

# DA UTOPIA TECNOLÓGICA AOS DESAFIOS DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967)\*

Antonio José Junqueira Botelho

## Introdução

*As some might put it:  
there but for the Grace of God [...] ;  
or for the wrath of God [...]  
Or for the non-and un-believers:  
a little nudge, and it could have, should have,  
gone the other way.  
(Landes, 1994)*

O projeto industrializante do Estado Novo foi acompanhado por um esforço de modernização técnica das Forças Armadas. A entrada do Brasil na Segunda Guerra Mundial deu novo impulso a essa modernização, abrindo as emergentes iniciativas militares no campo da técnica à influência do novo modelo institucional norte-americano. Nesse contexto, buscando aprender com os erros e acertos tanto da industrialização em curso quanto da modernização técnica do passado, um grupo de oficiais engenheiros do jovem Ministério de Aeronáutica lançou o projeto de criação de um novo instituto de ensino e pesquisa em Engenharia, dando origem ao

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) — primeira instituição do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA) —, que viria a ter um impacto revolucionário no ensino superior de Engenharia e, sobretudo, na construção do imaginário tecnológico brasileiro, e cuja história ainda hoje traz ensinamentos úteis para enfrentar alguns dilemas e desafios de nossa política científica e tecnológica.

No presente contexto, o imaginário tecnológico constitui o conjunto de conceitos e parâmetros analíticos que informam as possíveis trajetórias de desenvolvimento tecnológico e o escopo das ações tomadas por atores para realizá-las. A atitude de “poder fazer” (*can do attitude*) em pesquisa tecnológica com base científica implementada pelo ITA, por pesquisadores treinados no Massachusetts Institute of Technology (MIT), foi, por exemplo, responsável, em grande parte, por alguns dos grandes programas tecnológicos perseguidos ao longo das décadas de 60 e 70 (aeronáutica, informática, microeletrônica, espacial).<sup>1</sup>

A partir da análise da origem e trajetória do ITA e do CTA, o presente trabalho propõe-se a alcançar dois objetivos. *Primeiro*, sugerir que um modelo institucional de desenvolvimento tecnológico, baseado nestas experiências, alternativo ao

\* A pesquisa para a redação deste artigo foi financiada por uma bolsa de pós-doutorado da National Science Foundation.

que foi implantado no Brasil ao longo das últimas décadas, teve sua possível realização bloqueada ao final da década de 50 por interesses corporativos dos cientistas. *Segundo*, assinalar que elementos destas experiências e deste modelo perdido fornecem, tanto no passado como hoje, balizamentos conceituais e institucionais críticos que nos permitem responder aos dilemas e desafios de construção de uma nova política científica e tecnológica para o país. Respostas que permanecem bloqueadas por uma visão de túnel e pelos interesses corporativos das instituições formuladoras e seus clientes preferenciais.

### **A pesquisa tecnológica em uma perspectiva histórica**

Em um recente e provocante artigo, o renomado historiador econômico da tecnologia David S. Landes (1994) explora a chamada história contrafactual, ou seja, aquela que poderia ter sido, mais particularmente, sua subespécie da “história como acidente”. O objeto de estudo de Landes é o clássico e interminável debate acerca das conseqüências da Revolução Industrial.<sup>2</sup> O presente trabalho também se propõe a um exercício de história contrafactual. Porém, tem sua gênese, ou melhor, seu clímax, num acidente verdadeiro, que caso não houvesse ocorrido teria mantido aberta a possibilidade de emergência no país de uma política científica e tecnológica alternativa, centrada no estímulo a uma pesquisa tecnológica que associasse, positiva e confiantemente, a universidade ao setor produtivo — uma aspiração já histórica e, no momento atual, supostamente premente da política pública para a área<sup>3</sup> —, e possivelmente com impactos socioeconômicos positivos, segundo a perspectiva do desenvolvimento tecnológico “caminho-dependente”.

Essa temática possui uma longa história no país. Tudo começou em março de 1941, quando um comitê especial do National Research Council dos Estados Unidos, formado por executivos e industriais, inclusive representantes da pesquisa industrial, realizou uma *tournee* pela América Latina patrocinada pelos Departamentos de Comércio e Defesa e pelo Council of National Defense, através de seu coordenador de Relações Comer-

ciais e Culturais entre Repúblicas Americanas, Nelson A. Rockefeller. A missão tinha por objetivo investigar “as oportunidades para desenvolvimentos industriais cooperativos entre os Estados Unidos e outras repúblicas americanas através da aplicação de capacidades técnicas e métodos de produção norte-americanos às matérias-primas latino-americanas” (NRC, 1941, p. 4).

