

UM ESPAÇO PARA A CIÊNCIA

A FORMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA NO BRASIL

SIMON SCHWARTZMAN

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO - UM ESPAÇO PARA A CIÊNCIA

Sisifo	12
O desenvolvimento de uma comunidade científica	15
A busca da ciência.....	20
Ciência, tecnologia e as profissões.....	22
Um sumário.....	29

Sisifo

Amaldiçoado pelos deuses, Sisifo foi condenado a carregar uma grande pedra até o topo de uma montanha, para deixá-la rolar ladeira abaixo e em seguida recomeçar tudo outra vez. A lenda de Sisifo é uma metáfora apropriada para a história da ciência moderna no Brasil, onde os sucessos têm sido poucos e efêmeros, mas a persistência e o entusiasmo nunca faltaram. Ao longo de centenas de horas de entrevistas, os indivíduos que compõem esta comunidade científica demonstraram ser um grupo crítico e extremamente lúcido, consciente das suas limitações e orgulhoso das suas realizações, otimista sobre o papel que lhe cabe. A persistência de Sisifo não deriva de uma visão rósea do futuro, mas da convicção de estar no caminho certo, de que seria possível atingir um dia as fronteiras do conhecimento, dando uma contribuição significativa para a sociedade, ou pelo menos construindo a base para o trabalho das gerações futuras. Quando há essa convicção, os fracassos e as frustrações causados por forças e eventos que não é possível controlar parecem menos importantes, e não perturbam o desejo de recomeçar, se necessário, quando menos para atingir a mesma meta.

Esta é uma razão que explica por que o presente estudo sobre o desenvolvimento da ciência moderna no Brasil gerou tanto interesse entre os cientistas brasileiros quando foi iniciado, em meados dos anos 1970. Em um certo

sentido, contribuir para ele representava retrair as trilhas desvendadas, reviver experiências bem sucedidas, gozar outra vez o sentimento do trabalho criativo, erguer a pedra de volta aos ombros, sabendo que temos a força necessária para sustê-la. Entre 1976 e 1978, dezenas de cientistas brasileiros de muitas gerações (graduados desde 1910 até a década seguinte, graduados de antes da Segunda Guerra Mundial, e os que começaram a surgir na década de 1950) dedicaram em média quatro a seis horas cada um para contar sua experiência pessoal. As entrevistas focalizavam a vida profissional, ambiente familiar, educação secundária e universitária, iniciação científica, experiência educacional no exterior, realizações profissionais, experiência dentro das instituições, relações pessoais, êxitos e fracassos de cada um.¹ Naturalmente, as entrevistas abrangeram alguns temas de caráter mais geral: a natureza da atividade científica, o ambiente científico no Brasil, o sentido, a importância e os problemas do trabalho científico no Brasil e no resto do mundo. Gravadas, transcritas e editadas, essas observações representam uma crônica incomum da experiência de introduzir a ciência moderna em ambiente social e cultura ainda não habituados com ela.

Ricos em detalhes, esses testemunhos são valiosos, oferecendo-nos um quadro das diferentes motivações, valores, atitudes e percepções compartilhados por esses cientistas, um panorama do que eles consideravam estimulante ou frustrante. Nenhuma outra fonte poderia fornecer esse tipo de informação. Normalmente pensa-se no conhecimento científico como uma coletânea de conceitos, informações e dados com valor intrínseco, que não dependem dos indivíduos responsáveis pela sua produção. No entanto, a conclusão mais importante do presente estudo é justamente a reafirmação de que a ciência consiste acima de tudo em uma comunidade de indivíduos com boa educação que empregam com entusiasmo o melhor da sua inteligência e criatividade. Os resultados desse trabalho --- artigos, dados científicos, aplicações tecnológicas --- não passam da ponta de um iceberg que não se pode sustentar sem sua base oculta: os indivíduos que os produzem.

Os testemunhos orais também conhecem limites. A memória é seletiva. As interpretações construídas pelas pessoas a respeito da suas vidas e experiências são influenciadas inevitavelmente por atitudes humanas tais como o cansaço, as preferências, a timidez ou o orgulho. Essas limitações podem ser reduzidas quando dispomos de várias testemunhas dos mesmos fatos, e quando outras fontes de

¹ A maioria absoluta da geração mais antiga de cientistas brasileiros, e todos os nossos entrevistados, com uma única exceção, eram homens. As mulheres começaram a aparecer na ciência brasileira em números mais significativos com a criação da Universidade de São Paulo, em 1934 (embora principalmente nas ciências sociais, que não foram cobertas pelo presente estudo).

informação podem ser consultadas. Em certa medida, a coexistência de versões contraditórias dos mesmos fatos não quer dizer que alguns cientistas sejam honestos e outros não, em seus testemunhos; na verdade, dentro desse caleidoscópio, cada percepção é válida dentro da perspectiva pessoal e psicológica do narrador.

O projeto foi recebido com interesse --- por vezes misturado com uma certa desconfiança --- por outra razão, mais concreta. Tratava-se de um estudo levado a cabo com o apoio de uma agência governamental brasileira, e sua intenção --- ouvir os cientistas, procurar seus pontos de vista e o valor da sua contribuição, sem excluir ninguém por razões políticas ou ideológicas --- contrastava fortemente com a hostilidade e a repressão manifestadas pelas autoridades militares, alguns anos antes, contra alguns dos cientistas mais conhecidos do Brasil.

O princípio da década de 1970 é chamado de anos do “milagre”, termo que, usado entre aspas, sugere o paradoxo do grande desenvolvimento econômico e da euforia nacional devido à conquista repetida da Copa Mundial de Futebol, em 1972, e também pelo que foi provavelmente a maior repressão política que já havida no país. Em 1964, depois de um período de instabilidade política, os militares brasileiros se apossaram do poder, dando início a uma ampla reorganização das instituições políticas e econômicas, com a promessa (que seria adiada por vinte anos) de um rápido retorno à vida civil. A política econômica recessiva adotada em meados dos anos 1960 tinha reduzido a taxa de inflação, e a modernização do aparelho estatal, combinada com a modernização do mercado interno e um influxo de capital externo, elevou mais tarde as taxas anuais de crescimento a dez por cento ao ano, e um sentido de confiança no país levou ao projeto de fazer com que o Brasil alcançasse o status de potência mundial em uma ou duas décadas. Com população de cem milhões,² um território de mais de oito milhões de quilômetros quadrados e o maior parque industrial da América Latina, esse projeto ambicioso não parecia absurdo.

