

UM ESPAÇO PARA A CIÊNCIA

FORMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA NO BRASIL

SIMON SCHWARTZMAN

CAPÍTULO 9

O GRANDE SALTO À FRENTE

Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Econômico	1
A reforma de 1968 da educação superior	5
Os Novos Programas de Pós-Graduação	7
Instituições de Alta Tecnologia	10
“Big Science” e Alta Tecnologia	18

Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Econômico

O envolvimento do maior banco de investimento do Brasil --- o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (mais tarde também “Social”, BNDES), de propriedade do governo --- no campo da ciência e da tecnologia constitui o traço mais interessante do novo período. Pela primeira vez em toda a história do Brasil, havia um esforço organizado no sentido de colocar a ciência e a tecnologia a serviço do desenvolvimento econômico, mediante o investimento de recursos substanciais. Em 1964, o banco criou um programa para o desenvolvimento tecnológico, conhecido sob o nome de Fundo Nacional de Tecnologia, que nos seus primeiros dez anos despendeu cerca de 100 milhões de dólares para pesquisa e ensino, em nível de pós-graduação, nos ramos de engenharia, ciências exatas e campos afins.

Esse Fundo Nacional foi constituído na esperança de que incentivos econômicos levariam os investidores privados a desenvolver suas próprias tecnologias, ao invés de importá-las do exterior. Pouco mais tarde, o Fundo começou a apoiar também programas selecionados de ensino e pesquisa: com importante apoio do Fundo, a Universidade de São Paulo pôde adquirir seu acelerador eletrostático Pelletron, em 1971; um consórcio de instituições começou a desenvolver um minicomputador brasileiro; o Centro Tecnológico da Aeronáutica obteve ajuda para prosseguir seu trabalho com motores de aviação; o Instituto Militar de Engenharia

iniciou programas de pós-graduação em vários ramos de engenharia e química; e a recém-criada Universidade de Campinas passou a receber doações consideráveis para uma variedade de projetos. Constituiu importante iniciativa a criação de um complexo sistema de cursos de pós-graduação em engenharia, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que se tornou conhecido pelo acrônimo COPPE. As atividades do Fundo foram transferidas mais tarde para um órgão novo e especializado, a Financiadora de Estudos e Projetos, que opera como um banco de desenvolvimento para estudos tecnológicos e de viabilidade, e administra um fundo nacional para ciência e tecnologia, hoje parte integrante do orçamento federal, e que substituiu o fundo do banco de desenvolvimento. Em 1975, o velho Conselho Nacional de Pesquisas foi transformado num novo e bem maior Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, sob a jurisdição do Ministério de Planejamento.

As raízes ideológicas desse programa podem ser localizadas numa combinação de duas tendências aparentemente opostas. Em primeiro lugar, haviam as idéias a respeito da dependência econômica e tecnológica, como da conseqüente necessidade de planejamento científico como forma de superá-la. Essas concepções eram vitais para a busca de um novo papel para os cientistas brasileiros. José Pelúcio Ferreira --- economista que organizou o Fundo de Desenvolvimento, FINEP, e mais tarde se tornou vice-presidente do Conselho Nacional de Pesquisas --- reconhece o papel desempenhado pelo físico José Leite Lopes na formação de seus pontos de vista. Segundo Adler:

[Pelúcio Ferreira] disse que, embora cada físico e economista tivesse desenvolvido as suas idéias separadamente, lá pela metade da década de 1960 eles parecem ter convergido as suas convicções e se conscientizado da dependência em que se encontravam a ciência e a tecnologia. Era particularmente importante, nesse contexto, a ênfase dada pelos economistas às ligações entre tecnologia e desenvolvimento econômico. Pelúcio admitiu que seu trabalho no campo da ciência e da tecnologia sofreu um impacto considerável das *idéias cepalinas* e do ISEB [Instituto Superior de Estudos Brasileiros, organização constituída no Rio de Janeiro, com o intuito de realizar pesquisas interdisciplinares, e que foi fechada pelos militares em 1964].¹

A outra tendência eram as ambições nacionalistas do governo militar, que começaram a tomar forma na década de 1960 e chegaram ao seu auge em meados dos anos 70. Os regimes militares sul-americanos foram mais conhecidos, nos anos 60, por sua aproximação ideológica e doutrinária com os Estados Unidos, por seu liberalismo econômico e por sua suposta preocupação em reduzir o papel do estado em todas as esferas de atividade --- exceto, é claro, no que diz respeito ao controle da participação e da expressão políticas. Nesse sentido, eram opostos à tendência representada pela CEPAL ou por cientistas como Leite Lopes, que defendiam a tese da

¹ Adler 1987:210; Lopes 1978.

intensificação do planejamento e da intervenção estatais, como forma de corrigir os efeitos da dependência. O exemplo mais extremo é provavelmente o do Chile, que se tornou o campo de provas do receituário da ortodoxia econômica da chamada escola de Chicago. O liberalismo econômico também foi fundamental para o primeiro regime militar brasileiro, chefiado pelo General Castelo Branco após o movimento de 1964. As políticas econômicas ortodoxas daqueles anos foram eficazes no esforço de controlar a inflação, aumentar o volume da arrecadação fiscal, modernizar os instrumentos do governo para fixação de políticas econômicas e para atrair capital externo.

O liberalismo econômico foi seguido logo depois por uma paralela (e, por vezes, oposta) tendência à expansão e ao fortalecimento do setor público. Uma clara divisão do trabalho começou a ganhar na década de 1970. Os economistas liberais continuavam a gerir a economia do país; a participação política se mantinha sob controle; enquanto isto os militares, engenheiros e mais os cientistas, levavam à frente seus projetos de longo alcance, com base na expansão do estado. A lista de projetos impressiona: o programa nuclear, as imensas represas hidrelétricas, vários projetos ambiciosos de construção de rodovias e ferrovias; a expansão das fronteiras na região amazônica. Ainda estão sendo avaliadas as conseqüências, tanto positivas como negativas, de tudo isso. No lado positivo, ficaram a modernização do parque industrial do país e o crescimento efetivo da renda nacional. Do lado negativo, os níveis excessivos de concentração de renda, a destruição do meio ambiente, o esvaziamento das regiões interioranas, a deterioração das cidades, o inchaço do estado, o desperdício trazido pelos projetos não concluídos ou demasiadamente extravagantes, e o crescimento da dívida externa, que levou à crise dos anos 80.²

O que fez convergir os intelectuais e cientistas da esquerda com os militares da direita foi o nacionalismo e a crença compartilhada nos poderes da ciência e da tecnologia. Não foi pacífica tal coexistência. Muitos intelectuais perderam seus cargos acadêmicos e se viram forçados ao exílio. A construção de novas instituições científicas e de pesquisas, bem como a participação de cientistas talentosos que não se submetiam facilmente ao autoritarismo militar, exigiam constantes e difíceis negociações com oficiais de segurança, as quais eram realizadas, nem sempre com o êxito desejado, sob a chancela do Ministro de Planejamento, João Paulo dos Reis Velloso, ou por pessoas como Zeferino Vaz. Havia também uma contradição muito clara entre, por um lado, as políticas econômicas então sendo implementadas pelo Ministério da Fazenda, orientadas no sentido da internacionalização da economia e da admissão de capitais e tecnologias estrangeiros, e, do outro, os projetos voltados para

² Lessa 1978; F. M. de O. Castro 1985; Schwartzman 1980.

a autonomia tecnológica, sob a égide do Ministério do Planejamento. Devido a essa dicotomia, os investimentos voltados para a tecnologia eram raramente baseados em considerações macroeconômicas de maior escopo, enquanto que as políticas econômicas jamais tomaram em consideração o desenvolvimento de tecnologias nacionais.

