de uma dada área do saber? Como fazer isso sem uma devastadora mutilação daquilo que ao longo da história tem sido classificado como conhecimento científico? Um dos objetivos básicos da ciência é o de formulação de explicações, no sentido de conseguir referir a ocorrência de certas categorias de fenômenos a leis gerais. Ora, o êxito na obtenção de explicações corretas não estabelece por si só um poder de predição. Mais ainda, nem mesmo o êxito de predições depende necessariamente da posse de explicações corretas. Para ficarmos apenas em dois exemplos muito significativos – porque com relação a eles o reconhecimento histórico da sua cientificidade é relativamente pacífico –, basta citar a astronomia e a teoria da evolução. No caso da astronomia, a sua história está pontilhada de momentos, nos quais coexistiram explicações totalmente incorretas e, não obstante, grande capacidade de predição, ao passo que, com relação à teoria da evolução, nós temos um exemplo de grande força explicativa de par com uma quase completa ausência de poder de predição<sup>17</sup>. Avaliar a excelência científica de uma teoria pelo seu eventual poder de predição significa a redução do esforço científico à mera descoberta de regularidades, com exclusão de toda tentativa de ir mais além, pois essa descoberta, em algumas ocasiões, é suficiente para assegurar o êxito de predições.

16. A amplitude de aceitação desta idéia é extraordinária. Até mesmo um autor como Habermas – de quem nunca se poderia dizer que é um baconista – disse que “O saber empírico-analítico é, pois, um saber preditivo. Na verdade, o significado de tais previsões, isto é, sua possível utilização técnica não é senão o resultado das regras em função das quais nós aplicamos as teorias à realidade”. J. Habermas, *La Technique et la Science comme "Ideologie"*, trad. de J.-R. Ladmiral, Gallimard, 1973, p. 147. No ponto em apreço, o que distingue este autor de Bacon é que sua concepção de saber científico não é unitária, de modo que no trecho citado não estariam incluídas as ciências histórico-hermenêuticas.
17. Como exemplos muito interessantes de sucesso de predições na ausência de explicações corretas, basta referir – no campo da astronomia – a previsão de marés, enchentes, eclipses etc., convivendo com explicações fantasiosas e falsas; e no campo da biologia, o secular êxito de muitos povos na obtenção de melhores espécimes animais e vegetais na completa ignorância dos mecanismos genéticos desencadeados pelos cruzamentos. Cf. S. Toulmin, *L'Explication Scientifique*, cap. 2, trad. de J.-J. Lecercle, Paris, Librairie Armand Colin, 1973; e também C. Darwin, *The Origin of Species*, cap. I, Encyclopaedia Britannica Inc., Great Books of Western World, vol. 49, 1952.

É exatamente neste ponto que reside a arbitrariedade epistemológica dessa concepção de ciência, pois pressupõe uma feição *unitária do saber científico*, não só quanto aos procedimentos metodológicos como também em termos dos objetivos desse saber que, aliás, para Bacon era indissociável do método<sup>18</sup>.

2. Com relação ao segundo ponto, isto é, a dificuldade de justificar historicamente a concepção instrumental da ciência, é preciso antes de mais nada frisar que o próprio Bacon nunca pretendeu fundar a sua idéia de ciência como poder na história descritiva da ciência que o havia precedido ou que lhe era contemporânea, mesmo porque “o fim e a meta da ciência foram mal postos pelos homens”. Para Bacon, até então, a ciência não fora senão “aberrações”; não cabia, pois, a sua reforma, mas a sua *instauração*:

Seria algo de insensato, em si mesmo contraditório, estimar poder ser realizado o que até aqui não se conseguiu fazer, salvo se se fizer uso de procedimentos ainda não tentados [NO, I, VI].

Vão seria esperar-se grande aumento nas ciências pela superposição ou pelo enxerto do novo sobre o velho. É preciso que se faça uma restauração da empresa a partir do âmago de suas fundações, se não se quiser girar perpetuamente em círculos, com magro e quase desprezível progresso [NO, I, XXXI].

Embora essas passagens, e muitas outras que se lhe poderiam juntar, exibam a transparência do propósito baconiano de desvincular a sua concepção da ciência das “trevas da tradição”, alguns obstinados baconistas poderiam alegar que, *a despeito dos termos e do estilo da sua exposição*, a verdade é que Bacon captou – na sua idéia instrumental da ciência – *a real natureza das relações entre ciência e tecnologia*, isto é, a determinação desta por aquela. No entanto, o valor dessa alegação teria que fundar-se na própria história da ciência e na história da tecnologia, de tal modo que se evidenciasse ter sido esse, historicamente, o *relacionamento constante*, manifesto ou não, entre o