O lado escuro do “milagre” era não só a persistência da pobreza e da desigualdade social, como também a repressão política. O desenvolvimento econômico era obtido graças principalmente à concentração de renda no topo da pirâmide social, e estudos realizados alguns anos depois mostravam que se a renda tinha melhorado para todos os grupos sociais, durante o período do “milagre”, a desigualdade também aumentou.³ O regime militar era uma aliança difícil entre

² O censo de 1970 registrou 93,1 milhões de habitantes; o de 1980, 119 milhões. A projeção para 1990 era de cerca de 150 milhões. Vide FIBGE 1987: 52.

³ Schwartzman 1980.

tecnocratas esclarecidos⁴, militares profissionais e anticomunistas militantes, e ao final de 1968 o equilíbrio tinha mudado, com a ênfase deslocada dos primeiros para os últimos. No fim daquele ano, toda atividade política foi proibida e todas as formas de liberdade política foram suspensas. Nos anos que se seguiram, milhares de pessoas perderam seus direitos políticos, assim como os cargos públicos que ocupavam (muitas das vítimas eram professores universitários ou pesquisadores de institutos governamentais), enquanto nos maiores centros urbanos os militares reprimiam as tentativas de insurreição lideradas muitas vezes por estudantes.

Dada a inclinação ideológica do regime militar, amplos setores das elites educadas do Brasil presumiram que esse regime só podia condenar o país ao atraso econômico e ao obscurantismo intelectual. Esta era a visão prevalecente entre muitos dos cientistas brasileiros mais conhecidos, que levantaram sua voz contra as iniquidades sociais, econômicas e políticas do passado, e estiveram entre os primeiros a perder o emprego depois de 1964, e a serem obrigados a se exilar. Já em 1968, contudo, alguns órgãos governamentais começavam a fornecer recursos para projetos de desenvolvimento científico e tecnológico; em meados de 1970 já estava claro que, ao lado do sua face autoritária, o regime militar estava abrindo novos espaços para a ciência, a tecnologia e a educação superior.⁵ Depois de 1975, sob a presidência de Ernesto Geisel, a balança voltou a se deslocar no sentido de um regime autoritário esclarecido. O liberalismo econômico começou a ceder terreno a uma crença renovada no planejamento econômico e na intervenção estatal, tendo sido anunciado um plano de longo prazo de liberalização política.

O desenvolvimento de uma comunidade científica

As primeiras idéias para um estudo sobre o desenvolvimento da ciência brasileira, a ser feito no âmbito da FINEP, foram esboçadas por um conhecido economista brasileiro. Na proposta de trabalho, que por razões circunstanciais não chegou a se iniciar, o objetivo seria mostrar a importância histórica do desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica para a economia do país. Além de seu inegável interesse acadêmico, esse projeto mostraria a importância do trabalho que vinha sendo desempenhado pela patrocinadora do projeto, a Financiadora de Estudos e Projetos, uma instituição surgida inicialmente no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico. Nosso trabalho buscou desenvolver

⁴ O termo “esclarecido” é utilizado aqui por alusão aos “déspotas esclarecidos” que, no período do absolutismo, buscaram modernizar a Europa a partir do uso autoritário do poder.

⁵ Foi nesse contexto que demos início às nossas entrevistas.

uma perspectiva que nos parecia ir além da visão dos economistas. Nos interessava demonstrar que havia no Brasil uma comunidade científica anterior à redescoberta da racionalidade econômica pelas novas agências governamentais --- comunidade que não podia ser colocada sob o controle e os limites estreitos do planejamento econômico, e que precisava gozar de liberdade de pesquisa, do apoio permanente do setor público e de um sistema de auto-regulagem como condições para a sua sobrevivência, reprodução e crescimento. Contrariando a visão economicista prevalecente, acentuamos as tensões que existem entre ciência e tecnologia, em lugar da sua complementaridade; os vínculos entre ciência e cultura, de um lado, e de outro a educação superior, em lugar dos vínculos entre a ciência e a economia; e o apoio buscado pelos cientistas em instituições e grupos autônomos, em vez de dependerem do estado.⁶ As palavras “comunidade científica”, presentes no título do livro de 1979, surgiram ao final do trabalho, e assinalam como que a conclusão de todo o estudo – a existência de uma comunidade que precisaria ser conhecida e entendida.⁷ À medida que o projeto se desenvolvia, a FINEP também se deslocava gradualmente do simples apoio à tecnologia para o apoio à ciência, à tecnologia e à educação universitária de pós-graduação, de modo geral.

A escolha de tema e de abordagem se baseava na crença de que, vista em termos muito amplos, como uma busca de desenvolvimento da competência intelectual e de ampliação do acervo de conhecimento, a ciência podia ter um papel fundamental em um país como o Brasil, que ainda enfrenta o problema de como participar plenamente do mundo moderno. Nossa preocupação tinha menos que ver com o conhecimento científico em si, e com as suas aplicações práticas, do que com esse papel a ser desempenhado no processo abrangente de racionalização da sociedade.⁸ Como pode esse tipo de conhecimento penetrar em sociedades que não participaram da revolução científica européia, a partir do Renascimento, ou permaneceram à sua margem? De que modo ele se relaciona com os vários grupos

⁶ Essa preocupação não era diferente da que levou Robert K. Merton a acentuar a importância da autonomia e da auto-regulamentação como pré-requisitos para a ciência, ao refletir sobre a prática científica na Alemanha nazista. Vide Merton 1938.

⁷ Esta é uma reconstrução *post factum* de um processo muito mais errático e tentativo. O poder de convencimento das teses mais gerais do projeto depende muito do leitor. Sobre a elaboração de objetos de pesquisa, vide Latour e Woolgar 1979 e Knorr-Cetina 1981.