A entrada das agências de desenvolvimento e planejamento econômico no campo da ciência e do ensino de pós-graduação intensificou a tendência histórica no sentido de favorecer a tecnologia aplicada em detrimento da ciência básica, inclinação essa já dramatizada pela mudança de nome do Conselho Nacional de Pesquisa, expressão que estava longe de encerrar somente um sentido nominal. As agências de apoio à ciência, como a FINEP, e o CNPq se inchando com centenas e depois e finalmente milhares de funcionários, e os cientistas passaram a ter de negociar com economistas e administradores, a cada dois ou três anos, a renovação de suas dotações, numa base de projeto por projeto. Em 1973, e depois também em 1975, foi promulgado um plano nacional bianual para ciência e tecnologia, projetando gastos anuais que variavam de 323 a 824 milhões de dólares.³ Esses planos representavam pouco mais do que um agrupamento de por despesas previstas pelo setor, a maioria das quais --- 65 por cento para o período 1973-75 --- se encontravam completamente fora da esfera de influência das autoridades de planejamento, ou de órgãos como o FINEP, o Conselho Nacional de Pesquisa ou o Banco Nacional de Desenvolvimento. A expectativa para o período 1976-77 era de que os gastos por conta dessas agências seriam aumentados levemente. Uma parcela entre 21 e 27 por cento de todos os dispêndios seria destinada à formação de graduados, bolsas de estudo e "desenvolvimento científico" em geral; entre 20 e 29 por cento iriam para a tecnologia industrial; entre 11 e 15 por cento, para pesquisa agrícola; e entre 5 e 10 por cento, para projetos ligados à energia atômica. Não existe qualquer avaliação conhecida de como os planos foram implementados ou de como foram realizadas as despesas. O terceiro plano, para os anos 1978-79, já sob o Presidente João Batista de Figueiredo, consistia numa ampla declaração de propósitos, sem indicação de quaisquer cifras. Nessa altura, João Velloso e José Pelúcio Ferreira já haviam deixado seus postos, e Delfim Neto, o antigo Ministro da Fazenda, conduzia a economia na qualidade de Ministro de Planejamento. Pela primeira vez, as políticas macroeconômicas e tecnológicas se encontravam sob o poder da mesma autoridade, que dedicou às segundas uma prioridade muito baixa.

³ Schwartzman 1978:574

A reforma de 1968 da educação superior

Em 1968, foi introduzida uma nova legislação destinada a realizar uma profunda reorganização no sistema de educação superior. Aumentava o número de candidatos à admissão, e se tornava impossível manter as pequenas dimensões do sistema. Era a época também de intensas manifestações de rua contra o governo militar, prenunciando vários anos de atividades de guerrilha urbana, com base em movimentos estudantis, e de violenta repressão governamental, que incluía um rígido controle sobre atividades políticas nas universidades. A década compreendida entre 1968 e 1978 também correspondeu a um período de rápido crescimento econômico, acompanhado da criação de muitos postos de trabalho e intensificação da mobilidade social. Quando combinados, esses fatores provocaram uma completa reformulação do sistema vigente de educação superior do país, embora não necessariamente nas direções prescritas na legislação de 1968.

Essa reforma de 1968 adotava as idéias desenvolvidas em meados dos anos 1960 pela Universidade de Minas Gerais -- as quais, por sua vez, se baseavam na experiência da Universidade de Brasília, no início da década --- e buscava atender à aspiração de grupos altamente educados no sentido de adotar o modelo de universidade americana de pesquisa.⁴ É possível estabelecer um vínculo direto de ascendência entre essas idéias e as suscitadas durante a experiência frustrante da Universidade do Distrito Federal: Anísio Teixeira fazia parte de ambas, e Darci Ribeiro, que organizara a Universidade Brasília, estivera ligado ao Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais, durante os anos 1950.⁵ Havia também uma presença americana mais direta, consubstanciada nas recomendações de uma comissão mista estabelecida entre a Agência norte-americana de Desenvolvimento Internacional (USAID) e o Ministério da Educação do Brasil.⁶ Sob o ponto de vista organizacional, a reforma de 1968 introduziu muitos elementos extraídos das universidades de pesquisa norte-americanas: os departamentos, que levaram à eliminação do tradicional sistema de cátedras; o sistema de créditos, que acabou com os programas de cursos seriados e anuais; as instituições de pesquisas; os programas de pós-graduação que conferem graus de mestrado e doutorado; e um "ciclo básico" nas universidades, que foi concebido com o intuito de prover uma espécie de educação geral, de tipo "colegial", nos dois primeiros anos de aulas. Todas as instituições de

⁴ Pimenta 1984:24

⁵ Mariani 1982^a.

⁶ Carneiro e outros 1969

ensino superior deveriam convergir para esse modelo; não se previa diferenciação institucional ou de papéis.

A implementação da reforma levou a resultados não previstos, em parte porque os reformadores de 1968 não haviam antecipado a explosão na demanda por educação superior, que estava ganhando velocidade precisamente naqueles anos (ver Tabela 10). O número de pedidos de inscrição em instituições de ensino superior aumentou mais de cinco vezes entre 1970 e 1980, em parte devido à expansão da rede de ensino secundário e em parte porque contingentes dos novos grupos sociais (mulheres, idosos) estavam tentando ingressar no sistema. As autoridades governamentais responderam à pressão, permitindo que instituições particulares de ensino superior viessem a proliferar sem muito controle de qualidade, e desse modo afastando-se cada vez mais do modelo de universidade de pesquisa que, pela legislação, deveria ser adotado por todos.⁷

tabela 10. Crescimento do Sistema Educacional no Brasil, 1965-1980 [1970=100]

	1965	1970	1975	1980
População	87,3	100	115,0	127,8
Concluíram o nível secundário	49,3	100	163,1	239,6
Vagas para o nível superior	39,7	100	240,1	279,3
Candidatos a instituições de nível superior	33,7	100	237,5	548,5
Matrículas nos cursos de pós-graduação	34,2	100	212,0	294,9
Matrículas em instituições particulares	28,3	100	245,3	353,7
Matrículas em universidades públicas		100	164,0	238,2

FONTE: Dados educacionais do Ministério da Educação, Serviço de Estatística da Educação e Cultura; dados sobre população colhidos em recenseamentos brasileiros.

As novas regras foram aplicadas sobretudo ao setor público, mas, mesmo aí, os resultados se mostraram diferentes do que se esperava. Até então, o poder acadêmico residira sobretudo nas congregações das faculdades, e as velhas escolas profissionais, sob o ponto de vista sociológico, eram as únicas instituições reais dentro das universidades ou isoladas. O novo arranjo buscou transferir o poder para os departamentos e institutos de pesquisa, bem como transformar os velhos cursos profissionais numa soma de créditos a serem obtidos pelos estudantes nos diferentes departamentos. As escolas mais estabelecidas e tradicionais se opuseram a essa mudança e implementaram somente dentro de seus muros a organização do instituto-departamento. As áreas novas e mais fracas encontraram-se mais abertas à inovação, mas sua própria fraqueza provocou a concentração do poder nas respectivas reitorias.