18. “Ainda nos pode ser indagado, mais como dúvida do que como objeção, se intentamos com nosso método aperfeiçoar [tornar útil] apenas a filosofia natural ou também as demais ciências: a lógica, ética e a política. Ora, o que dissemos deve ser tomado como se estendendo a todas as ciências [...] Por isso, pretendemos constituir história e tábuas de descoberta para a ira, o medo, a vergonha e assuntos semelhantes; e também para exemplos das coisas civis e, não menos, para as operações mentais, como a memória, para a composição e a divisão, para o juízo etc. E, ainda, para o calor, para o frio, para a luz, vegetação e assuntos semelhantes.” [NO, livro I, CXXII].

saber científico e a eficiência técnica. Só assim poderíamos evitar a contundente afirmação de Koyré, segundo a qual, na verdade, Bacon nada entendia de ciência. Mas este caminho não é sem embaraços, porque nem na Antiguidade Clássica nem na Idade Média a tecnologia foi de modo invariável uma decorrência do saber científico.

A tecnologia dos antigos entre babilônios e egípcios e também, até num certo momento, entre gregos e romanos era fundamentalmente empírica, fruto do tirocínio de artífices antes do que de uma cultura científica; e se houve nesse período algum relacionamento entre essas esferas da atividade humana, foi antes no sentido inverso de uma influência da tecnologia sobre a ciência do que desta sobre aquela<sup>19</sup>. Quando essa situação se modificou pelo elevado desenvolvimento do saber científico na época clássica, essas relações se alteraram, mas, ainda assim, não no sentido de uma repercussão intensa e continuada da ciência sobre a técnica. Bacon, contudo, que tinha da ciência grega uma visão fortemente marcada pelo peso das discussões posteriores do aristotelismo, simplificou esse quadro para só reter dele a idéia de que a ciência grega não influiu sobre a prática porque era uma vã disputa desligada da *legítima investigação da verdade*<sup>20</sup>.

Para avaliarmos a complexidade do assunto (insuspeitada por Bacon), é suficiente deter nossa atenção, ainda que brevemente, sobre o que ocorreu no campo da medicina hipocrática. Esta escolha tem sua razão de ser no fato de que a medicina é uma área onde convivem a técnica e o saber teórico e ainda porque, no caso particular da medicina hipocrática, ela foi “dentre todas as ciências cultivadas pelos gregos a mais próxima em conteúdo e espírito da ciência moderna”<sup>21</sup>.

No âmbito da ciência grega, houve uma primeira fase que, como dissemos, foi de marcada influência da técnica sobre a ciência e que

19. “Em nosso tempo, a tecnologia tem vindo a ser quase sinônimo de ciência aplicada a fins práticos. Para nós, parece que a ciência é a fonte, a mãe da tecnologia. Mas, até cerca de 1500 e talvez até muito mais tarde, seria mais exato dizer que a tecnologia é que foi a mãe da ciência.” C. Singler, *apud*, C. Walker [ed.], em *Modern Technology and Civilization*, Estados Unidos, McGraw-Hill Company Inc., 1962, p. 17.
20. “As ciências que possuímos provieram na sua maior parte dos gregos [...] Contudo, a sabedoria dos gregos era professoral e pródiga em disputas – que é um gênero dos mais adversos à investigação da verdade” [NO, I, LXXI].
21. B. Farrington, “La Mano en el Arte de Curar”, em *El Cerebro y la Mano en la Antigua Grécia*, trad. de E. M. Vedia, Buenos Aires, Lautaro, 1949, p. 69. Num outro texto [*The Philosophy of Francis Bacon*], o mesmo autor, um baconista insuspeito, diz que Bacon foi “cego” para com um dos mais importantes textos da medicina hipocrática: *A Medicina Antiga*.



se deve ao “fato de que todos os naturalistas e filósofos pré-socráticos inspiraram-se nos processos das várias técnicas para explicar os fenômenos da natureza”<sup>22</sup>. Num dos mais famosos textos hipocráticos (*A Medicina Antiga*), há passagens que revelam claramente o sentido dessa conexão entre certos ofícios manuais e a medicina. A arte de curar compreendia também a operação manual que não se limitava, entretanto, à cirurgia e à dissecação, mas que incluía também o preparo de alimentos e drogas. Essa manipulação tinha um valor cognoscitivo e por meio dela o médico que, também, “era cozinheiro, farmacêutico e massagista, aprendeu a compreender a função terapêutica dos alimentos, das drogas e dos exercícios”<sup>23</sup>.