O relatório final da missão nitidamente privilegiava o Brasil como futuro principal parceiro industrial dos Estados Unidos. Após ressaltar favoravelmente o estado da pesquisa industrial no Brasil, comparativamente aos outros países e principalmente nos setores agrícolas, notava a excelência do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo e do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), no Rio de Janeiro, ainda que este último não fosse tão suficientemente equipado quanto o primeiro. Todavia, observava que as instituições educacionais, ainda que razoavelmente equipadas com laboratórios para fins educacionais, não realizavam pesquisa. Notava também que, enquanto a maioria dos envolvidos em pesquisa industrial aplicada eram engenheiros, e não cientistas como nos Estados Unidos, os laboratórios científicos universitários, em sua grande maioria, eram sobreequipados e seus pesquisadores pouco inclinados para a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de equipamentos de laboratório originais. Ou seja, havia na prática um divórcio cultural entre a ciência e a engenharia no tocante à pesquisa. E também um divórcio entre as práticas e visões da pesquisa e da indústria, com a pesquisa pouco inclinada a desenvolver novos métodos e sistemas industriais, além de testes de rotina em compras governamentais, e a indústria ignorante do valor da pesquisa. O relatório fazia ainda uma série de recomendações educacionais e de pesquisa, dentre as quais a necessidade de maior clareza na diferenciação entre um laboratório de testes e um laboratório de pesquisa e o envio de estudantes de pós-graduação para universidades norte-americanas, ao invés de trazer professores para o Brasil.

### **Visões concorrentes**

Nesta seção procuro mostrar que, desde o final da década de 30, um grupo de oficiais milita-

res ligados à Aeronáutica, tanto do Exército quanto da Marinha, já vinha lançando as bases de uma protopolítica científica e tecnológica, centrada na pesquisa tecnológica orientada para o setor produtivo e alicerçada no estabelecimento de um novo modelo institucional e conceitual de ensino de Engenharia, baseado no modelo norte-americano do Massachusetts Institute of Technology (MIT).<sup>4</sup> Se o papel dos militares na evolução política brasileira tem recebido, já de longa data, a devida atenção de cientistas sociais e historiadores, o mesmo não se pode dizer a respeito de seu papel na configuração da moderna economia política da industrialização brasileira do pós-guerra, particularmente no tocante ao desenvolvimento tecnológico.<sup>5</sup> Não faltam, entretanto, estudos comparativos realizados no exterior, os quais fornecem um importante balizamento analítico (Smith, 1987; Mendelsohn, Smith e Weingart, 1988; Forman e Sánchez-Ron, 1996).

Em 1934, no mesmo ano da criação da Universidade de São Paulo, realizou-se em São Paulo o I Congresso Nacional de Aeronáutica, no qual se delinearão duas visões opostas com respeito à industrialização e suas vinculações com a pesquisa e o ensino, particularmente a indústria aeronáutica. Uma defendia o envio de pessoal ao exterior para obter treinamento tecnológico e formar uma mentalidade capaz de dirigir a organização da futura indústria no país, reconhecia plenamente a importância da pesquisa e do desenvolvimento previamente à implantação da indústria, citando a experiência japonesa, e criticava a prática corrente de primeiro se importar maquinária sofisticada e se construir fábricas grandiosas. Recomendava, enfim, o apoio à pesquisa, o envio de estudantes ao exterior e o estabelecimento de cursos especializados. O porta-voz dessa visão era o então capitão-de-fragata Raymundo Aboim, formado na primeira classe de aviador naval em 1919 e primeiro latino-americano a obter a pós-graduação em Engenharia Aeronáutica pelo Imperial College da Inglaterra, em 1925.<sup>6</sup>

A outra vertente considerava que tecnologia se equacionava com máquinas e laboratórios modernos, e propunha a criação imediata de um poderoso órgão central governamental para coor-

denar a implantação de uma fábrica de aviões. O defensor dessa visão *francesa* era o então tenente-coronel engenheiro Antônio Guedes Muniz, graduado em 1930 pela École Nationale Supérieure d'Aéronautique (ENSA) de Paris. Em 1935, um ano após o congresso, o Ministério da Guerra determinaria o início da construção de protótipos de aviões desenhados por Muniz, como forma de estimular o desenvolvimento de uma indústria privada de aviões. Naquele momento, a vitória dessa última visão, do Exército, em contraponto àquela da Marinha, parecia clara.