⁷ Schwartzman 1988 a

As escolas que mantiveram sua integridade institucional foram as que melhor conseguiram manter ou melhorar a sua qualidade, no correr dos anos seguintes.

Duas outras inovações --- o ciclo básico e o sistema de créditos --- tiveram também resultados duvidosos. Os alunos que terminavam a escola secundária tinham de submeter-se a exames competitivos para conseguir a carreira e a escola de sua preferência, sendo que os aprovados eram automaticamente destinados a essas carreiras. O ciclo básico ficou assim imprensado entre os exames de admissão e os cursos profissionais, motivo por que passou a ser visto pela maioria como uma tediosa perda de tempo. O sistema de créditos esbarrou contra os conteúdos fixos e regulados da maioria das carreiras e colidiu com os recursos limitados de que dispunham as instituições para oferecer escolhas de cursos. Como resultado, tanto o sistema de créditos como os cursos básicos se transformaram, na melhor das hipóteses, em maneiras novas e mais complexas de fazer as mesmas velhas coisas; e, na pior, em pesadelos administrativos e pedagógicos.

As autoridades educacionais criaram também condições legais e orçamentárias que permitiram às universidades contratar professores em regime de tempo integral. Até então, os salários nas universidades eram muito baixos e não podiam competir com o montante que um profissional liberal de êxito poderia receber de seus clientes. À medida que as universidades se expandiam, foram sendo introduzidos cursos novos e não tradicionais; criaram-se programas de pós-graduação e pesquisas, e começou a surgir um novo estrato de professores universitários de tempo integral. Em parte, professores antigos eram convocados a lecionar nos novos programas de pós-graduação, mas poucos eram os que detinham as qualificações necessárias para trabalhar nesse nível, ao mesmo tempo que o novo ciclo básico, acrescido dos problemas acarretados pela expansão das matrículas, exigia que um grande número de professores novos fossem admitidos sem demora. O resultado foi que, em poucos anos, a maioria dos professores das universidades públicas brasileiras passaram do regime de tempo parcial para o de tempo integral, sem ter necessariamente melhorado as suas qualificações acadêmicas.

Os Novos Programas de Pós-Graduação

A reforma teve muito mais êxito no que diz respeito à criação de departamentos acadêmicos, de institutos de pesquisa e de programas de pós-graduação. Instituições como as universidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul --- que se haviam beneficiado, em graus diversos, das tradições científicas acumuladas, de presença de visitantes estrangeiros e de oportunidades de intercâmbio internacional --- puderam adaptar-se com mais facilidade aos novos formatos organizacionais, e ganhar com a introdução dos

mesmos. Cursos pequenos de pós-graduação, caracterizados por sua alta qualidade, e que até então existiam como fruto de um empenho organizado, foram reunidos sem dificuldade por essas mesmas pessoas e instituições.

Essa tendência foi reforçada por novas fontes de financiamento e pela flexibilidade institucional causada pelo surgimento de agências de planejamento econômico no campo de ciência e tecnologia. De uma hora para outra, e durante vários anos, o montante de dinheiro disponível para ciência e tecnologia excedia em muito a capacidade de gastá-lo. Eram modernas e flexíveis as novas agências de ciência e tecnologia criadas para gerir esses recursos. Livres das limitações orçamentárias e burocráticas típicas do serviço público brasileiro, elas viam com desdém as instituições universitárias tornadas complexas, conflituosas e burocratizadas. Inicialmente, procuraram incentivar a pesquisa em empresas públicas e privadas brasileiras, concedendo-lhes empréstimos a juros baixos e serviços de assistência técnica. Mais tarde verificaram que a maioria das pessoas competentes já se encontravam em instituições acadêmicas, motivo por que lhes transferiram uma considerável parte de seus recursos.

A estratégia adotada pelas agências de ciência e tecnologia consistia em identificar os grupos de pesquisa que elas consideravam bons ou promissores e fornecer-lhes apoio direto, freqüentemente contornando normas estabelecidas para firmar contratos de trabalho, procedimentos contábeis e até mesmo o processo de decisão internos às universidades. Tudo o que lhes interessava eram as considerações de natureza substantiva. Para os pesquisadores, passava a haver um novo mercado, que se mostrava sensível às suas qualificações e aspirações. Novos recursos se tornaram disponíveis para as universidades, mas fluíam completamente fora de seu controle. Começaram a coexistir departamentos bem mantidos e bem pagos, dotados de pessoal qualificado, ao lado de programas deficientes --- os primeiros, mais preocupados com pesquisas e ensino de pós-graduação; os últimos, ligados a escolas e cursos tradicionais em nível inferior ao de pós-graduação. Estabeleceu-se assim um sistema de dois patamares, não somente entre instituições de educação superior, mas também dentro de cada uma delas, circunstância essa responsável por tensões e ambigüidades que iriam se intensificar nos anos seguintes.

As autoridades educacionais tinham seus planos próprios para a elevação do nível dos professores universitários e para o ensino de pós-graduação. A nova legislação exigia que os professores só poderiam ser contratados e promovidos se tivessem as necessárias qualificações acadêmicas, e as universidades eram incentivadas a criar e expandir seus programas de pós-graduação. O nível de qualidade deveria ser regulado por meio de um Conselho Federal de Educação e um órgão do Ministério de Educação, a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior), que era anterior à reforma e se encarregava de conceder bolsas de estudo para professores e alunos de pós-graduação, dentro e fora do país.

Para as agências de planejamento, a estratégia parece ter funcionado muito bem. Em 1970, existiam nas universidades brasileiras cerca de 57 programas de doutorado; em 1985, havia mais de 300, com cerca de uns outros 800 para formação em nível de mestrado.⁸ Cerca de 90 por cento desses cursos funcionavam em universidades públicas. Combinados, os dois níveis estavam graduando cerca de 5.000 estudantes a cada ano. Segundo o consenso geral, o Brasil começara a construir uma comunidade significativa.

As políticas dos órgãos educacionais com as dos de ciência e tecnologia não coincidiam totalmente. O alto valor atribuído aos diplomas acadêmicos levou a uma rápida proliferação de programas de pós-graduação em todo o país. As universidades tinham liberdade de criá-los, o que levou os professores a solicitar licença remunerada para freqüentar os novos cursos. Uma vez que os estudantes, em sua grande maioria, se distribuíam em áreas ditas "suaves", não técnicas, o ensino em nível de pós-graduação se expandiu sobretudo nesses campos (ver Tabela 11). Como resultado, a qualidade geralmente veio a sofrer durante o processo. O Conselho Federal de Educação, ao qual cabia dar o necessário credenciamento, mostrou-se extremamente lento e quase sempre não muito qualificado para exercer essa tarefa. As agências apoiavam os programas de sua preferência, principalmente nos campos básicos e tecnológicos, sem dar importância aos mecanismos de credenciamento imaginados pelo Conselho. No final, a CAPES estabeleceu um mecanismo de revisão por pares dos programas de pós-graduação que se tornou o mecanismo de credenciamento de fato, do sistema aceito pelos dois lados. Segundo essas avaliações, somente cerca de um quarto dos novos programas de pós-graduação revelaram qualidade razoável ou indicaram possibilidades de melhoria. Esse sistema foi útil no processo de concessão de subvenções e bolsas, mas não podia forçar uma universidade a liquidar um programa que não preenchesse os requisitos.⁹

⁸ Paulinyi e outros 1986.