Somente mais tarde é que, segundo alguns autores, no quadro propício de uma sociedade escravocrata e por uma influência intelectual que se inicia em Platão e se consolida com Aristóteles<sup>24</sup>, a medicina vai se dissociando das técnicas manuais, próprias dos escravos, e se transformando num saber teórico-especulativo<sup>25</sup>. Uma das conseqüências importantes dessa transformação é que o saber médico-científico assim desvinculado da técnica acaba por não ser quase nada mais que comentário e discussão, entrando em decadência. O que se procura ressaltar aqui é apenas o fato histórico de que, numa situação específica como a da medicina hipocrática, houve uma segunda fase em que o seu cultivo, contaminado pela preocupação filosófica, pas-

22. R. Mondolfo, “Técnica y Ciencia en la Grécia Antigua”, em *Momentos del Pensamiento Grego y Cristiano*, Editorial Buenos Aires, 1964, p. 51. Também de Mondolfo convém examinar “Sugestiones de la Técnica en las Concepciones de los Naturalistas Presocráticos”, em *En los Orígenes de la Filosofía de la Cultura*, Buenos Aires, Librería Hachette, 2ª ed., 1960. Neste trabalho, Mondolfo analisa extensamente a questão da influência da técnica sobre a ciência grega. Segundo ele, essa influência ocorreu “de duas maneiras: 1) diretamente, mediante seus próprios procedimentos e resultados e 2) indiretamente, mediante fatos, produzidos pela natureza e não pela atividade do homem, mas que se converteram em objeto de interesse (e por isso de conhecimento) somente por sua relação com as atividades técnicas” [p. 87]. Ao longo do estudo, Mondolfo mostra como alguns conceitos centrais do pensamento grego (como a idéia de justiça e de harmonia) derivam-se também de práticas (jurídica e musical).

23. B. Farrington, *op. cit.*, p. 69.

24. Cf. Schuhl, *Mécanisme et Philosophie*, França, PUF, 1947; e Mondolfo, *op. cit.* (No caso de Mondolfo, as duas obras).

25. É tão profunda esta transformação que, num dos textos tardios da medicina hipocrática, uma das recomendações (juramento) é a de que o médico não deve “operar nem mesmo aos pacientes que padecem de cálculos, mas deixá-los nas mãos dos que se ocupam dessas práticas”. *La Medicina Hipocrática* [Coleção de textos com uma introdução de P. Lain-Entralgo], trad. do grego de J. Alsina *et alii*, Clasicos de la Medicina, Madri, Instituto Arnau de Vilanova, 1976, p. 180.

sou a ser feito com total desprezo da prática e da experiência e que isso repercutiu de modo estagnante sobre certos aspectos desse saber. É o caso da anatomia, por exemplo, onde o médico abandonou o trabalho manual aos barbeiros e massagistas. Aliás, para Mondolfo, essa situação de “desprezo pelo trabalho e pela técnica” extravasou o campo da medicina e acabou sendo prejudicial para toda a ciência grega<sup>26</sup>.

Aparentemente, essa situação milita a favor da apreciação baconiana da ciência grega que teria assim malogrado em “dotar a vida humana de novos inventos e recursos”, que é a “verdadeira e legítima meta das ciências”. De tal modo parece que Bacon tinha razão, que um baconista notável como Farrington encontrou na organização escravocrata da sociedade grega a *única* explicação plausível para que a ciência de então não tivesse produzido o seu fruto natural: a tecnologia<sup>27</sup>. Contudo, ainda que essa tese seja amplamente aceita, Needham observa que, embora ela possa talvez estar correta para explicar o “fato de que a ciência aplicada não se desenvolveu na primitiva civilização mediterrânea porque havendo a escravidão não havia problemas de mão de obra”<sup>28</sup>, ela não seria suficiente para dar conta da situação, por exemplo, na China antiga e medieval, onde a abundância da mão-de-obra não foi impedimento para um notável desenvolvimento tecnológico. Aliás, a propósito do mesmo assunto – relação de mão-de-obra e escravidão –, H. Arendt observa que “ao contrário do que ocorreu nos tempos modernos, a instituição da escravidão na antiguidade não foi uma forma de obter mão-de-obra barata nem ins-

26. “Quando a medicina se separa da cirurgia [...] perde o conhecimento da anatomia e decai. E decai a matemática quando renega toda vinculação com a mecânica [...] E decai a ciência física quando menospreza a criação de instrumentos [...] O divórcio entre a ciência e técnica marca a decadência da ciência antiga e repercute em toda a Idade Média.” R. Mondolfo, *Momento del Pensamiento Grego y Cristiano*, p. 63.

27. “A ciência greco-romana foi boa semente, que, entretanto, não poderia germinar no solo empedernido da antiga sociedade escravagista”. B. Farrington, *A Ciência Grega*, trad. de J. Cunha Andrade e L. Teixeira, São Paulo, Ibrasa, 1961, pp. 264-265. Vide também P. M. Schuhl, *op. cit.*, p. 11.