Enquanto a implantação de novas fábricas de aviões caminhava a passos largos, o desenvolvimento da pesquisa e do ensino em Aeronáutica era relegado ao segundo plano. O Serviço Técnico de Aviação (de Aeronáutica a partir de 1938, STAer) do Ministério da Guerra (Exército) expandia, então, suas funções e divisões no papel, mas pouco tinha a mostrar em realizações concretas ao final da década. À exceção do fato de que outro oficial graduado na ENSA havia começado a delinear o regulamento de um futuro Corpo de Engenheiros da Aviação (Militar). O Serviço era dirigido por Muniz, que todavia se encontrava mais ocupado com os múltiplos empreendimentos industriais de seu interesse pessoal.

A competição burocrática entre os Ministérios da Guerra, da Marinha e da Viação e Obras Públicas pelo comando da industrialização aeronáutica, e entre os dois primeiros pelo controle da aviação militar e do futuro Ministério da Aeronáutica, foi um fator que contribuiu para que se chegasse ao início da Segunda Guerra Mundial sem nenhuma fábrica em atividade. Entretanto, a crescente importância da aviação civil, cujo desenvolvimento era então habilmente estimulado por Vargas, já prenunciava o futuro desenvolvimento institucional misto (civil/militar) do setor. A influência norte-americana era ainda praticamente inexistente; firmas alemãs e francesas conduziam os esforços industriais em curso da Marinha (Fábrica do Galeão) e do Exército/governo federal (Fábrica de Lagoa Santa), respectivamente.

No campo educacional, contrariamente às recomendações de Aboim de dar apoio a cursos especializados nas escolas politécnicas de Enge-

nharia existentes, iniciou-se em março de 1939 um curso de Engenharia Aeronáutica na Escola Técnica do Exército (ETE) para 13 alunos, sendo 4 civis. O curso atraiu inclusive alguns oficiais aviadores altamente graduados, das primeiras turmas da aviação militar (Exército), dentre os quais Casimiro Montenegro Filho (1ª turma, 1928), Joelmir Campos de Araripe Macedo (1ª turma, 1928) e Waldemiro Advíncula Montezuma (2ª turma, 1929). Seus professores eram, em sua maioria, oficiais engenheiros formados na França.

### **Raízes políticas**

Em meados de 1940, o governo norte-americano, após inúmeras marchas e contramarchas, finalmente deslanchou um programa de aproximação aeronáutica com os países da América Latina. Por sua posição estratégica, o Brasil mereceu uma atenção especial (Kraus, 1990; Burden, 1943). Nessa ocasião, vários oficiais militares e profissionais civis foram enviados aos Estados Unidos para fazerem cursos de especialização em Aeronáutica. O capitão Benjamin Manoel Amarante e o técnico-engenheiro civil do STAer Arthur Soares Amorim foram enviados ao MIT para cursar Engenharia Aeronáutica e, pouco tempo depois, em agosto 1941, o segundo-tenente do Exército Aldo Weber Vieira da Rosa e o capitão-aviador (da Marinha) Hélio Costa seguiram para a Stanford University para fazerem um curso de engenharia de rádio para navegação aérea.

Em janeiro de 1941, para fazer frente às necessidades impostas pela emergente aliança aeronáutica com os Estados Unidos, e a fim de redistribuir suas bases de apoio político-militar, Getúlio Vargas criou o Ministério da Aeronáutica (MAer). O novo ministério incorporava em sua estrutura as aviações da Marinha e do Exército, bem como as funções civis do extinto Departamento de Aeronáutica Civil do Ministério de Viação e Obras Públicas. Para chefiar a pasta Vargas nomeou um civil, seu antigo ministro da Justiça e conterrâneo gaúcho próximo, Salgado Filho.