⁹ Castro e Soares 1986.

TABELA 10. Estudantes matriculados em programas de pós-graduação, por áreas (1975-1983) (Milhares)								
Ano	Ciências "Duras"	Biológicas	Engenharia	Saúde	Agricultura	Sociais, aplicadas ^a	Sociais, Humanidades	Total
1975	2.898	2.196	2.421	2.111	1.811	10.808	-	22.245
1976	3.751	2.172	3.491	3.028	1.942	11.871	-	26.255
1977	4.362	2.405	3.969	3.370	2.374	15.052	-	31.532
1978	4.829	2.761	5.442	3.612	2.857	14.130	-	33.631
1979	4.755	2.951	5.459	3.771	3.018	16.654	-	36.608
1980	4.936	3.054	5.644	4.216	3.145	17.611	-	38.606
1981	5.170	3.137	5.715	4.677	2.709	18.776	-	40.184
1982	4.385	2.852	5.391	4.658	2.728	6.479	12.737	39.230
1983	4.264	2.913	4.990	4.561	2.709	6.452	9.961	35.850

FONTE: Paulinyi e outros 1986

^a Ciências Sociais e Humanidades foram contadas juntas até 1981. Daí em diante, foram contadas em separado as ciências sociais aplicadas (trabalho social, administração, comunicações, etc.).

Instituições de Alta Tecnologia

A culminação desse impulso consistiu no estabelecimento de instituições totalmente novas, que seriam livres das limitações do passado. Deviam ser o mais libertas possível de entraves e restrições institucionais ou burocráticas. Passariam a receber grandes somas de dinheiro das agências de planejamento científico, a serem geridas por pessoas bem qualificadas. Cabia-lhes trabalhar na fronteira das tecnologias modernas, que o país, segundo se supunha, necessitava para prosseguir em seu crescimento econômico e industrial. Mais do que quaisquer outras, foram duas as instituições que satisfizeram esses requisitos: a Universidade de Campinas e o programa de engenharia da Universidade do Rio de Janeiro, a COPPE (Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia).

Em 1965, Zeferino Vaz deixou a Universidade de Brasília para organizar uma nova universidade estadual na cidade de Campinas, São Paulo. A princípio, a nova universidade se destinava principalmente a constituir uma alternativa institucional à Universidade de São Paulo, que já se mostrava abarrotada de estudantes e de pessoal. Graças contudo a Zeferino Vaz e um sólido apoio federal, ela se transformou num projeto de uma nova e moderna universidade de pesquisa.

Era romântica a sua concepção para a nova universidade. Como o novo *campus* ainda devesse ser construído, Zeferino Vaz pediu ao arquiteto que edificasse "uma grande praça central com 300 metros de diâmetro" e disse

" Farei um jardim maravilhoso, com a beleza natural de flores, árvores, pedras e água. Será uma ágora grega, em direção à qual convergirão todas as unidades. A ágora será atraente, e os estudantes e professores lá se encontrarão para discutir e trocar idéias e concepções. Lá se poderá ver o geneticista, o físico, o médico, o botânico, o químico e a Faculdade de Engenharia de Alimentos. Os programas multidisciplinares emergem

em qualquer lugar, estimulados pela disposição dos elementos componentes --- porque o círculo nos apresenta o conceito de unidade: sem lados ou posições privilegiadas. Tudo converge para essa praça, que simboliza o bem estar da humanidade... Eu queria criar uma universidade que fosse como um organismo, em que os diferentes órgãos --- físicos, matemáticos, naturalistas, filósofos, artistas --- trabalhassem todos juntos para a preservação do bem estar físico, mental e espiritual da comunidade.¹⁰

Na prática, ele era menos romântico. Baseado em sua reputação, e dispondo de apoio financeiro dos governos estadual e federal, Zeferino Vaz iniciou um grande esforço no sentido de trazer de volta ao Brasil os cientistas que haviam deixado o país no correr dos anos anteriores. Durante sua entrevista, ele falou de seus contatos pessoais e da ajuda recebida do Secretário de Finanças Dilson Funaro, em nível estadual, e de nomes poderosos nos órgãos federais econômicos e de planejamento, tais como o Ministro da Fazenda Delfim Neto; Marcos Viana, no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico; José Pelúcio Ferreira, na Financiadora de Estudos de Projetos, e João Batista Vidal, na Secretaria de Tecnologia Industrial.

À Física estava reservado um papel fundamental, motivo por que Marcelo Damy de Souza Dantas foi convidado a organizar o instituto, que veio a ser batizado com o nome de Gleb Wataghin. Um outro lugar foi oferecido a César Lattes, que deixara o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Em seguida, veio Sérgio Porto, seguido de Rogério Cerqueira Leite, José Ripper e vários outros. Esse grupo tinha em comum antigos vínculos com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, bem como seus anos de trabalho nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos.

Caberia a Sérgio Porto desempenhar um papel central no novo projeto. Ele havia nascido em 1926, estudado química na Faculdade de Filosofia no Rio de Janeiro, e concluíra o doutorado em Física na Universidade de Johns Hopkins, em 1954. Entre 1954 e 1960, ele atuou no departamento de física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, ano em que passou a integrar o pessoal técnico dos Laboratórios Bell, até 1965. Daí, ele se mudou para a Universidade da Califórnia do Sul. Uma série de estudos sobre o efeito Raman baseado na utilização de lasers levaram-no a muitas publicações e a merecer uma reputação internacional.

Apesar de todos esses êxitos nos Estados Unidos, Sérgio Porto começou, em meados da década de 1960, a considerar as condições sob as quais poderia regressar ao Brasil. Em 1970, veio a Brasília, para depor perante uma comissão parlamentar de inquérito sobre a drenagem intelectual [*brain drain*] de cientistas brasileiros. "Eu disse a eles: O povo brasileiro não nos quer. Nós não fugimos; vocês é que nos expulsaram." No seu entender, foram as condições impróprias de trabalho, e não a

¹⁰ Entrevista com Zeferino Vaz.

política, o motivo que levava tantos cientistas brasileiros a viver no exterior (e sua lista incluía Sérgio Mascarenhas, Luís Valente Boff, Rogério Cerqueira Leite, José Ripper, Roberto Salmeron e Fernando de Souza Barros). Seguiram-se vários contatos com o Ministro de Planejamento Reis Velloso. Em 1972, Sérgio Porto concordou em voltar ao Brasil, com base numa garantia de que poderia contar com 2 milhões de dólares para a execução de seus projetos.¹¹

Havia o entendimento de que Sérgio Porto seria o diretor do instituto de física. Contudo, ao chegar, ele descobriu que a posição já estava ocupada por Rogério Cerqueira Leite.¹² As desavenças em torno da chefia e orientação provocaram a demissão de Damy; Sérgio Porto e Cerqueira Leite dividiram o comando da nova instituição com Zeferino Vaz. Com o correr do tempo, o Instituto de Física se transformou no que Cerqueira Leite veio a descrever como "o maior instituto de física numa universidade em todo o mundo --- aliás, muito bom em termos de qualidade ---, operando em todas as áreas relacionadas com semicondutores, desde o crescimento de cristais até as aplicações práticas. Sérgio Porto prosseguiu com suas pesquisas sobre lasers, e trabalhou com maneiras de utilizá-los numa grande variedade de tarefas, desde a cirurgia do olho à fusão atômica. Criou-se ainda uma companhia para parcerias empresariais com o setor industrial, chamada CODETEC, sob a chefia de Aldo Vieira da Rosa, oficial da força aérea e cientista originariamente também do ITA.