28. J. Needham, “Ciência y Sociedad en la Antigua China”, em *La Gran Titulación*, trad. de M. T. de la Torre Casas, Madri, Alianza Editorial, p. 174. Nessa coletânea de conferências, o autor em várias oportunidades assinala que, não obstante na China antiga não houvesse o escravismo tal como a Europa o conheceu, havia abundância de mão-de-obra, mas isso não foi impedimento para que surgissem diversas técnicas cuja consequência foi a liberação dessa mão-de-obra. É o caso, por exemplo, do arnês peitoral, do uso de vela na navegação etc.

trumento de exploração para fins de lucro, mas sim a tentativa de excluir o labor das condições da vida humana”<sup>29</sup>.

A conclusão que podemos tirar desta breve digressão é a de que falta fundamento histórico à alegação baconista de que Bacon captara a verdadeira natureza das relações entre ciência e tecnologia. No período da história da ciência que antecedeu a Bacon, nada do que ocorreu nesse relacionamento poderia fundamentar a sua tese de que a meta natural da ciência é produzir tecnologia. Ainda que de modo sumário, tentamos mostrar que a extrema complexidade desse relacionamento sujeito às variações históricas não se deixa apreender na rigidez da fórmula baconiana. Na verdade, nem o próprio Bacon pretendeu tal coisa, a idéia é antes baconista do que baconiana. A sua tese sobre o assunto tinha antes um claro propósito *prescritivo*; não se tratava, para ele, propriamente, de dizer o que a ciência fora no passado ou era no seu tempo, mas o que *deveria ser*.

A glória dos antigos, como a dos demais, permanece intacta [...] Não nos colocamos no papel de juiz, mas de guia [NO, livro I, XXXII].

Todavia, como já dissemos, não há esperança senão na regeneração das ciências, vale dizer, na sua reconstrução, segundo uma ordem certa que as faça brotar da experiência. Ninguém pode afirmar, segundo presumimos, que tal tarefa tenha sido feita ou sequer cogitada [NO, livro I, XCVII].

Ainda há outra causa grande e poderosa do pequeno progresso das ciências. E ei-la aqui: não é possível cumprir-se bem uma corrida quando não foi estabelecida e prefixada a meta a ser atingida [...] Em suma, se ninguém até agora fixou de forma justa o fim da ciência, não é para causar espanto que tudo o que se subordine a esse fim desemoque em uma aberração [NO, livro I, LXXXI].

Estas passagens evidenciam que, para Bacon, a ciência até então não fora aquilo que ele pretendia que viesse a ser: fonte de domínio da natureza. Mas, ainda assim, para um baconismo renitente não haveria nessa constatação histórica um desmentido à tese de que *as relações entre ciência e tecnologia são essencialmente aquilo que Bacon dissera*. Se falta à visão baconiana alicerce histórico, isso apenas se deveria à ação de fatores perturbadores (como a escravidão), impeditivos de que a ciência tivesse produzido os seus frutos naturais; tanto assim é que a história a partir de Bacon mostrou que a sua visão era,

29. H. Arendt, *A Condição Humana*, trad. de R. Raposo, São Paulo, Forense-Universitária/Edusp, 1981, p. 95.

na verdade, uma *antevisão*, pois desde essa época a ciência veio se transformando de modo crescente na grande matriz da tecnologia tal como é nos dias que correm<sup>30</sup>.

Indiscutivelmente, após o século XVII e de um modo cada vez mais acelerado, a evolução dos acontecimentos no campo da tecnologia e da ciência parece confirmar as idéias de Bacon sobre o assunto e mesmo conferir-lhe um valor de prognóstico. É necessário, porém, estabelecer algumas restrições qualificativas a essa linha de raciocínio para torná-la mais compatível com a perspectiva da historiografia atual da ciência e da tecnologia. Em verdade, é preciso reconhecer que:

a. As evidências arroladas no sentido da confirmação de uma influência determinante da ciência sobre a tecnologia limitam-se a casos que antes parecem constituir exceção do que regra. De fato, têm ocorrido situações de impacto direto de descobertas científicas sobre a tecnologia e, muitas vezes, a grandiosidade desse impacto e a publicidade que se faz em torno obscurecem uma ligação que antes sugere uma *interação* do que propriamente uma determinação unívoca<sup>31</sup>. A esses eventos espetaculares não seria difícil contrapor outros em que ocorre o inverso, e nos quais a repercussão da tecnologia sobre a ciência não é menos notável. Segundo Walker, o

crescente débito da ciência à tecnologia nem sempre é completamente imaginado. Mas, sem o telescópio – uma invenção tecnológica – a ciência da moderna astronomia teria sido impossível. Sem o microscópio as ciências modernas da zoologia, biolo