⁸ Essa preocupação com a racionalização, inspirada na sociologia de Max Weber, não deve ser confundida com uma forma ingênua de racionalismo, ou com a crença evolucionista no destino que teriam as sociedades de alcançar um grau crescente de racionalização, no processo de substituição contínua das formas antigas, “tradicionais” de conhecimento e organização social por formas “modernas”. Vide em Bendix 1984 para uma visão contemporânea.

sociais, os valores e as instituições locais? De que forma ele adquire raízes --- ou permanece desenraizado? Exercerá efetivamente o papel que lhe atribuímos?

Perguntas como estas são mais amplas e menos precisas do que as que são abordadas pela maior parte dos sociólogos e historiadores da ciência na Europa Ocidental e nos Estados Unidos, onde de modo geral se considera que a ciência é praticada nos centros dinâmicos onde grandes obras são escritas, grandes descobertas são feitas, grandes teorias propostas. Normalmente não se discute o contexto mais amplo. Naturalmente, é possível argumentar, com Thomas Kuhn, que essas realizações espetaculares são apenas os aspectos mais visíveis da atividade científica cotidiana. Um levantamento que se restringisse aos grandes feitos científicos sofreria das mesmas deficiências da historiografia tradicional, limitada aos monarcas, aos Papas e às grandes batalhas. As pessoas e os acontecimentos extraordinários não nos põem em contato com a realidade do dia-a-dia, sem a qual a existência daqueles eventos e daquelas pessoas deixa de ser inteligível. É esta percepção que faz com que a historiografia moderna se volte mais para o social, o econômico e o institucional. E é pela mesma razão que podemos estudar as dimensões social e histórica do trabalho científico nas regiões periféricas aos centros de maior dinamismo. Portanto, este é um estudo da ciência “normal” --- na verdade, a única ciência que seria possível no Brasil.

No entanto, por mais necessária que seja, esta sociologia da ciência “normal” poderia provavelmente ser melhor desenvolvida em outros lugares, e o presente estudo encontra uma justificativa diferente. Em primeiro lugar, havia a motivação política de curto prazo de pôr em relevo o papel e a importância da comunidade científica, em oposição à atitude tecnocrática que estava ocupando o lugar do obscurantismo dos anos precedentes. Menos circunstancial é o fato de que o Brasil é um dos poucos países “ao Sul do Equador” que pôde desenvolver neste século instituições e grupos científicos duradouros e bastante significativos (o exemplo mais importante, e muito melhor estudado, é a Índia).

Estar situado “ao Sul do Equador” significa não ter participado plenamente na tradição cultural e intelectual do Ocidente, a que pertencem a ciência moderna e suas instituições associadas, tais como as modernas universidades e o capitalismo empresarial. No entanto, ser periférico com respeito à tradição ocidental pode significar coisas distintas para diferentes sociedades. O Brasil é o produto de uma modalidade especial da civilização européia --- a da península ibérica, que não encontrou nos territórios que descobriu e colonizou uma população e uma cultura

nativas sobre as quais pudesse aplicar o seu domínio.⁹ No Brasil o processo de colonização foi conduzido por portugueses de tipo muito diverso (nobres e cortesãos titulares de monopólios e privilégios reais; bandidos; aventureiros em busca de ouro; missionários jesuítas; desertores da Marinha; cristãos novos, escapando da Inquisição), a princípio com a ajuda de índios escravizados, mais tarde com o trabalho escravo africano, e a partir do fim do século dezanove com ondas de imigrantes da Itália, Alemanha, do Japão e de vários países da Europa Central. O resultado foi um país que é dos maiores países e mais heterogêneos de todo o mundo, com uma população de cerca de 170 milhões, uma região altamente industrializada em São Paulo, áreas de grande pobreza no Nordeste, regiões que lembram a Europa no Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, algumas universidades de boa qualidade e um grande número de pessoas alfabetizadas.

De que forma a ciência moderna cria raízes e floresce fora do seu berço tradicional? Como ela se relaciona com outras tradições intelectuais, outras situações institucionais, outros valores, diferentes maneiras de pensar? Os estudos cada vez mais numerosos a respeito da “ciência periférica”, que não pretendo avaliar aqui, passaram das explicações difusionistas para as imperialistas, das análises da incompatibilidade cultural para a busca de equivalências funcionais, das teorias e propostas de modernização científica e tecnológica para a proclamação de tradições científicas únicas e alternativas, supostamente mais promissoras.¹⁰

Vamos discutir estas e outras questões de uma perspectiva que espero seja mais esclarecedora: tomemos o trabalho científico como um entre muitos empreendimentos humanos, como uma manifestação da ação humana que constrói e modifica as estruturas sociais nas suas interações com outros agentes sociais dentro

⁹ Os colonizadores portugueses encontraram nesses novos territórios populações nativas sem o mesmo grau de organização social e densidade demográfica do México e do Peru, colonizados pelos conquistadores espanhóis. Como nos Estados Unidos e na Austrália, os povos nativos foram gradualmente dizimados ou expulsos das áreas costeiras para o interior, e permaneceram marginalizados com respeito à sociedade dominante. O único esforço significativo de colonização dos indígenas do Atlântico Sul foi feito pelos jesuítas no Brasil meridional, e mais tarde confinado ao Paraguai, único país onde o guarani ainda é falado largamente, e cuja população descende predominantemente daqueles ameríndios.

¹⁰ Para uma visão ampla dos estudos sociais e científicos sobre a ciência e a educação superior na América Latina vide Vessuri 1986 e 1987. Vide também Basalla 1967 sobre o difusionismo; McLeord 1975 e Pyenson 1982 e 1984 sobre o imperialismo; Herrera 1971 e Sábato (ed.) 1975 sobre a dependência; Sagasti 1983 a respeito da modernização; e Bella 1971 sobre os equivalentes funcionais. A bibliografia sobre as tradições culturais alternativas na América Latina é muito pobre, embora seja muito ampla com respeito a outras regiões do Terceiro Mundo.

das fronteiras das suas limitações no tempo e no espaço.¹¹ O que pode ser único no estudo social da ciência em sociedades periféricas ou semi-periféricas tais como a brasileira é o esforço para compreender como os portadores da cultura e das instituições científicas modernas precisaram trilhar um caminho difícil entre duas formas opostas de conceber, organizar e interpretar o que estavam tentando realizar. De um lado havia os pragmáticos, que só conseguiam entender, justificar e explicar a ciência pelos seus efeitos econômicos e tecnológicos; de outro lado, aqueles que equacionavam a ciência com a livre busca do conhecimento --- uma nobre atividade das pessoas cultivadas.¹² Ao retratar esse caminho há muito a ser dito e ponderado sobre os esforços para criar uma ciência “normal”, um moderno sistema universitário e uma forma efetiva de participar (ainda que não de modo central) nas linhas fundamentais da atividade científica.

