

vidade social. Esses estudantes, pelo que conheço por experiência própria, são pessoas realistas e práticas, sem maiores interesses por assuntos filosóficos ou sociológicos, raciocinando melhor através de exemplos concretos do que através de teorias abstratas. Por isso, fiz questão de ilustrar as conferências com grande número de slides, o que, pelo menos, serviu para dar à assistência algo para olhar, enquanto eu estivesse falando.

Para que uma nova “matéria” seja bem aprendida, é necessário que haja provas e verificações. Mas senti-me temeroso ante a idéia de montar um questionário de 40 minutos, abrangendo esse material complexo, confuso e incompleto. Queríamos de fato que os alunos *aprendessem* quem foi que inventou o fecho eclair, ou qual o percentual do PNB gasto pelos EUA em P&D*? Para incentivar o comparecimento e o interesse pelo assunto, o Departamento de Física pediu que cada aluno redigisse um ensaio de certa profundidade, durante as férias de Natal ou da Páscoa, versando sobre um tema escolhido numa longa lista de títulos adrede selecionados. Esses ensaios foram deveras bem feitos, tendo sido avaliados criteriosamente através de notas que constituíram uma pequena parcela da nota final. Posso apenas expressar minha opinião pessoal de que teria sido um erro grave examinar-se essa nova parte do currículo de Ciências como se se tratasse de uma disciplina acadêmica perfeitamente caracterizada, com uma lista bem definida de fatos e princípios que cada estudante teria de aprender — coisas assim como a definição de um ácido, ou a comprovação experimental da natureza ondulatória do elétron. Tudo o que ensinamos e aprendemos não passa de farelos e migalhas, servindo apenas para dar uma idéia do sabor do assunto, a fim de despertar nosso interesse por outros modos de pensar, e não para construir verdadeiras máquinas capazes de resolver problemas técnicos específicos.

Exceto quanto a alguns úteis comentários críticos do Dr. J. R. Ravetz, o texto é inteiramente de minha autoria. Contudo, sou extremamente grato a Rosemary Fitzgerald, que se incumbiu da tarefa de procurar as ilustrações e conseguir as fotografias e permissões de direitos autorais. Ela não só soube onde procurar e a quem pedir: pareceu compreender melhor do que eu mesmo o tipo de ilustração que se fazia necessário, e apreciar o passatempo de esquadrihá-las nos lugares mais recônditos. Sou também imensamente grato a George Keene, que preparou os slides para as conferências e bateu várias fotografias para as ilustrações, e a Lilian Murphy, que decifrou meus verdadeiros hieróglifos, transformando-os num texto caprichosamente datilografado, com a calma e o esmero que lhe são peculiares. E suponho que deva ser grato às empresas britânicas de televisão, que mantiveram meus filhos distraídos e ocupados à tarde, enquanto eu tentava dar prosseguimento à redação deste livro, e à minha mulher, que compreendeu que este era um trabalho que tinha de ser feito.

JOHN ZIMAN

Bristol, julho de 1973.

* Pesquisa e Desenvolvimento (N. da E.)

ZIMAN, J. A Ciência como uma instituição social In: ZIMAN, J. A força do conhecimento. São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1981, p. 13-18.

1 — A CIÊNCIA COMO UMA INSTITUIÇÃO SOCIAL

Empenhemo-nos em ver as coisas como elas são, para depois indagar se é o caso de lamentar-nos. Se irá trazer-nos grande satisfação o fato de enxergarmos a vida como ela é, isso eu não sei; mas sei que a satisfação proveniente da verdade, quando há alguma, é sólida e durável; ao passo que a derivada do erro, do mesmo modo que este, forçosamente será efêmera e falaz.

Samuel Johnson

As Ciências Naturais estão transformando a Sociedade humana. Na avaliação das mudanças acarretadas pela Ciência, acabamos por vir a questionar as fontes de seu poder. Já começamos a duvidar de muitas opiniões há tempos consideradas como verdades: que toda ciência é boa, que a pesquisa científica é um caminho para a purificação pessoal, que o amparo à Ciência por parte do Estado constitui uma demonstração de interesse clarividente. Os opositores da Ciência, cujas vozes estavam há muito tempo abafadas, recomeçaram a dizer certas coisas que acreditávamos jamais voltar a escutar: que os cientistas são pessoas egoístas, irresponsáveis e arrogantes; que o conhecimento científico é incrivelmente mal utilizado; que a Humanidade já dispõe de conhecimentos suficientes para o seu próprio bem.