30. Essa antevisão baconiana do futuro das relações entre a ciência e a técnica sofreu a influência dos autores “técnicos” de sua época, que viam no desenvolvimento da técnica um “modelo” para o desenvolvimento do saber. Segundo Paolo Rossi, “é indubitável que a unânime insistência sobre o caráter progressivo e colaborativo das artes, a afirmação de um saber que aumenta no tempo e se enriquece – do mesmo modo que o rio com seus afluentes – graças às fadigas de muitos, não podem explicar-se tão-só por reminiscências dos textos clássicos. O reconhecimento dos resultados sempre novos a que dão lugar as artes levava neste terreno a afirmar a limitação do horizonte cultural dos antigos e a sublimar o caráter provisório e histórico de suas verdades e descobertas. Esta afirmação – que encontramos em dezenas de textos escritos por técnicos de navegação e por viajantes – estava destinada, por sua vez, a desembarcar noutra, bem conhecida e destinada a singular ressonância, a da *superioridade dos modernos*”. P. Rossi, *Los Filósofos y las Máquinas (1400-1700)*, trad. de J. M. Garcia de la Mora, Barcelona, Nueva Colección Labor, 1966, p. 68.

31. “...os casos excepcionais de uma mudança espetacular, como o da penicilina e o dos transistores, não são muito representativos do intercâmbio normal entre a ciência e a técnica”, J. D. Solla Price, “Science and Technology: Distinctions and Interrelationships”, em B. Barnes, [ed.], *Sociology of Science*, Penguin, 1972, p. 175.

gia e bacteriologia não teriam se desenvolvido. Mas os exemplos inumeráveis são e podem ser encontrados em quase todos os setores da ciência e da tecnologia modernas. Um dos últimos e mais notáveis débitos da ciência à tecnologia está no campo da matemática e da física. O progresso em ambos os campos é hoje dependente dos computadores automáticos de alta velocidade. Por sua vez, o computador deve o seu desenvolvimento à teoria da informação e às investigações do matemático<sup>32</sup>.

Nessas condições, parece muito mais plausível admitir-se que há influências recíprocas entre ciência e tecnologia e não a linear determinação unívoca de uma pela outra.

b. Porém, a simples admissão da existência de uma interação entre esses campos parece insuficiente para exibir toda a complexidade do relacionamento entre eles. A compreensão do que realmente ocorre talvez não experimente nenhum progresso na substituição de um equívoco por uma ambigüidade, pois a força descritiva do termo "interação" é quase nula tanto aqui como em outros assuntos, se não for possível adiantar-se alguma coisa sobre a intensidade da presumida interação e sobre os mecanismos específicos pelos quais ela ocorre<sup>33</sup>. No que diz respeito à intensidade da interação, algumas investigações empíricas apontam no sentido de que se trata de um relacionamento antes fraco do que forte, não obstante certas aparências em contrário<sup>34</sup>. Segundo esses estudos, não haveria nenhum mecanismo automático por meio do qual progressos na pesquisa básica *implicariam* conseqüências sobre o progresso da tecnologia ou vice-versa. Uma evidência empírica desta tese estaria no fato de que há um "considerável atraso" nas repercussões recíprocas das linhas de ponta da investigação científica e tecnológica, contrastando "com a rapidez com que a nova tecnologia surge diretamente da interação forte com a velha tecnologia e com o processo similar pelo qual a velha ciência

32. C. Walker, *op. cit.*, pp. 13-14.

33. Como exemplo de uma maneira ambígua de admissão dessa interação, veja-se Habermas. Seguindo ele, "a situação [industrial] mudou na medida em que o desenvolvimento técnico entrou numa relação de *feedback* com o progresso da ciência moderna. Com o advento da investigação industrial em grande escala, a ciência, a tecnologia e a utilização industrial fundiram-se num só sistema" [p. 104]. Não obstante o interesse político que afirmações desse tipo possam ter como apreciação de conjunto, a sua força elucidativa é escassa com relação ao *modus operandi* da interação entre ciência e tecnologia. *Towards a Rational Society*, trad. de Shapiro, Boston, Beacon Press, 1971, p. 104.

34. Cf. J. D. Solla Price, *op. cit.*, e também J. Ben-David, "Scientific Entrepreneurship and the Utilization of Research" na mesma coletânea.

gera a nova”<sup>35</sup>. Não haveria nem mesmo qualquer possibilidade de previsão dessas repercussões, pois não há uma relação direta “entre o lugar e o momento da produção de base científica de um lado e a obtenção de benefícios tecnológicos e econômicos de outro”<sup>36</sup>. Nessas condições, as investigações empíricas (e não meramente especulativas) parecem indicar que o próprio mecanismo de interação entre ciência e tecnologia se prende mais a circunstâncias até certo ponto aleatórias (pessoais, sociais, políticas e econômicas) do que a características permanentes dessas áreas do saber humano<sup>37</sup>.