Enquanto Zeferino Vaz esteve no comando, a Universidade de Campinas foi tida como atravessando uma fase provisória, circunstância essa que, na prática, significava que Zeferino Vaz e seus companheiros mais próximos dispunham de plenos poderes para contratar professores e designar as autoridades da universidade. Esta situação, combinada com a proporção extremamente elevada de *soft money*, que se transformara em parte de seu orçamento, fez com que a Universidade de Campinas se transformasse numa instituição instável, ambiciosa e inovadora, o mais próximo que o Brasil já teve de uma verdadeira universidade de pesquisa.

¹¹ "Esta foi a sua promessa, bem lá junto à piscina [na casa de Sérgio, em Los Angeles]. Ele [Velloso] ficou de dizer a Zeferino Vaz que providenciasse um imóvel e me garantiu que contrataria trinta cientistas com o grau de doutorado. Essas foram as minhas condições para regressar: trinta doutores, um edifício e dois milhões de dólares. E eu os consegui. Infelizmente, fui muito ingênuo, e os dois milhões se transformaram num só. A FAPESP me prometera 300.000 dólares, mas só me deu 400.000 cruzeiros (cerca de 67.000 dólares), o que significa que infelizmente não pude completar o meu laboratório". (Entrevista com Sérgio Porto).

¹² Rogério Cerqueira Leite tinha sido aluno de Sérgio Porto no ITA e fora trabalhar nos Laboratórios Bell, em 1962, depois de ter-se diplomado num curso de física na Universidade de Paris. Seu regresso ao Brasil fazia parte da mesma iniciativa relatada por Sérgio Porto, e também incluía a promessa de equipamento e apoio financeiro.

Diferentemente do caso de Campinas, que fora planejada como uma universidade clássica, à que estava ligada uma alta dose de tecnologia, a COPPE representava precisamente o oposto --- a saber, uma tentativa de enxertar um programa de ensino e pesquisa de alta tecnologia numa universidade brasileira tradicional, a Universidade Federal do Rio de Janeiro.¹³

A história da COPPE é inseparável da biografia de seu fundador e primeiro diretor, Alberto Luís Coimbra.¹⁴ Graças aos esforços de Coimbra, no início da década de 1960, o seu antigo professor na Universidade de Vanderbilt, Frank Tiller (já então trabalhando na Universidade de Houston), foi convidado a lecionar na Escola Nacional de Química. Seguiu-se uma série de visitas de engenheiros químicos brasileiros aos Estados Unidos, com o propósito de criar um programa de pós-graduação em engenharia química no Rio de Janeiro. Esse intercâmbio foi apoiado em parte, respectivamente, pela Escola de Química, por instituições americanas e pela Organização dos Estados Americanos. Em 1962, Alberto Coimbra voltou aos Estados Unidos para se familiarizar melhor com o modelo americano de ensino de pós-graduação. Nos anos seguintes, mandou vários de seus melhores alunos --- Giulio Massarani, Afonso da Silva Teles, Carlos Augusto Perlingero --- para estudar em Houston.¹⁵

O projeto da nova instituição já estava sendo esboçado, e no início de 1964, começou o relacionamento com o recém-criado Fundo Nacional de Tecnologia e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, o que contribuiu também para a orientação do próprio Fundo:

¹³ Para um relato mais completo, ver Nunes, Souza & Schwartzman 1982.

¹⁴ Alberto Luís Coimbra formou-se na Escola Nacional de Química do Rio de Janeiro, em 1946. Estudou para um mestrado em engenharia química na Universidade de Vanderbilt e, entre 1949 e 1953, trabalhou na Escola de Engenharia Industrial de São Paulo, instituição privada. Voltou ao Rio de Janeiro em 1953, para disputar uma cadeira na Escola de Química. A seguir, durante vários anos, "lecionou na Escola de Química, na Petrobrás (companhia petrolífera estatal brasileira), operou como consultor para duas firmas americanas, ensinou na Universidade Católica e lidou com engenharia química e mecânica de fluidos" (Entrevista com Alberto Coimbra).

¹⁵ "Era como uma ordem direta vindo de Coimbra. Ele foi um professor muito bom na Escola de Química. As pessoas gostavam de suas aulas, e constituía um privilégio ser bem tratado por ele. Lembro-me de que ele apareceu uma vez na biblioteca e fez um gesto para mim: 'Vem cá. Você vai para Houston'. Acreditávamos tanto nele que nem pensávamos duas vezes.. Não tínhamos a menor idéia do que íamos fazer nem do que significava realmente um ensino de pós-graduação.(Entrevista com Giulio Massarani). Massarani e Afonso da Silva Teles viajaram aos Estados Unidos, para "completar os seus mestrados e voltar para fazer só Deus sabe o quê. Se o projeto de um novo programa de graduação desse certo, eles teriam um emprego e uma carreira no ensino de pós-graduação da universidade. Em caso negativo, poderiam trabalhar na indústria, onde, naquela época, poderiam realizar muito pouco com os conhecimentos que teriam obtido com os seus graus de mestrado" (Entrevista com Carlos Perlingero).

"Criou-se um relacionamento amistoso entre os professores e os altos funcionários do BNDE, aliás muito agradável e gratificante. Eles compartilhavam dos problemas da universidade e procuravam ajudar, sempre que o pagamento atrasava por algum motivo. Os primeiros estatutos do fundo foram redigidos na COPPE. No início, só se contemplava a engenharia, mas fomos incluindo física, matemática e química, uma vez que não se pode ter ensino de pós-graduação em engenharia sem as ciências básicas... Ajudamos também a criar o programa de pós-graduação em matemática no Instituto de Matemática Pura e Aplicada.¹⁶

O dinheiro começou a fluir em 1967 e chegou a seu máximo em 1973. A COPPE criou uma grande variedade de acordos de cooperação com pessoas e entidades no mundo inteiro. Seu catálogo relativo a 1971 menciona a Organização dos Estados Americanos, a Comissão Fulbright, a Fundação Rockefeller, a Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), além dos governos da França, Reino Unido, Países Baixos, União Soviética, Alemanha Ocidental.

Através desses acordos, foram convidados professores estrangeiros para vir ao Brasil, alguns alunos brasileiros viajaram ao exterior para conseguir o seu doutorado, e tiveram início muitos projetos conjuntos de pesquisa.¹⁷ Partindo da química, a COPPE expandiu-se pelos terrenos da engenharia biomédica, engenharia mecânica, metalurgia, engenharia civil, engenharia da produção e administração de negócios. Várias centenas de professores foram contratados com salários e condições de trabalho melhores do que as então existentes na Escola de Engenharia, à qual a COPPE formalmente pertencia. Na qualidade de coordenador geral do programa, Alberto Coimbra enfeixava em suas mãos a maioria das decisões. "Tínhamos de criar como que uma ilha para nos proteger contra o molde que nos circundava. Tivemos de crescer, e crescer muito rapidamente --- como um balão que subisse tão rápido, que nenhuma pedra nos poderia alcançar ---, ser fortes e imunes às deficiências da universidade.... Tivemos às vezes de recorrer a meios não ortodoxos para conseguir tudo isso. É claro que, para tanto, não agíamos de acordo com a burocracia da universidade."¹⁸

A burocracia reagiu. Alberto Coimbra foi acusado de malbaratar recursos públicos e, em 1973, deixou seu posto, amargurado. Em 1977, a Universidade do Rio

¹⁶ Entrevista com Alberto Coimbra.