Para entender melhor como a comunidade científica brasileira foi formada, e por que ela nunca alcançou os níveis numéricos e qualitativos atingidos em outros países do Ocidente, decidimos combinar os testemunhos colhidos através de nossas entrevistas com um exame das numerosas fontes, até aqui dispersas, para tentar um quadro amplo da história social e institucional das principais tradições sociais e institucionais brasileiras. Sempre que possível, concentramo-nos na ciência e não na tecnologia, assim como nas instituições científicas, em lugar das instituições educacionais e industriais. Não obstante, não poderíamos ignorar as primeiras escolas de medicina, engenharia e agricultura, os institutos de pesquisa aplicada e as universidades mais recentes, em que surgiu e se desenvolveu a maior parte da ciência brasileira. Os testemunhos estão limitados às ciências naturais --- física, química, biologia, as ciências da terra ---, com pouca ênfase nas demais.¹³ As ciências sociais foram excluídas devido à necessidade de limitar o projeto, e também porque elas

¹¹ Vide uma elaboração extensa desta abordagem e suas implicações em Giddens 1979, Cap. 1; e em Giddens 1987: 220-1.

¹² No seu livro *Science in History*, de muita influência, J. D. Bernal prevenia que a história da ciência deveria superar uma visão desprovida de vida da evolução do conhecimento humano, que tratasse a história como uma construção simples e progressiva do “edifício ideal da verdade”. Segundo Bernal, “essa só pode ser escrita negligenciando todos os componentes sociais e materiais da ciência, e portanto reduzindo-a a uma tolice inspirada --- *inspired nonsense*.” Essa “*nonsense*” ocorre também quando se admite uma perspectiva oposta, presumindo uma relação estreitamente unívoca entre determinadas características do sistema produtivo e a atividade científica. O próprio Bernal foi até certo ponto responsável pela difusão desta idéia ao afirmar, por exemplo, que “*it is these [productive relations], depending as they do on the [technical means] of production that provide the need for changes in these means and thus give rise to science*” (Bernal 1971, 1:50). A visão contemporânea é melhor expressada por Kuhn 1977.

¹³ Inclusive na matemática, que no Brasil quase não se distingue historicamente da física. Vide Höning e Gomide 1979.

apresentam uma realidade muito diferente, não só com respeito à produção intelectual mas também porque no Brasil, com poucas exceções, elas nunca se institucionalizaram, como aconteceu com as ciências naturais.¹⁴

A busca da ciência

A atividade científica não pode se desenvolver e ser mantida de forma sustentada se não tiver um componente importante de auto-referência e auto-regulamentação. Essa hipótese será testada repetidamente conforme sigamos a ascensão e a queda das instituições científicas e tecnológicas brasileiras, a partir do século dezenove. Pelo menos duas condições são necessárias para que os cientistas mantenham seus pares como principal grupo de referência. Em primeiro lugar, a sociedade precisa associar ciência com progresso, ou de alguma forma reconhecer o valor do trabalho científico. É esse reconhecimento que permite aos cientistas alcançar prestígio social e atrair apoio financeiro. Em segundo lugar, e paradoxalmente, os resultados dos esforços dos cientistas não devem produzir lucros a ponto de afastá-los da sua tarefa principal. Quando os cientistas assumem posições de responsabilidade em empreendimentos tecnológicos de grande interesse sócio-econômico, ou quando assumem uma posição hedonística de resultado máximo com o mínimo de esforço, isso significa que a sua preocupação com o desenvolvimento pessoal passou para o pano de fundo, que outros valores e grupos de referência adquiriram raízes, e a qualidade do seu trabalho científico pode estar ameaçada.

Nossa preocupação com a ciência como atividade de uma comunidade autônoma, e não como parte de um processo mais amplo de mudanças sociais e econômicas, ou como atributo de uma educação profissional, não corresponde necessariamente ao que os cientistas brasileiros pensavam sobre o assunto. O desenvolvimento de um “papel científico” como nicho profissional desde o Renascimento tem sido parte peculiar da tradição da Europa Ocidental.¹⁵ Como veremos, porém, para os médicos e engenheiros brasileiros envolvidos na atividade de pesquisa, nunca foi evidente que a sua identidade como cientistas devia ser acentuada e diferenciada com respeito à função profissional. Com frequência os cientistas brasileiros têm enfatizado a utilidade do seu trabalho para o estado e para a população, em lugar do caráter específico do papel que desempenham.

¹⁴ A história das ciências sociais no Brasil foi o tema de um projeto do Instituto de Estudos Sociais e Políticos de São Paulo (IDESP), sob a direção de Sérgio Miceli. Vide Miceli 1989.

¹⁵ Ben-David 1971.

O amálgama de funções profissionais e científicas foi parte de uma visão mais ampla predominante entre os cientistas brasileiros desde o século dezenove, que associava a ciência, o progresso, a modernização e a criação de profissões baseadas no conhecimento científico. No princípio da década de 1950 parecia haver uma convergência de todas as transformações que vinham crescendo no Brasil desde a década de 1930 --- a imigração européia, o desenvolvimento da indústria e do comércio, o crescimento das cidades. Fernando de Azevedo, uma personalidade importante na criação de instituições educacionais nos anos precedentes,¹⁶ expressou deste modo o pensamento predominante sobre o tema nos círculos intelectuais brasileiros:

“Na medida em que o desenvolvimento da indústria e as descobertas da física, da química e das ciências experimentais tendem a promover o refinamento das ciências morais e políticas, não seria excessivo esperar que esse desenvolvimento acrescentasse também à riqueza do conhecimento acumulado pelas humanidades por meio da observação e da experiência com o uso crescente de métodos modernos. Assim, é certo que entramos decididamente em uma fase de renovação cultural, que se expande e diversifica.”¹⁷