Em face dessas considerações, parece bastante mais razoável concluir que – contrariamente a uma perspectiva baconista estrita – faltam bases empíricas para a idéia de que há um relacionamento essencial e invariante entre ciência e tecnologia. Além de não haver nenhum ganho visível na postulação dessa essencialidade e invariância, há, pelo contrário, exemplos históricos que ilustram como, por vezes, o estabelecimento de prioridades de investigação científica que pressupõem essa imutabilidade de relações pode ter efeitos mais negativos que positivos<sup>38</sup>. A complexidade dessa interação sugere que o seu estudo e equacionamento para fins de política de investigação científica não pode ser abstraído de circunstâncias históricas específicas. Quando se ignora esse fato e a meta da ciência é estreitada pela ânsia de obtenção de resultados práticos, é inevitável de imediato o sacrifício dos objetivos teóricos permanentes da investigação científica e, em conseqüência, a longo prazo, também da obtenção de frutos práticos<sup>39</sup>. Não se deve, contudo, fazer injustiça a Bacon com relação ao assunto. A sua tese sobre a “verdadeira meta da ciência” não pode ser

35. J. D. Solla Price, *op. cit.*, p. 175.

36. J. Ben-David, *op. cit.*, p. 182.

37. Segundo Solla Price, a chave para compreensão do assunto, isto é, de como ocorrem as “transferências” de um campo a outro, estaria no fato de que “quando um tecnólogo é educado na frente de investigação de sua arte, necessariamente deve receber certa preparação no estado ambiental da ciência de seu tempo. Analogamente, em sua educação, o cientista recebe conhecimento sobre o estado ambiental da técnica” [*op. cit.*, p. 174]. Esse fato ajuda, até mesmo, a compreensão da “demora” com que as conquistas num campo repercutem sobre o outro.

38. Ben-David, que estudou o assunto numa perspectiva histórico-comparativa, mostra como na Inglaterra, nos últimos cem anos (o original é de 1971), a motivação prática na fixação de programas científicos foi inócua e conclui que “aparentemente, portanto, não existe uma forma teoricamente válida para fixar a participação do esforço científico na economia”. J. Ben-David, *O Papel do Cientista na Sociedade*, trad. de Dante M. Leite, São Paulo, Pioneira/Edusp, 1974, p. 244.

39. O episódio Lysenko é uma ilustração dramática dessa situação. O que então aconteceu é bem

responsabilizada pelos equívocos do baconismo triunfante na pesquisa científica em geral e, principalmente, na pesquisa educacional nos dias que correm, na qual parece que o *valor* prático dos estudos está na razão inversa da preocupação teórica que os anime. Para ele, a esperança de utilização do conhecimento científico não deveria interferir na sua busca<sup>40</sup>.

## O BACONISMO NA EDUCAÇÃO

A concepção de ciência de Bacon repercutiu pelos anos e séculos seguintes, e não seria exagero afirmar a sua firme persistência até hoje, ainda no âmbito de orientações que rejeitam ostensivamente o empirismo. Qual a razão desse sucesso? dessa força histórica? Paolo Rossi – um dos principais baconistas do século – talvez nos dê a resposta ao apresentar Bacon como arauto de um tempo novo:

A obra inteira de Bacon está orientada a substituir uma cultura de tipo retórico-literário por uma cultura de tipo técnico-científico. Bacon é perfeitamente consciente de que a realização deste programa de reforma supõe uma *ruptura* com a tradição e está firmemente convencido de duas coisas: de que para efetuar tal rompimento é necessário submeter a um exame histórico a civilização do passado, e que tal

conhecido: a *urgente necessidade prática* da URSS de aumentar significativamente a produção de batatas levou à *opção oficial* por uma linha de investigação científica que parecia mais promissora desse ponto de vista. Com isso, outra perspectiva de investigação foi posta de lado com resultados desastrosos para o desenvolvimento da genética na União Soviética. Embora o assunto tenha sido muito explorado politicamente para denunciar o *obscurantismo* de uma nação totalitária, é bom não esquecer que situações semelhantes ocorrem também em nações democráticas cada vez que se fixam por critérios extracientíficos as prioridades da investigação científica. A lição mais importante a se tirar é antes no sentido de reconhecer o efeito paralisante que pode, eventualmente, ter sobre a ciência a obsessão por resultados práticos imediatos. Ver: D. Joravsky, "The Lysenko Affair", em *Scientific American*, vol. 207, n. 5, nov.-1962, pp. 41-49.

40. Criticando o imediatismo dos alquimistas, ele disse que "demonstram uma disposição prematura de se voltarem para a prática [...] Por isso acaba acontecendo com eles o que aconteceu a Atalanta: desviam-se de seu caminho para recolherem os frutos de ouro, interrompendo a corrida e deixando escapar a vitória" [NO, livro I, LXX]. Aliás, o próprio Bacon tinha consciência de que poderia ser mal compreendido nas suas recomendações sobre a meta da ciência. Por isso nos alerta, no final do *livro 1* do *Novum Organum*, sobre a relevância dos *experimenta lucifera* sobre os *experimenta fructifera*, pois "a contemplação da verdade é mais digna e elevada que a utilidade e a grandeza de qualquer obra" [NO, livro I, CXXIV].

rompimento diz respeito não só ao modo de pensar, mas ao modo de viver dos homens, à sua atitude para com o mundo da natureza e para com a tradição cultural<sup>41</sup>.