Este livro não constitui um sermão sobre tais temas de caráter moral. Cada um de nós, como um cidadão responsável do mundo, deverá achar suas próprias respostas para essas questões tão controvertidas. No entanto, para que raciocinemos construtivamente quanto a tais assuntos, é necessário que saibamos alguma coisa acerca da natureza da Ciência como atividade humana. Não basta compreender as descobertas feitas pelos cientistas através do mundo; devemos também aprender a ver a pesquisa científica como parte integral do moderno sistema de vida. O debate racional dos temas políticos e morais referentes à Ciência e a seu lugar na Sociedade deve ser encenado contra um pano de fundo constituído de fatos e princípios harmônicos. O propósito deste livro é o de esboçar o fundamento para tais debates.

O problema (se assim posso dizer) reside no fato de que todo este assunto é bem mais complicado do que muitas pessoas imaginam. Com muita frequência têm sido feitas declarações bombásticas acerca das inter-relações entre a Ciência e a Tecnologia, ou sobre o mecanismo correto de planejamento da pesquisa, ou com respeito à insensibilidade dos cientistas quando se dedicam a pesquisas com objetivos bélicos, mas sem levar em conta alguns fatos sobejamente conhecidos, que só por si contradizem todos os seus argumentos. Diversos e magníficos esquemas ideológicos são apresentados — abstrações vazias, formando uma cortina de fumaça para esconder sua incapacidade de explicar a realidade. Intelectuais de todas as tendências clamam por uma “análise mais profunda” do relacionamento entre a Ciência e a Sociedade,

sem que tenham ainda explorado e mapeado sequer a superfície do assunto. Eles nos dizem o que deveria ser feito hoje, e o que deverá acontecer amanhã, mas não examinaram o que realmente ocorreu no passado, e o ponto no qual agora nos encontramos.

É absolutamente impossível reunir todas as diversas opiniões correntes acerca desses tópicos e discutir seus prós e contras. Nem poderia quem quer que seja preparar um catálogo completo dos fatos apropriados, extraídos da História, da Filosofia, da Política, da Economia, da Sociologia ou da Psicologia — ninguém iria tomar-se sábio porque leu uma enciclopédia. Assim sendo, proponho selecionar alguns temas mais significativos que sóem destacar-se nesses debates, ilustrando-os com a citação de episódios colhidos na História e na vida contemporânea. Para cada caso, pretendo mostrar o tipo de evidência que pode ser usada a favor ou contra uma interpretação particular ou um princípio geral. Dentro do próprio espírito das Ciências Naturais, acredito que se deva tentar adquirir uma impressão global dos fatos relevantes, antes de aventurar-se a encaixá-los numa teoria.

Nosso principal esforço foi o de tornar cada exemplo tão concreto quanto seria possível. O conhecimento científico, em sua forma puríssima e mais sublime, refere-se à mente, de maneira tão mais marcante, que até tendemos a ignorar o corpo dentro do qual essa mente tem de viver. É-me, de fato, impossível corrigir meus próprios preconceitos ideológicos na apresentação deste assunto, donde minha deliberação de tender antes para o sociológico do que para o filosófico. A pesquisa científica deveria ser vista como o trabalho cotidiano de determinadas pessoas que ocupam um lugar na Sociedade; deveria ser entendida como a atividade profissional de grupos de pessoas pertencentes a certas instituições sociais, tais como universidades e laboratórios de pesquisas, umas dirigindo as outras, essas pagando salários àquelas; todas fazendo uso de equipamentos técnicos dispendiosos. A fim de acentuar a concretude e realidade desse modo de vida, o texto é profusamente ilustrado com gravuras, retratos, fotos, caricaturas, gráficos e tabelas numéricas — “pormenores corroborativos, destinados a emprestar um quê de verossimilhança a uma narrativa que, sem isso, iria tornar-se árida e inconvincente”. Tanto se pode aprender com essas ilustrações, como com o texto dentro das quais elas foram encaixadas.

O LUGAR DA CIÊNCIA NA SOCIEDADE

O quadro sinótico do mundo intelectual aprendido pela maior parte dos estudantes de Ciências assemelha-se ao da figura 1.1. A história da Ciência, durante muitos séculos, tem sido representada como uma contínua expansão realizada às custas da Religião, da Filosofia e das Humanidades, relegadas a uma triste e pobre existência em uns poucos cantos estéreis. Algumas partes dessas disciplinas têm-se disfarçado ultimamente em “Ciências Sociais”, mas só se lhes permite tal título quando elas se expressam na linguagem da teoria formal e do simbolismo matemático.