¹⁷ "O Alberto Coimbra estava realmente interessado em expor sua entidade a todas as tendências. Por vezes, os americanos se mostravam prepotentes nas organizações que eles ajudavam a financiar --- como a OEA e outras --- e ele não gostava disso, porque achava que isso restringia sua liberdade ... Hoje, a COPPE sofre influências mais européias que americanas. Em algumas áreas, contudo, os americanos são mais fortes --- como em engenharia de sistemas, por exemplo. A Europa e os Estados são semelhantes em termos de conhecimentos, mas os Europeus se mostram mais fortes em química. Entretanto, é difícil dizer; não é nada claro." (Entrevista com Giulio Massarani).

¹⁸ Entrevista com Alberto Coimbra.

de Janeiro aprovou um novo estatuto para a COPPE, que a colocou sob a autoridade direta do reitor da Universidade. Após os primeiros anos de forte liderança empresarial, chegara a vez da fase de gerenciamento, graças à qual a COPPE se tornou um componente importante e permanente da universidade.

Em que medida a COPPE realizou suas metas iniciais? Ainda de acordo com Alberto Coimbra, "a COPPE foi criada para formar uma espécie de profissional que o Brasil ainda não conhecia, com uma qualificação de nível de mestrado ou doutorado. Acreditávamos que pessoas com esses requisitos eram necessárias para conseguir-se o desenvolvimento tecnológico do país. Já contávamos com pessoal de nível médio, com engenheiros, mas ainda carecíamos de indivíduos formados, que pudessem criar nova tecnologia".¹⁹ E isso era exatamente o que o Fundo de Tecnologia definia como seu objetivo. De acordo com os economistas do banco, o Brasil mostrava um claro descompasso entre investimentos em setores básicos da economia do país e investimentos em educação. Ora, o desenvolvimento industrial dependia das qualificações dos indivíduos, do fortalecimento da competência científica e tecnológica do país e da redução do montante gasto no pagamento de tecnologia, *know how*, assistência técnica e patentes estrangeiras. Esperava-se que o fundo investisse não só para implantar um bom ensino de pós-graduação, como para prover incentivos e assistência técnica, a fim de estimular as companhias brasileiras a melhor utilizar tecnologia moderna na sua luta contra a concorrência das filiais locais das corporações estrangeiras.²⁰

O saldo não foi muito positivo. Alberto Coimbra, no que lhe diz respeito, mostrou sua frustração:

"Criamos programas de pós-graduação para um Brasil que não existia e que ainda não existe, que não correspondeu ao que esperávamos que acontecesse. Estávamos lançando ao mercado um produto sofisticado, dirigido ao desenvolvimento tecnológico do país. Imaginávamos que, se fizéssemos a nossa parte, formando pessoas em engenharia, elas seriam absorvidas por um país que realmente queria criar a sua própria tecnologia. Contudo, isso jamais aconteceu O Brasil não precisa mestres e doutores, nem sequer de engenheiros com cinco anos de formação. Bastam engenheiros operacionais, uma vez que continuaremos para sempre operando em fábricas importadas."²¹

Haviam opiniões mais equilibradas, mas apontando na mesma direção:

¹⁹ Entrevista com Alberto Coimbra.

²⁰ BNDE 1974.

²¹ Entrevista com Alberto Coimbra

" Tenho quase certeza de que a COPPE está cheia de defeitos, no sentido de que ela avança longe demais na frente da realidade brasileira, além de ser, em muitos campos, sofisticada demais quanto ao lado prático das atividades produtivas... As indústrias eram totalmente resistentes a qualquer participação desse tipo, agora ou no passado. Nosso desenvolvimento industrial era baseado exclusivamente na importação de tecnologia estrangeira, nas corporações multinacionais ou na aquisição de patentes estrangeiras por companhias brasileiras".²²

Podemos compor um quadro mais preciso da situação através dos dados sobre os estudantes de pós-graduação e seu trabalho posterior (ver Tabela 12). Entre 1964 e 1978, somente vinte e três estudantes receberam o grau de doutor; apenas cerca de 20 por cento dos alunos de mestrado conseguiram concluir o curso, e 50 por cento abandonaram as classes sem conseguir os respectivos créditos. Essas baixas taxas de conclusão e de graduação são semelhantes ao que se costuma encontrar na maioria dos cursos de pós-graduação pelo Brasil afora. Nesse sentido, a COPPE não constitui qualquer exceção, circunstância que, evidentemente, não deixa de ser menos preocupante.

Se desconsiderarmos os cursos mais recentes, torna-se óbvio que as taxas de deserção mais altas ocorreram nas áreas em que a matrícula também era a mais elevada. Tais cifras parecem indicar que, para um grande número de alunos, o ensino de pós-graduação representava somente um jeito a mais de prolongar sua vida de estudante, quase sempre graças a uma bolsa, enquanto esperavam uma vaga no mercado de trabalho. Mas também é possível interpretar tais números como indicando que os estudantes da COPPE eram objeto de uma demanda tão elevada, que não eles tinham tempo para concluir seus cursos e receber seus diplomas.

²² Entrevista com Pinguelli Rosa.

TABELA 12. COPPE: Pós-graduação, Matrículas, Deserção e Destino dos Estudantes, 1965-1978

Área de estudo	Grau de doutorado	Grau de Mestrado	Matrículas : Mestrado	Deserção (%)	Destino ^(a)
Engenharia química (1963)	4	124	437	52,6	Ensino, empresas públicas
Engenharia mecânica (1966)	3	66	268	48,5	Ensino empresas privadas
Engenharia elétrica (1966)	1	86	699	60,9	Ensino , empresas públicas
Metalurgia (1966)	2	59	368	30,2	Ensino ,empresas públicas
Engenharia civil (1967)	6	139	942	65,5	Ensino, programa de doutorado
Engenharia de Produção	3	140	852	68,9	Ensino, empresas públicas
Naval (1967)	-	25	97	43,3	Ensino
Nuclear (1968)	-	87	329	44,3	Ensino, programa de doutorado
Engenharia de sistemas (1971)	6	109	660	49,1	Ensino, programa de doutorado
Biomédicas (1971)	-	21	120	33,3	Ensino
Administração de negócios (1975)	-	12	160	20,6	Empresas públicas

FONTE: Nunes, Souza & Schwartzman, 1982:24-42.

^(a) Principal ocupação dos que obtiveram o grau de mestrado. Aparecem duas ocupações quando os números respectivos são próximos

Seja como for, fica patente que o nível de educação oferecido pela COPPE era muito mais elevado do que o requerido pelos estudantes que não conseguiam os seus diplomas ou pelas companhias que os empregavam. A COPPE poderia obter resultados iguais ou melhores, se estivesse preparada para dar níveis de treinamento mais modestos para o grosso de seus estudantes, ou se concentrasse seus esforços no ensino de pós-graduação dos cerca de 20 por cento que conseguiam diplomar-se. Para os que concluem seu mestrado, o destino é a própria universidade (37 por cento) ou o serviço público (21 por cento). Somente 13 por cento ingressam no setor privado, enquanto 19 por cento continuam sua vida estudantil em nível de doutorado. Os que se tornaram professores após terem alcançado o diploma de mestre provavelmente trabalharam com alunos de nível de graduação e não tiveram condições para prolongar uma vida profissional voltada para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. As taxas de deserção para os que trabalham na obtenção de seus títulos de doutor foi maior do que a relativa ao nível de mestrado.