Este anseio reformista da obra de Bacon transformou-a na base político-filosófica das décadas agitadas que a Inglaterra viveu após a morte dele. Os seus ensinamentos – se bem que simplificados e vulgarizados – foram o ponto constante de referência para os políticos, intelectuais e religiosos que com maior ou menor força dominaram os acontecimentos da vida pública inglesa até o momento da Restauração e além dela, mas já aí numa outra interpretação.

O historiador Trevor-Roper chama-nos a atenção para o fato de que, no intensíssimo movimento reformista dessa época, um dos pontos centrais foi o da reorganização da educação, e Bacon é seu inspirador<sup>42</sup>. As circunstâncias reuniram três homens para a realização dessa tarefa, Samuel Hartlib, John Dury e Comênio, este convidado pelo primeiro. A motivação político-religiosa e o baconismo os irmanavam. Comênio, já então (1641) com um prestígio europeu no campo da educação, há muito tinha por Bacon uma grande admiração e considerava o *Novum Organum* a “aurora brilhante de uma nova era”. Quando foi para a Inglaterra, Comênio já vinha trabalhando há anos numa obra, que apenas foi publicada em 1657, com o título *Didática Magna*, “sem dúvida, o primeiro tratado sistemático de pedagogia, de didactica e até de sociologia escolar. Como que compendiando todo o ideário pedagógico de Comênio, foi sobretudo ela que lhe mereceu ser considerado o ‘Bacon da pedagogia’ ”<sup>43</sup>.

O exame desse tratado é chave para a compreensão da decisiva influência de Bacon sobre uma das correntes mais vivas do pensamento pedagógico, que se inicia de modo sistemático com Comênio, e que

41. P. Rossi, *Los Filósofos y las Máquinas (1400-1700)*, pp. 81-82. Grifo do autor.

42. “Todas as reformas da legislação que seriam exigidas em voz clamorosa e irada por um povo rebelde na década de 1640 tinham sido já reclamadas, lúcida e lealmente, uma geração antes, não por Coke, nunca por Coke, mas sempre por Bacon. O mesmo se passou na educação. Bacon, o grande defensor da razão e da religião laicas [sic], queria reformar as universidades, destronar Aristóteles, introduzir no ensino as ciências naturais; queria acabar com a proliferação das escolas secundárias e desenvolver a educação elementar.” H. R. Trevor-Roper, “Três Estrangeiros: Os Filósofos da Revolução Puritana”, em *Religião, Reforma e Transformação Social*, trad. de Maria do Carmo Cary, Lisboa, Editorial Presença/Martins Fontes, 1981, p. 182.

43. J. Ferreira Gomes, “Introdução” de *Didáctica Magna* [J. A. Comênio], trad. do autor da “Introdução”, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1968, p. 33.



perdura até hoje. Por meio dessa obra, Comênio realizou uma transposição das idéias mestras de Bacon sobre a ciência para o campo da educação. Para não alongar o assunto além do necessário, basta referir o seguinte: para Bacon, o estado lastimável da ciência de então indicava a *necessidade de um novo método*, que seria *único para todas as ciências e fundado na observação*. A excelência desse método seria a *garantia do êxito de sua aplicação independentemente do talento dos indivíduos* que o usassem. A “arte de ensinar tudo a todos” foi a réplica pedagógica, que Comênio propôs, da “verdadeira indução” baconiana.

O simples pareamento de umas poucas passagens de ambos os autores é o suficiente para convencer-nos da transposição:

#### NOVUM ORGANUM

A verdadeira causa e raiz de todos os males que afetam as ciências é uma única: enquanto admiramos e exaltamos de modo falso os poderes da mente, não lhe buscamos auxílios adequados [...] Porque o intelecto não regulado e sem apoio é irregular e de todo inábil para superar a obscuridade das coisas [NO, IX, XXI].

Ainda nos pode ser indagado, mais como dúvida que como objeção, se intentamos, com nosso método, aperfeiçoar apenas a filosofia natural ou também as demais ciências: a lógica, a ética e a política. Ora, o que dissemos deve ser tomado como se estendendo a todas as ciências [NO, CXXVII].

#### DIDÁTICA MAGNA

Mas não poderemos encontrar os remédios sem primeiro termos descoberto as doenças e as causas das doenças [Comênio refere-se à decadência da educação] [...] É sabido que são absolutamente verdadeiras as seguintes causas:

Primeira: não havia nenhuma metas às quais deviam ser conduzidos os alunos em cada ano, em cada mês e em cada dia, mas tudo era incerto e duvidoso.