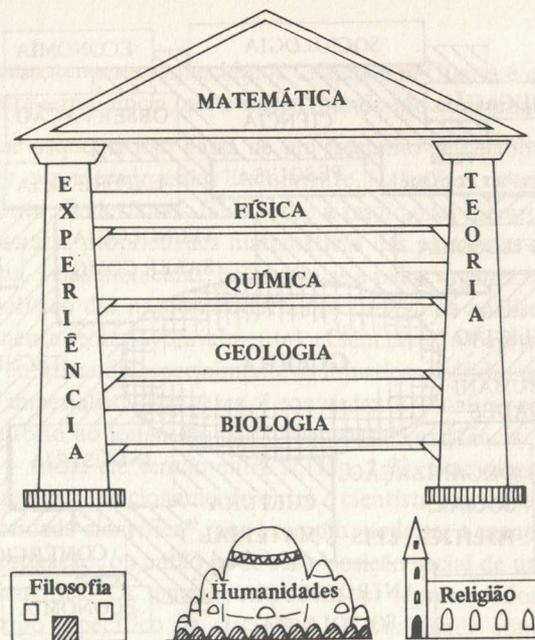


Figura 1.1

Esta interpretação arrogante e simplória do lugar da Ciência na Sociedade não resiste a um estudo mais sério dos fatos. Na figura 1.2, procurei indicar a complexidade das relações entre a Ciência e outras atividades humanas. De modo geral, a palavra *Ciência* é empregada com o significado de “a arte do conhecimento”. Isso é quase o mesmo que *pesquisa*, esta significando a acumulação de conhecimentos pela *observação* sistemática, pela *experimentação* deliberada e pela *teoria* racional. Mas essa atividade é intimamente relacionada com as artes práticas ou *técnicas*, de um lado, e com a esfera espiritual, ou seja, a *Religião*, de outro. Estas, por seu turno, interligam-se na *cultura material* da Sociedade, vindo em auxílio do homem e de suas necessidades individuais relacionadas com a alimentação, e saúde e a satisfação psicológica.

Mas não há divisões nítidas entre esses diferentes aspectos da condição humana; cada atividade sobrepe-se e funde-se com as que lhe ficam mais próximas. Todos conhecemos a dificuldade prática de se estabelecer uma linha divisória entre a Ciência e a *Tecnologia* — a “arte de saber como”, aplicada a uma técnica propriamente dita, tais como a Engenharia Mecânica ou a Agricultura, por exemplo. Como poderíamos estabelecer uma distinção mais cabal entre a técnica em si e a tecnologia que a governa? Qual seria o sutil relacionamento entre uma tecnologia tal como a Ciência Médica e a *prática* de uma técnica por peritos como os médicos e cirurgiões? É mais correto descrever-se a Medicina como sendo técnica e ciência — indicando que ela possui aspectos teóricos, experimentais, observativos e práticos —, ao invés de encaixá-la à força nesse ou naquele compartimento estanque, para a satisfação da mera ordenação mental. Em vez de embaralhar o raciocínio com definições pedantescas, franqueemos os territórios governados por cada um desses termos, a fim de que eles se sobreponham uns aos outros e se interpenetrem, sem o empecilho de limites convencionais.

Todavia, é bem sutil a história pormenorizada da Ciência — e frequentemente muito enganadora. Quanto mais profundamente penetramos, menos distinguimos os padrões e os princípios. Quanto mais recuamos no passado, mais incertos se tornam os fatos, assim como mais especulativa se torna a sua interpretação. Trata-se de um assunto para as mentes acadêmicas, dando maior prazer a quem escreve ou leciona sobre ele, do que a quem o está lendo ou estudando!

Na primeira metade do livro, examinamos o passado, às vezes recuando por longos séculos, selecionando episódios conhecidos e característicos para ilustrar cada tema. O objetivo principal é o de demonstrar tanto a continuidade como a mudança. Em determinados aspectos, tais como o do sistema de comunicação formal, a Ciência quase não se tem modificado desde o século XVII; em outros, tais como o de sua escala e organização interna, ela tornou-se inteiramente diferente no decurso de uma existência. A contribuição específica prestada pela História à Sociologia consiste em estabelecer as escalas temporais de modificação e a variabilidade das circunstâncias dentro das quais podem sobreviver as instituições sociais.