Fernando de Azevedo tinha perfeita consciência das dificuldades potenciais, das “reservas e precauções --- a despeito no nosso espanto diante das fantásticas aplicações desses descobertas --- com que assistimos aos problemas colocados pelas profundas transformações técnicas e econômicas que ocorrem no mundo devido à excitante aceleração do progresso científico, problemas que provocam ansiedade”¹⁸ Não estava claro como a ciência poderia acompanhar espontaneamente o desenvolvimento econômico e a modernização, dando a sua contribuição. Devido ao seu passado cultural ibérico e à tradição escolástica, a sociedade brasileira deveria resistir ao influxo do novo espírito científico. Comenta Fernando de Azevedo: “O progresso que fizemos, e sobre o qual precisamos refletir, deveria levar-nos a não alimentar ilusões sobre a possível ocorrência de pausas, mais curtas ou mais longas, assim como de regressões, por mais transitórias, em um ou outro setor do vasto domínio dos estudos e da pesquisa científica. Temos todos consciência das origens e ramificações da velha noção de cultura e das atitudes que se enraizaram no nosso

¹⁶ Fernando de Azevedo, que era sociólogo, participou da organização da Universidade de São Paulo e editou uma coleção de artigos que constitui a melhor exposição sobre o desenvolvimento da ciência no Brasil. Vide F. de Azevedo [ed.] 1955.

¹⁷ F. de Azevedo (ed.) 1955:35.

¹⁸ F. de Azevedo (ed.) 1955:10-11.

meio ..., as quais deixaram fortes resíduos, e hábitos que persistem a despeito das transformações profundas que tem havido na sociedade.”¹⁹ O diletantismo, a falta de cooperação e de espírito de equipe, o tradicionalismo na educação, a preocupação excessiva com os ganhos de curto prazo --- todos esses fatores colocam uma ameaça ao progresso regular do espírito científico, e precisam de algum modo ser superados.

Portanto, o novo espírito científico precisa ser introduzido através da propaganda e da mobilização política. No Brasil como em outros países latino-americanos, a ideologia “cientística”²⁰ se difundiu gradualmente a partir de alguns centros de pesquisa isolados, e círculos intelectuais limitados, para o sistema educacional, levando por fim à tensão entre os professores orientados para a pesquisa e os outros setores da sociedade, inclusive as instituições tradicionais de ensino superior. Podemos dividir o período de ativismo científico em três grandes fases. A primeira, que no caso do Brasil corresponde aos anos que precederam a Segunda Guerra Mundial, relacionada com as tentativas de criar novas instituições universitárias, que podiam ser estabelecidas em torno de centros ou institutos avançados culturais e científicos. A segunda, típica do pós-guerra, incluiu algumas tentativas mais ambiciosas de modificar completamente a estrutura universitária tradicional, atribuindo à pesquisa científica e tecnológica um papel central no planejamento sócio-econômico. A terceira, mais típica do fim dos anos 1960 e 1970, se caracterizou por tentativas de criar nichos isolados e protegidos para a pesquisa científica, com apoio em uma crença renovada no valor de redenção da moderna ciência e tecnologia. No princípio dos anos 1990 parecia estar começando uma quarta fase, marcada por crescente sensibilidade às particularidades do trabalho científico e às suas complexas interações com a educação superior, a tecnologia e as profissões. Essa sensibilidade deverá impor-se pela força da reflexão em torno da experiência vivida e o peso das circunstâncias atuais.

Ciência, tecnologia e as profissões

Adotar como foco principal do nosso estudo o desenvolvimento da comunidade científica não requer a premissa de que a ciência deve ser organizada de

¹⁹ F. de Azevedo (ed.) 1955:36.

²⁰ Com essa expressão queremos referir-nos ao movimento social surgido na Inglaterra e em outros países europeus em torno do século dezessete, que os historiadores e sociólogos têm chamado de “cientismo” ou “cientificismo”--- em inglês, “*scientism*”. Na Europa os primeiros propagandistas da ciência, da mesma forma como os latino-americanos durante o século vinte, se preocupavam com a educação universal e com amplos projetos de pesquisa científica e tecnológica, que segundo eles garantiria o domínio da natureza e o surgimento de uma nova civilização (Ben-David 1971:70).

acordo com algum modelo idealizado, como o proposto há alguns anos por Robert K. Merton.²¹ O conceito de “comunidade científica” deve ser entendido como um “tipo ideal”, no sentido weberiano: é uma construção intelectual que explicita os valores e as ações sociais existentes e nos ajuda a compreender as suas conseqüências, implicações e tensões com outras formas de ação social. Podemos seguir a emergência desse tipo ideal, e algumas das suas implicações, de pelo menos três perspectivas distintas mas convergentes: a primeira deriva da sociologia do conhecimento científico, a segunda de uma análise do inter-relacionamento entre ciência e tecnologia nas sociedades contemporâneas, a terceira da sociologia das profissões.

Os sociólogos da ciência nos dizem que “ciência” não é um conceito unívoco, e pode significar coisas distintas para pessoas diferentes. Pode ser visto assim como um acervo de conhecimentos que é desenvolvido, acumulado, transformado e reestruturado de acordo com a dinâmica própria de cada campo. Pode também significar não qualquer conhecimento mas um tipo especial de saber, com regras próprias (geralmente explícitas) sobre o modo de incorporar novas informações e novos critérios para validar os resultados. Finalmente, pode referir-se a uma atitude especial assumida pelos cientistas, qualificada de “científica”, orientada para incorporar novos dados e aceitar novos conceitos sempre que eles surgirem, em conformidade com as normas consideradas apropriadas em cada campo.

Em sentido lato, uma “comunidade científica”²² pode ser entendida como um grupo de indivíduos que compartilham valores e atitudes científicas, e que se inter-relacionam por meio das instituições científicas a que pertencem. Diz-se que uma comunidade científica é formada por indivíduos que têm em comum habilitações, conhecimentos e premissas tácitas sobre algum campo específico do saber. Nessa comunidade, cada indivíduo conhece seu campo específico e algo das áreas adjacentes. Há uma certa sobreposição do trabalho e das especialidades, e ninguém possui uma compreensão exaustiva e sistemática de todo o campo. Outro elemento na caracterização da ciência como um sistema social é a existência de um sistema de autoridade que defende os critérios de probidade, plausibilidade e aceitabilidade dos resultados --- critérios que de modo geral não constituem um traço explícito do método científico, mas que de qualquer maneira são uma parte integral e fundamental

²¹ Vide Merton 1973, e para um exame mais amplo do conceito vide Mulkay 1977.