Em resumo, a COPPE pareceu transformar-se num bom programa de especialização nas áreas da engenharia mais tradicionais e operacionais: engenharia civil, elétrica, de sistemas e de produção. Suas metas originais --- desenvolver uma capacidade de engenharia verdadeiramente competitiva nacional e internacionalmente --- foram frustradas em sua maior parte. Os ideais de pesquisa, o trabalho acadêmico que se concretiza em dissertações, o fluxo constante de professores para propiciar os mais altos níveis de competência técnica e científica, o intercâmbio permanente com a Europa e os Estados Unidos --- todas essas idéias, que muitos chamam "o espírito da COPPE" ---, contrastam vivamente com a realidade, isto é, com uma deserção de 80 por cento de seus estudantes e os padrões de emprego dos demais.

“Big Science” e Alta Tecnologia

Toda a razão de ser do investimento em tecnologia deve residir na sua utilização prática. Um sumário das experiências brasileiras nesses anos teria incluir todo o campo de pesquisas agrícolas, avanços recentes em biotecnologia, a indústria bélica e aeronáutica, a tecnologia para a siderúrgica ²³ e o papel de algumas instituições como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Tal sumário, contudo, estaria além do escopo deste estudo. Dois casos extremos de alta tecnologia -- energia atômica e computadores --- ressaltam do conjunto dos demais, devido em parte à sua proximidade com as ciências básicas, e por isso demandam um exame mais detido.

Já vimos como a pesquisa em física avançada, que forneceu a base para alguns trabalhos aplicados durante a guerra, não pôde, mais tarde, realizar o mesmo feito no campo da tecnologia nuclear, sabidamente muito mais complexo, oneroso e politicamente delicado. Confrontado com a necessidade de escolher entre duas possibilidades --- tentar desenvolver a sua própria tecnologia com o auxílio da comunidade científica existente ou adquirir a tecnologia estrangeira ---, o governo brasileiro optou pela segunda. Em 1975, foi assinado com a Alemanha Ocidental um ambicioso acordo de cooperação nuclear que pressupunha a construção de várias usinas para fornecimento de energia, e a transferência da tecnologia do urânio enriquecido. Esse acordo provocou forte oposição dos cientistas brasileiros, porque ele consistia principalmente na transferência da tecnologia de engenharia e não incorporava a competência, adquirida ou presumida, dos cientistas brasileiros. Com o passar do tempo, verificou-se que o acordo fora por demais ambicioso, tanto que ele hoje se limita, no máximo, à construção de duas usinas energéticas, nenhuma das quais ainda está prestes a ser concluída, no momento em que escrevo. Enquanto isso,

²³ Dahlman e Fonseca 1987.

a usina da Westinghouse continua viciada por sucessivas dificuldades técnicas, e talvez tenha de ser abandonada antes de entrar em operação normal.^{N.T.}

Os militares brasileiros também empreenderem um outro programa de pesquisa atômica, chamado programa paralelo, fora das restrições embutidas no acordo firmado com a Alemanha. Jamais foram confirmados os boatos de que o Brasil estaria procurando produzir a sua própria bomba atômica. No entanto, o governo admitiu estar desenvolvendo motores nucleares para navios e submarinos. Em setembro de 1987, o Brasil anunciou formalmente ter desenvolvido toda a tecnologia necessária para a produção de combustíveis nucleares utilizáveis para fins pacíficos. Foi revelado que o método de ultracentrifugação era semelhante ao usado pelo consórcio europeu URENCO, e que o grau de enriquecimento (então anunciado como sendo de 1,2 por cento) deveria ser elevado até 20 por cento, no período de um a dois anos, quando a usina industrial estaria começando a operar.²⁴ O trabalho vinha sendo desenvolvido há oito anos no Instituto de Pesquisas Nucleares na Universidade de São Paulo, com o apoio dado pela marinha, a um custo declarado de 37 milhões de dólares. O anúncio foi recebido com ceticismo geral pela imprensa brasileira e pela comunidade científica do país. O nível de enriquecimento, como foi declarado, era tido como demasiadamente baixo para quaisquer propósitos práticos e as despesas, excessivamente elevadas, em vista da profunda crise econômica e das demais necessidades das instituições científicas. Era visto como uma tendência preocupante a concentração de recursos em pesquisas militares, às expensas de instituições civis.²⁵

Enquanto, por um lado, a característica principal dos programas nucleares residia na exclusão de cientistas baseados em universidades e na criação de burocracias enormes, controladas pelo estrado, a indústria de computadores, pelo outro, começou com pessoas oriundas das universidades e deu lugar ao nascimento de um grande número de companhias de propriedade particular. As origens remotas dessa indústria podem ser localizadas nos físicos e engenheiros treinados pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Mais tarde, passou a empregar os formados ou pesquisadores provenientes de diversas entidades, como a Universidade de Campinas,

^{N.T.} Em 2001, a Usina Angra I, construída pela Westinghouse, funcionava normalmente, enquanto que a usina Angra II, a única construída com tecnologia alemã, começava também a funcionar.

²⁴ Todo o programa nuclear foi profundamente abalado pela crise econômica do final dos anos 80, motivo por que a usina de enriquecimento nunca chegou a funcionar. Em 1990, o governo de Fernando Collor selou um fosso profundo, que havia sido escavado pelos militares para realizar provas subterrâneas, e assinou um acordo de inspeção mútua com a Argentina, de modo a assegurar o encerramento da faceta militar do programa de experiências nucleares.

²⁵ Guilherme 1957; Sales 1958; H. G. Carvalho 1973; Gall 1976; Leite 1977; Morel 1979; Adler 1987; *Jornal do Brasil* 1987.

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade Católica do Rio de Janeiro e a COPPE. No final da década de 1960, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico começou a apoiar os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em ciências de computação e em microeletrônica. Em 1971, a marinha contratou com a Universidade de São Paulo e a Universidade Católica do Rio de Janeiro "o planejamento, desenvolvimento e manufatura de um protótipo de computador adequado para operações navais, de preferência em associação com Ferranti", companhia inglesa.²⁶ Em 1972, o governo criou um órgão destinado a coordenar toda a área de aquisição de computadores e processamento de dados para o setor público, mas com poderes para controlar as importações para toda a indústria. Essa comissão levou à criação da Secretaria Especial de Informática, instituída sob a jurisdição do Conselho de Segurança Nacional, com plenos poderes para decidir sobre qualquer matéria relacionada com computadores e microeletrônica, desde importações até o estabelecimento de firmas manufatureiras ou a aquisição de equipamento de processamento de dados por universidades ou empresas estatais. Em 1973, foi criada uma empresa *holding* estatal, de nome de Digibrás, baseada em capitais provenientes de empresas estatais, com o propósito de promover a indústria brasileira de computadores. Em 1975, ela deu lugar à firma Cobra S.A. Contando com tais instrumentos, estabeleceu-se uma política de reserva de mercado para a produção de microcomputadores para firmas brasileiras. No que diz respeito aos minicomputadores, a estratégia consistia em estimular a formação de *joint ventures* sob o controle de firmas brasileiras, e na previsão de uma transferência completa de tecnologia. O mercado de grandes unidades [*main frames*] permaneceu aberto para a IBM e outras firmas multinacionais, mas todas as suas ações passaram a ser examinadas acompanhadas.