Mas tais fragmentos de história não podem substituir um conhecimento geral do desenvolvimento efetivo das diversas ciências, o qual pode ser adquirido por qualquer estudante aplicado, num período de poucos anos, através de leituras sistemáticas e diversificadas. Os exemplos não são importantes em si; eles meramente sugerem o que se poderia procurar quando de tais leituras.

Nos capítulos finais, vamos concentrar-nos em nosso século, nas décadas mais recentes, nos dias que correm, nos quais quis a (má) sorte que estivéssemos vivendo. Esse material já não é tão fácil de ser encontrado em fatias digeridas academicamente; não obstante, nada mais temos a fazer senão investigar ao nosso redor, dentro dos laboratórios, nas gazetas de notícias e em uns poucos jornais especializados, para que logo encontremos uma copiosa evidência dos diversos fenômenos dos quais aqui se fará referência. Para os estudantes de maior agudeza mental, pode-se também recomendar a prática da leitura de alguns livros mais teóricos concernentes ao tema “Ciência e Sociedade”, sugerindo que procurem contra-exemplos para as ousadas generalizações que sóem ser propostas por seus autores.

Surpreendentemente num livro de enfoque sociológico, boa parte do texto refere-se a indivíduos particularizados. Isso não significa que eu entenderia a Ciência como atividade de uma elite, e sim que as pesquisas seriam até bem recentemente, realizadas efetivamente por pessoas que em geral trabalhavam por conta própria, reivindicando recompensas pessoais por suas descobertas e lançando mão de critérios inteiramente independentes quanto aos problemas que deveriam ser atacados. E é precisamente a transformação desse sistema de “artesanato doméstico/mercado de aldeia” para o moderno estilo de “produção industrial/economia planificada” que constitui o tema principal deste livro.

2 — QUE SURTIU PRIMEIRO: A CIÊNCIA OU A TECNOLOGIA?

A idéia do caráter auto-suficiente da Ciência (“Ciência pelo amor da Ciência”) é ingênua, pois confunde as paixões subjetivas do cientista profissional, trabalhando dentro de um sistema de intensa divisão de trabalho, nas condições de uma sociedade bastante dividida, nas quais as funções sociais do indivíduo são cristalizadas numa diversidade de tipos, psicologias, paixões (como diz Schiller: “A Ciência é uma deusa, e não uma vaca leiteira”), com o objetivo *papel social* desse tipo de atividade, como de uma atividade de ampla importância *prática*.

N. I. Bukharin

MEDIÇÃO DA TERRA

Todo jovem estudante aprende o “Teorema de Pitágoras”, relativo ao quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo. Como o nome sugere, supõe-se que esse teorema tenha sido descoberto por volta de 500 AC por esse famoso filósofo grego, ou por alguém pertencente à sua Escola. A demonstração que hoje aprendemos é idêntica à dada por EUCLIDES de Alexandria, no seu conhecido compêndio de teoremas geométricos, escrito aproximadamente em 300 AC, e transmitida até nós através dos eruditos muçulmanos da Idade Média (Fig. 2.1). Contudo, esse mesmo teorema, demonstrado de maneira ligeiramente diferente (Fig. 2.2), já era indubitavelmente conhecido na China antiga (a figura nos mostra um antigo exemplo de impressão xilográfica chinesa, de um livro escrito por CHOU PEI, contemporâneo de Pitágoras). A Matemática, seguramente, é a mais antiga e a mais pura das ciências.

Entretanto, enormes pirâmides e templos já haviam sido erigidos, os terrenos já haviam sido levantados e tributados, os céus já haviam sido cartografados para o estabelecimento do calendário, tudo isso há alguns milhares de anos, no Egito e na Mesopotâmia. O uso prático do esquadro de 3x4x5 para traçar ângulos retos certamente deve ter sido apreciado pelos hábeis pedreiros que empregavam os instrumentos mostrados na figura 2.3. A própria palavra *Geometria* outra coisa não significa que “medição da Terra”. A proeza intelectual dos matemáticos gregos em converter essa arte prática num sistema lógico merece nossa admiração; mas a técnica, com suas regras descobertas pela experiência, deve ter precedido a teoria filosófica.