²² Nessa perspectiva, os diferentes sentidos que o conceito pode assumir é algo bem exemplificado pela expansão e diversificação da noção de “paradigma científico” por Thomas Kuhn, no pós-fácio de 1970 de *The Structure of Scientific Revolutions*. Vide Kuhn 1970:174-210.

do seu funcionamento.²³ Alguns autores chegam ao extremo de sugerir que são esses critérios implícitos, mais do que os explícitos, que representam a natureza mais profunda da atividade científica enquanto tal.²⁴

Nas palavras de Michael Polanyi, a comunidade científica funciona idealmente como uma grande e complexa república: “A República da Ciência é uma sociedade de exploradores que lutam em prol de um futuro desconhecido, que acreditam ser acessível e digno de ser atingido. O cientista-explorador se esforça por aproximar-se de uma realidade oculta, para a sua satisfação intelectual. À medida que ele se satisfaz, ilumina todos os homens e ajuda assim a sociedade a cumprir suas obrigações no sentido do auto-aperfeiçoamento intelectual.”²⁵ Considera-se que o melhor método para promover essa exploração é dar a cada explorador o máximo de liberdade, já que não seria possível usar critérios externos, extra-científicos, para decidir o que é mais ou menos importante para a ciência. Assim, a comunidade científica funciona como um grande mercado que estimula naturalmente o que é mais importante, e deixa de lado o que é menos significativo; caberia à sociedade como um todo financiá-la sem procurar influenciar o modo como esses fundos são utilizados.

Uma crítica feita a essa visão idealizada é que ela deriva, na melhor das hipóteses, de uma noção antiquada de “ciência menor”, que separa completamente a ciência da tecnologia. No entanto, desde o Projeto Manhattan (ou dramatizada por ele) a ciência parece ter dado um salto no sentido da “ciência maior”, caracterizada por orçamentos amplos e atividades de pesquisa de alta complexidade, envolvendo os esforços coordenados de centenas e mesmo milhares de pessoas. Sempre que a pesquisa atinge esse nível de custo e de complexidade, desaparecem as fronteiras que separam a ciência da tecnologia, e o “mercado científico”, concebido por Polanyi é substituído de um lado pela lógica do mercado econômico, de outro pelas políticas nacionais relacionadas com metas tecnológicas de grande escala.²⁶

Jean-Jacques Salomon acredita que as razões são ainda mais profundas. Ele argumenta que a ciência moderna sempre buscou resultados práticos, e que a idéia de distinguir entre conhecimento puro e aplicado não passa de um vestígio de certa atitude elitista de origem aristotélico-escolástica --- atitude que serve como obstáculo

²³ Polanyi 1962.

²⁴ Por exemplo Barnes 1974; Bloor 1976; Latour e Woolgar 1979; Knorr-Cetina 1981.

²⁵ Polanyi 1968:19.

²⁶ Gibbons e Wittrock (eds.) 1985.

à ciência moderna. Referindo-se à Europa do século dezessete, Salomon afirma que nenhuma outra época ilustra melhor a forma como a ciência está associada a uma representação completa do mundo: a ciência vista como contemplação é parte do desenvolvimento de uma ordem social liberal, em que a “técnica” corresponde a artesãos empenhados em tarefas “servis”. A técnica é considerada inferior à ciência, como o artesão é considerado inferior ao indivíduo livre, e ao acadêmico.²⁷

Com o Renascimento, a praxis passou a merecer melhor estima; a investigação experimental alcançou maior dignidade e o conhecimento científico passa a ter uma função na realização de metas mundanas. Aconselhando o Cardeal Richelieu, Descartes expressou o significado que a ciência teria daí em diante: “Seria oportuno que Vossa Eminência concedesse dois ou três dos seus milhões para efetuar todas as experiências necessárias afim de descobrir a natureza específica de cada corpo. Não tenho dúvida de que poderíamos assim reunir um grande conhecimento, conhecimento que seria muito mais útil ao público do que todas as vitórias que pudessem ser conseguidas na guerra.”²⁸

Não obstante, a crença de Descartes na utilidade da ciência não significa que ciência e tecnologia fossem vistas como a mesma coisa. Seu reconhecimento do valor da atividade experimental pode ter significado ou que o conhecimento especulativo tinha adquirido uma orientação mais prática ou que a postura experimental tinha ganho “dignidade”, sendo incorporada às atividades acadêmicas.

Sabemos hoje que até mesmo a pesquisa científica de natureza mais acadêmica é guiada por estratégias que são muito mais complexas do que uma simples busca neutra de conhecimento.²⁹ A “República da Ciência” de Polanyi descreve uma parte dessa realidade e muito da ideologia correspondente, como podemos ver pela aceitação que teve a sua proposta de organização da atividade científica. Os laços estreitos que ligam a ciência, a prática e a política correspondem ao outro lado da realidade, que por sua vez fica evidente nas críticas ao modelo de mercado, e na resistência que ele encontra.

De uma perspectiva mais limitada, a passagem da “ciência menor” para a “ciência maior” pode ser considerada simplesmente como uma manifestação do mercado da República da Ciência, restringido pelos tetos impostos ao seu modelo

²⁷ Salomon 1970:30.

²⁸ Citado em Salomon 1970:39, e traduzido do francês.