A fixação desta política coincidiu com a explosão da indústria de microcomputadores em todo o mundo. No Brasil, ela começou com base em componentes importados e se modelou em produtos muito conhecidos, manufaturados por empresas como Sinclair, Tandy Corporation, Apple, IBM e respectivos clones. A pesquisa centrava-se sobretudo em processos de engenharia reversa, adaptação de programas e aplicativos, desenvolvimentos de peças e de circuitos menos complexos. Em 1983, as firmas brasileiras fabricantes de computadores, que mal existiam cinco anos antes, estavam empregando cerca de 16.000 pessoas e vendendo algo como 690 milhões de dólares de equipamento, ao passo que as empresas multinacionais

²⁶ Adler 1987:245

estabelecidas no país tinham cerca de 10.000 funcionários e suas vendas atingiam ao redor de 800 milhões de dólares.²⁷

No final de 1984, foi aprovado pelo Congresso Brasileiro, por larga maioria de votos dos partidos do governo e da oposição, um projeto que definia uma "política nacional de informática". Tal aprovação fora precedida por um debate muito vivo que recordava uma acalorada discussão anterior, da qual surgira a aprovação do monopólio estatal do petróleo, no início dos anos 1950. Mais uma vez, o tema era apresentado como constituindo um dilema entre, por um lado, a autonomia e autodeterminação nacionais e, por outro, o controle dos recursos econômicos do país por companhias internacionais e seus sócios locais. Mais uma vez, a política proposta repousava no apoio intenso não só de grupos militares nacionalistas, como de intelectuais, estudantes, sindicatos e políticos.²⁸

As características inusitadas nesta política provocaram vários estudos, uma ampla cobertura da imprensa internacional e ameaças de retaliação por parte do governo Reagan. A principal novidade consistia em ser esta a primeira tentativa, na história do Brasil, de desenvolver uma política industrial baseada na tecnologia local e em firmas estritamente brasileiras. Já existia há muitos anos, por exemplo, a proteção de mercado em favor de um pequeno grupo de empresas multinacionais no campo da indústria de automóveis. O próprio monopólio estatal do petróleo também vinha de longa data, mas baseado em tecnologias disponíveis internacionalmente. Desta vez, contudo, já se pudera construir um certo grau de competência tecnológica, que iria servir de alicerce para a nova política.

A política brasileira de computadores constituiu um caso extremo de "integração da frente para trás", *backward integration*. Segundo esse modelo, a produção começa com a montagem das peças importadas para a formação do produto final, na expectativa de que este, com o correr do tempo, irá incorporando uma parcela cada vez maior de componentes produzidos no país.²⁹ Tal política requer, entre outras coisas, um investimento correspondente em pesquisa e desenvolvimento, fatores que não parecem ter existido no caso do Brasil.

É possível obter um panorama do estágio das pesquisas feitas em universidades na época, na área de ciências de computação (o que não inclui os

²⁷ Secretaria Especial de Informática 1984.

²⁸ O que se segue é baseado em Schwartzman 1988b. Ver também Tigre 1983; Piragibe 1985; Frischtak 1986; Evans 1986; Adler 1987.

²⁹ Nau 1986.

campos a elas relacionados de eletrônica e automação), mediante o exame de um plano trienal elaborado conjuntamente pela Sociedade Brasileira de Computação (que é uma associação científica), e pelo Centro Tecnológico de Informática (instituição de pesquisa criada pela Secretaria Especial de Informática próximo à cidade de Campinas). Havia cinco instituições que outorgam graus de doutor a cerca de dez pessoas por ano; era de 108 o número total de pesquisadores com grau de doutor. Existiam ainda quinze entidades que concediam graus de mestrado, além de um pequeno número de pessoas sendo formadas no exterior ou de regresso ao país. Na melhor das hipóteses, a previsão era de, a cada ano, serem formados quinze novos pesquisadores com nível de doutorado. O número total de pesquisadores fora das indústrias era estimado em 750, dos quais cerca de 500 trabalhavam com *software*. O plano de pesquisa projetava um acréscimo no número de doutores, de modo a atingir 750 até o ano de 1997, contra os 300 que existiriam se fosse mantida a atual taxa de crescimento. Para tanto, seriam necessários aumentos proporcionais em termos de pessoal e equipamento técnico, instalações de biblioteca, e outros semelhantes. O custo global para o conjunto dos projetos de pesquisa, infra-estrutura, intercâmbio e monitoramento posterior foi estimado em cerca de 40 milhões de dólares, a serem despendidos em três anos, o que representa uma quantia muito pequena, se comparada com o que estava sendo investido nos países desenvolvidos, e bastante próxima do valor do equipamento que a IBM estava disposta, no mesmo período, a fornecer às universidades brasileiras.

Também foi elaborada uma lista de projetos de pesquisas de alta prioridade, que incluía: o desenho de sistemas digitais, sistemas em regime de tempo compartilhado, engenharia de *software*, bancos de dados, CAD/CAM, inteligência artificial, processamento de sinais, matemática aplicada à computação e teoria de computação. No total, foram identificados sessenta e cinco projetos. O plano de pesquisas resultou da incorporação dos projetos de pesquisa então existentes, sem clara ordem de prioridades. Tal como apresentado, o plano jamais foi financiado.

Embora não se disponha de informação equivalente quanto ao conjunto da pesquisa nas indústrias, é possível inferir sua escala pela existência de cerca de 4.000 empregados detentores de diplomas universitários em todas as companhias brasileiras, a maioria dos quais operando em vendas, manutenção, controle de quantidade e administração. O Centro Tecnológico de Informática pretendia se constituir no ponto de partida de um amplo estabelecimento de pesquisa e desenvolvimento, a ser mantido graças a um imposto especial e a ser colocado diretamente sob a autoridade da Secretaria de Informática. O imposto foi vetado pelo Presidente João Figueiredo na assinatura da lei de 1985, e o Centro permaneceu como uma instituição limitada, com cerca de 300 pessoas e um orçamento da ordem de um milhão de dólares por ano. Não se tornou uma instituição dedicada exclusivamente à pesquisa, buscando

vender seus serviços ao setor privado, fornecer assistência técnica e desenvolver projetos conjuntos com as universidades. Ele também foi responsável por supervisionar a consecução das metas de nacionalização na fábrica de computadores de grande porte da IBM na sua vizinhança, voltada somente para o mercado externo, além de em seu mandato o desenvolvimento de padrões e a provisão de certificações para a indústria nacional de computadores.

A timidez do esforço de pesquisa constitui uma das razões de por que a política brasileira de informática foi alvo de severa crítica, não somente de competidores estrangeiros que gostariam de vender nos mercados brasileiros, mas também de usuários e produtores no Brasil que consideram essa política como um obstáculo crescente ao seu acesso às tecnologias de ponta. Na área dos computadores, assim como na de energia atômica e outros campos aplicados similares, o grande salto para frente foi muito mais curto do que fora originalmente previsto.