Segunda: Não estavam traçadas nenhuma vias que conduzissem infalivelmente às metas [p. 274].

Confunde, portanto, a juventude e torna os estudos excessivamente intrincados, a variedade do método [...] Por esta razão, procurar-se-á daqui para o futuro, que:

I. Se ensinem, com um só e mesmo método, todas as ciências: com um só e mesmo método, todas as artes; com um só e mesmo método, todas as línguas [p. 247].

Todavia, como já dissemos, não há esperança senão na regeneração das ciências, vale dizer, na sua reconstrução, segundo uma ordem certa, que as faça brotar da experiência. [...] Muito se poderá esperar das ciências quando, seguindo a verdadeira escala, por graus contínuos, sem interrupção, ou falhas, se souber caminhar dos fatos particulares aos axiomas menores, destes aos médios, os quais se elevam acima dos outros, e finalmente aos mais gerais [NO, XCVII, CVI].

O conhecimento deve necessariamente principiar pelos sentidos (uma vez que nada se encontra na inteligência, que primeiro não tenha passado pelos sentidos). Por que é que então o ensino há de principiar por uma exposição verbal das coisas e não por uma observação real dessas mesmas coisas? [p. 307].

Um coxo (segundo se diz), no caminho certo, chega antes que um corredor extraviado, e o mais hábil e veloz, correndo fora do caminho, mais se afasta de sua meta. [...] Pois o nosso método de descoberta das ciências quase que iguala os engenhos e não deixa muita margem à excelência individual, pois tudo submete a regras rígidas e demonstrações  
[NO, LXI, CXXII].

Se todas estas regras forem observadas escrupulosamente, será quase impossível que as escolas falhem na sua missão [p. 226].

Esse pareamento, que poderia estender-se a dezenas de passagens, exhibe mais do que uma influência intelectual no sentido corrente e ambíguo da expressão. Comênio tentou implantar, no campo da educação, a reforma pretendida por Bacon no domínio das ciências. Assim como para Bacon fazer ciência era aplicar um método, também para Comênio educar ou ensinar era a aplicação de um método. E da mesma maneira que algumas idéias de Bacon marcaram de modo indelével a visão mais difundida da ciência nos séculos posteriores, as idéias de Comênio sobre as relações entre ensino e método perduram até hoje. É claro que não queremos com isso dizer que o pensamento pedagógico de hoje seja um pensamento comeniano. Mas, com relação a alguns pontos, é exatamente isso que acontece. Veja-se, por exemplo, a importância muitas vezes excessiva que se dá no ensino ao papel da observação, da experiência direta. Contudo, o ponto mais importante de influência de Comênio em educação é a reivindicação da centralidade do método em todo ensino. Depois de Comênio,

a preocupação metodológica tornou-se uma constante do pensamento pedagógico até os dias de hoje.

Desde o fim do século passado e ao longo deste, com as primeiras investigações educacionais empíricas e a posterior consolidação da pesquisa educacional como prática institucional regular, grande parte da temática dessa pesquisa tem sido a busca de procedimentos de ensino mais adequados e eficazes<sup>44</sup>.

O simples arrolamento de alguns nomes notáveis no pensamento pedagógico deste século, como o de Dewey, Montessori, Decroly, Ferrière, basta para ilustrar a predominância da temática metodológica na educação e, em conseqüência, na pesquisa educacional. Todos esses autores, embora com preocupações diversas e a partir de orientações diferentes, deram à questão metodológica uma importância central. Até mesmo um autor como Piaget, que a rigor não propôs um método, difundiu-se nos meios educacionais como se preconizasse reformas metodológicas. O lançamento do primeiro satélite artificial em 1957 desencadeou, nos Estados Unidos, um intenso movimento de renovação do ensino das ciências e da matemática que repercutiu em todo o Ocidente. A própria questão da alfabetização, assunto de importância educacional e social geral, tem sido muitas vezes simplificada e reduzida a uma questão de inovação metodológica. Mais recentemente, Seymour Papert, com o sucesso de seu livro sobre o uso de computadores no ensino, parece-nos que reviveu em versão eletrônica o sonho de Comênio de, afinal, descobrir a “arte de ensinar tudo a todos”.

44. Essa afirmação aparentemente contrária, no caso brasileiro, uma das conclusões de A. Joly Gouvêa sobre o número relativo de temas metodológicos objetos de pesquisa no período considerado pela autora (dois anos). Mas é preciso levar em conta que, além do período ser muito pequeno, esse foi um período politicamente especial no qual a temática metodológica não exercia maior atração. Cf. “A Pesquisa Educacional no Brasil”, em *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, vol. 55, n. 122, abr.-jun., Rio de Janeiro, 1971.