²⁹ Knorr-Cetina e Whitley 1981; Latour e Woolgar 1979.

histórico de crescimento exponencial. O ideal da República da Ciência tem muito a ver com esse espírito dos horizontes abertos, de uma incessante incorporação de novas pessoas e novas idéias, de estímulo à experimentação dentro de um sistema em expansão contínua. A “ciência maior” parece corresponder ao ponto em que esse crescimento começa a ser excessivo, criando uma base justamente para as atividades de planejamento que podem restringir o livre funcionamento do mercado.³⁰

Acresce ao progresso exponencial da ciência e do seu custo o crescimento não menos espetacular dos resultados práticos que promove. A pesquisa de novos materiais, a eletrônica e a biologia têm um tremendo impacto social, cultural e econômico. Dentro desse contexto, é inevitável que a sociedade demande mais dos cientistas, e que estes por sua vez sintam maior responsabilidade pelas implicações do conhecimento que desenvolvem. É uma situação que cria um dilema para o cientista. As características mais gerais da República da Ciência, centradas no esforço de desenvolver ao máximo os talentos individuais, e associadas a um sistema de compensação baseado no mérito intelectual, são perturbadas quando começam a intervir critérios de custo, aplicabilidade prática e utilidade social. Este é um problema particularmente agudo nas comunidades científicas estranhas aos centros mais importantes: a alienação do cientista com relação ao seu contexto social mais amplo, ou mesmo a sua emigração, pode ser o preço a pagar pela prioridade máxima posta nos valores adotados pela República da Ciência.

Não é surpreendente que, quando questionados, os cientistas e pesquisadores brasileiros digam que suas decisões de pesquisa se baseiam essencialmente no interesse acadêmico pelo tema escolhido; no entanto, de fato, essas decisões são fortemente influenciadas por alguma combinação de considerações de ordem prática, incentivos materiais e institucionais, assim como as linhas predominantes da pesquisa feita nas instituições para as quais trabalham.³¹ Essa contradição reflete os esforços dos cientistas para privilegiar aqueles valores que maximizam o mérito intelectual e o reconhecimento científico na distribuição de compensações, de prestígio e de recursos em todo o sistema educacional e científico em que estão inseridos. E é também uma indicação de que eles respondem aos aspectos práticos do “mundo real”.

A tensão existente entre o que os cientistas fazem e aquilo que acreditam que deviam fazer é só um dos fatores (e não o mais importante) que prejudicam o funcionamento de uma lógica pura de “mercado”. Os proponentes do modelo de

³⁰ Price 1963.

³¹ N. S. Oliveira 1975:115.

mercado para a atividade científica se utilizam dos argumentos clássicos usados pelos economistas para criticar as economias monopolísticas: a tendência à ineficiência, a manutenção indefinida de instituições e organizações obsoletas, a criação de instituições de planejamento cada vez mais pesadas e complexas. Por outro lado, há boas razões para justificar a busca de precedência, a distribuição preferencial de fundos, e a manutenção de esquemas protecionistas. A saber, a necessidade de evitar uma concentração espontânea de recursos e talento; de proteger iniciativas ainda frágeis, que poderiam ser absorvidas ou eliminadas pela competição indiferenciada; custos sociais inevitavelmente elevados; e as distorções que surgem quando se permite a predominância de uma atitude de *laissez-faire* em uma atividade que se torna crescentemente custosa, e é dominada por grupos de interesse profissional bem organizados.

Esse dilema é visível também nas várias políticas e filosofias dos grupos sociais e agências governamentais associadas direta ou indiretamente com a ciência, a tecnologia e a educação superior. A ciência se desenvolve (ou se paralisa) justamente no ponto de encontro dessas tendências.

Os contrastes entre ciência e tecnologia não podem simplesmente ser ignorados, pois refletem uma questão mais profunda: o modo como os cientistas definem o seu papel na sociedade, como eles se vêem, e como esperam ser tratados pela sociedade --- um fato percebido claramente por muitas das pessoas entrevistadas. O biólogo Paulo Emilio Vanzolini,³² por exemplo, afirmou que “a biologia básica e a aplicada só variam em termos do interesse econômico envolvido. Se estudo a estratégia reprodutiva de um lagarto, por exemplo, isto não é ciência aplicada. Mas se faço o mesmo com um peixe que tem uma certa importância econômica, passa a ser ciência aplicada, porque é importante avaliar a intensidade com que essa espécie de peixe pode ser explorada.” E acrescentou: “A distinção entre ciência pura e aplicada não reside apenas no mérito de cada uma, ou no modo como são concebidas, mas no tipo de animal que é estudado. A meu ver, este é o ponto essencial.” Vanzolini se considera um pesquisador básico que admite como uma das suas tarefas o treinamento de pesquisadores aplicados, ensinando-lhes a metodologia apropriada ao seu trabalho.

Entre os químicos parece haver o consenso de que a fisico-química é a especialização mais teórica dessa disciplina. No entanto, os químicos dedicados ao estudo das características e dos componentes dos produtos naturais também se definem como pesquisadores básicos, já que não buscam uma aplicação econômica

³² Vide no apêndice a relação dos cientistas entrevistados. Para a biografia desses cientistas, e um sumário das entrevistas, vide CPDOC 1984.

imediate: “Nosso trabalho consiste em identificar substâncias com diferentes estruturas químicas, e aí termina o nosso interesse. É preciso que haja farmacologistas, ecologistas, agrônomos, veterinários, etc. que se interessem por esse trabalho e tentem ver em que medida a análise das plantas brasileiras é importante para explicar cada um dos seus próprios fenômenos” (Otto Gottlieb, entrevista). A fronteira entre o que é pesquisa “básica”, “fundamental”, “aplicada” ou “teórica” depende menos de noções epistemológicas do que da função que os cientistas desejam ter na sua sociedade.

Os mesmos dilemas podem ser vistos pelo prisma da sociologia das profissões. Aos médicos e engenheiros brasileiros nunca pareceu evidente que a sua identidade como cientistas devesse ser acentuada e diferenciada da sua função profissional. Aliás, esta não é uma situação peculiar ao Brasil. A medicina, como o direito, foi sempre uma profissão de *status* social elevado, e no Brasil a engenharia seguiu a tradição francesa. Qualificar essas profissões de “científicas”, dotadas portanto de uma aura de alta competência, era uma coisa; coisa diferente era renunciar ao prestígio (e muitas vezes aos rendimentos elevados) das profissões tradicionais. No Brasil, como em outros países, definir onde termina a “ciência” biomédica ou física e onde começa a “profissão” médica ou de engenharia é mais um assunto relacionado com as disciplinas acadêmicas e a institucionalização profissional do que com critérios epistemológicos ou funcionais bem definidos. Mas é importante identificar essa fronteira, pois não há muitas dúvidas de que a pesquisa científica não pode progredir se não é reconhecida como uma atividade profissional independente, dotada de um certo grau de auto-regulamentação e de liberdade com respeito às pressões e exigências de curto prazo que as profissões liberais nunca têm, por maior que seja a sua autonomia.

A ciência moderna, a tecnologia e as profissões tendem a se desenvolver em paralelo (com amplas áreas de interseção) nas sociedades com um crescimento industrial endógeno e robusto. A distinção entre o conhecimento puro e o aplicado é muitas vezes principalmente institucional --- de um lado as instituições acadêmicas, de outro os centros de pesquisa tecnológica, as universidades ao lado dos institutos técnicos ---, mas a riqueza de recursos existente dentro das economias mais avançadas, e a experiência de fertilização cruzada entre o campo da ciência e o da tecnologia fazem que com os dois tenham um desenvolvimento separado mas harmonioso. Um paradoxo dos países subdesenvolvidos é o fato de que suas atividades científicas tendem a seguir padrões internacionais (pois os seus cientistas mais qualificados são educados e treinados no mundo desenvolvido), enquanto a tecnologia avança menos. Quanto melhor o trabalho científico feito nessas condições, mais ele tenderá a contribuir para um acervo central de conhecimento acumulado em cada campo. E as maiores oportunidades para a aplicação prática desse conhecimento

estão, naturalmente, nos países mais desenvolvidos. Isso explica por que a ciência praticada nos países periféricos é vista às vezes como “alienada”, sem conexão com as necessidades objetivas de cada nação. Devido a essa “alienação”, as instituições científicas muitas vezes acham difícil justificar o seu trabalho e obter da sociedade os recursos e a liberdade de ação necessários para levar adiante o seu trabalho.

Um sumário

As noções precedentes ajudam a entender o modo como este livro está organizado. A Primeira Parte trata dos fundamentos históricos da comunidade científica, até o fim da Segunda Guerra Mundial. A Segunda Parte é mais analítica e discute padrões de crescimento dos anos 1930 até o presente. Distinção que não é absoluta, porque nas duas Partes há elementos históricos e analíticos, mas corresponde a uma nítida mudança de abordagem, explicada em parte pela impossibilidade de acompanhar os eventos na segunda metade do século vinte com o mesmo tipo de atenção detalhada que se poderia adotar em alguns campos até aquela época.

O livro dedica pouco espaço aos primeiros exploradores que chegaram ao Brasil, pois, embora tenham deixado muitas vezes uma herança importante de observações e estudos, eles tiveram pouco contato com a sociedade brasileira e não deixaram atrás de si discípulos ou instituições.³³ O Brasil foi a maior colônia do Império português, e no próximo Capítulo examina como Portugal se relacionou com a revolução científica européia no século dezoito, e o tipo de herança intelectual deixada no Brasil pelos portugueses. Para Portugal, o Brasil era menos um projeto de colonização do que um grande latifúndio a ser explorado. Durante os dois primeiros séculos, a cana de açúcar predominava nos estados do Nordeste; no século dezoito, quando os preços do açúcar caíram drasticamente no mercado mundial, começou em Minas Gerais a extração de grande quantidade de ouro.³⁴

O Capítulo 3 trata do século dezenove, que viu o fim do ciclo do ouro, a chegada da família real portuguesa ao Rio de Janeiro, em 1808, o fim da escravidão, em 1889, o exílio do segundo Imperador, Dom Pedro II, e o início do período

³³ Para uma visão geral vide Oberakcker 1960. Vide também Albertin e Faria 1984 sobre a presença holandesa no Norte do Brasil entre os séculos dezesseis e dezessete; Chur, Bertels, Komissarov e Licenko 1981 sobre o explorador russo G. I. Langsdorff, no século dezenove; e Ferri 1979/80, que contém uma ampla bibliografia.

³⁴ Para uma ampla visão da herança colonial brasileira vide Holanda 1960b. A respeito da sociedade e da economia coloniais, vide Simonsen 1962; C. Prado 1967; Furtado 1968; Lang 1979; e Novais 1981.

republicano. Por volta da segunda metade do século dezenove, um novo produto agrícola, o café, começou a predominar primeiro nos estados centrais --- Minas Gerais e Rio de Janeiro --- e depois em São Paulo, que começou sua longa ascensão como o centro econômico e demográfico do país. Nessa época foram criadas as primeiras escolas profissionais e formados os primeiros grupos científicos, e o patrocínio imperial dessas atividades era decisivo para o seu êxito ou fracasso.

O Capítulo 4 trata da transição do século dezenove para o século vinte, e das primeiras décadas do período republicano. O regime republicano representou em larga medida o reconhecimento do novo papel econômico e político de São Paulo, e coincidiu com um grande influxo de imigrantes europeus e japoneses, que deveriam modificar dramaticamente a composição étnica do Brasil, de São Paulo para o Sul. Foi também um período de transição da antiga ciência imperial para uma nova ênfase em resultados práticos, e pretendo examinar o auge e a crise desse processo. A historiografia brasileira. toma habitualmente o ano de 1930 como a data em que o Brasil ingressou no mundo moderno. Chega ao poder um novo regime centralizado, a industrialização passa a ser uma preocupação nacional, são abertas as primeiras universidades e aumenta a presença e a influência das mudanças na arte e na literatura que tinham começado nos anos 1920.³⁵

O Capítulo 5 trata do impacto dessas mudanças nas instituições científicas e educacionais brasileiras, com ênfase especial na criação das primeiras universidades. O Capítulo 6 finaliza a Primeira Parte, examinando as raízes das principais tradições científicas, que datam desse período e que ainda modelam uma boa parte do que é hoje a comunidade científica brasileira.

O ritmo se acelera na Segunda Parte do livro. O Capítulo 7 dá uma visão geral das diversas gerações de cientistas brasileiros no século vinte, sua profissionalização e a introdução de ingredientes do que poderíamos chamar de um moderno “ethos” científico, com a definição de um papel para a ciência. O Capítulo 8 cobre o período da chamada Segunda República, de 1945 até 1964, e os dois últimos Capítulos nos trazem aos anos 1990, examinando o importante desenvolvimento científico e tecnológico dos anos 1970 e as circunstâncias da década de 1980.

³⁵ Sobre esse período vide, entre outras fontes, Wirth 1970 e Skidmore 1967.