As funções de pesquisa e produção, que haviam sido aglutinadas em um único organismo pelo Ministério da Guerra em 1940, foram separa-

das em maio de 1941. Finalmente, em dezembro de 1941, foi criada a Diretoria de Material, e subordinada a ela uma Subdiretoria de Técnica Aeronáutica (STA), uma indicação clara da mudança de rumo na educação superior e na pesquisa aeronáutica que começava a se delinear. Ainda em dezembro, alguns meses após a exoneração de Muniz — que se encontrava nos Estados Unidos em missão a mando pessoal de Vargas, tratando da implantação de uma fábrica de motores de avião — do antigo Serviço Técnico de Aeronáutica, foi fechado o curso de Engenharia Aeronáutica da ETE. Finalmente, em janeiro de 1942, o tenente-coronel-aviador engenheiro Casimiro Montenegro Filho foi nomeado subdiretor de Técnica Aeronáutica, em princípio subordinado ao diretor geral do Material, tenente-coronel-aviador engenheiro Ivan Carpenter Ferreira.

Casimiro Montenegro cercou-se aí de seus colegas do curso de Engenharia Aeronáutica da ETE: os capitães-aviadores engenheiros Dirceu de Paiva Guimarães e Renato Augusto Rodrigues e o major-aviador engenheiro Waldemiro Advíncula Montezuma.

Ao completar o curso de Engenharia Aeronáutica em dezembro de 1941, Casimiro Montenegro Filho já era um dos mais consagrados oficiais e aviadores da nova força. Formado na 1ª turma de aviação do Exército, juntamente com dois futuros ministros (Souza Mello e Araripe Macedo), foi um dos únicos aviadores revolucionários de primeira hora na Revolução de 1930 e, principalmente, cofundador, com o respeitado oficial Eduardo Gomes (a quem Montenegro ensinou a pilotar um avião), do pioneiro Correio Aéreo (Militar) Nacional (1931). Ademais, Casimiro Montenegro angariara a fama de competente administrador por sua atuação no comando do Destacamento Aeronáutico de São Paulo (transformado em 1934 no Núcleo do 2º Regimento de Aviação) de 1932 a 1938, onde montou um parque aeronáutico para reparo de aviões exemplar, que rapidamente evoluiu para a fabricação de partes e peças, construindo, assim, sólidos laços com a nascente burguesia industrial paulista.

Casimiro Montenegro Filho se havia decepcionado com o nível do curso de Engenharia Aeronáutica que acabara de fazer na ETE, e logo

começou a buscar uma solução alternativa em seu posto na Subdiretoria de Técnica Aeronáutica, criada sob medida para ele realizar esse objetivo.<sup>7</sup>

Em um primeiro momento, cogitou-se enviar civis para fazer o curso de Engenharia Aeronáutica no MIT, para onde já haviam sido enviados alguns civis pelo industrial paulista Francisco "Baby" Pignatari, visando prepará-los no desenvolvimento de aviões para sua Companhia Aérea Paulista, e por onde havia passado recentemente o oficial Benjamin M. Amarante. A escolha estava também ligada à profunda admiração de Oswaldo do Nascimento Leal, um grande amigo e antigo colega aviador de Casimiro Montenegro, pelo MIT, instituição onde ingressou em 1943, na graduação, e na qual obteve o mestrado em 1947.<sup>8</sup> Em setembro de 1944, após um concurso, oito estudantes foram para lá encaminhados pelo MAer. Quatro eram recém-formados em Engenharia e foram matriculados diretamente na pós-graduação. Por razões diversas, inclusive dificuldades de acompanhamento, nenhum deles terminou o curso. Já os quatro estudantes de Engenharia que foram matriculados, segundo o nível de cada um, na graduação, todos acabaram o curso, sendo que um deles em seguida concluiu o mestrado.<sup>9</sup>

O relativo fracasso da experiência contribuiu para convencer ainda mais Casimiro Montenegro da necessidade de se fazer uma escola de Engenharia Aeronáutica de alto nível no próprio país. Em paralelo, aprofundando e reorientando as atividades de pesquisa em Aeronáutica, a Subdiretoria de Técnica Aeronáutica iniciou o projeto de construção de um túnel aerodinâmico em colaboração com o professor Markham, do MIT, a partir de uma idéia lançada por Arthur Amorim ao término de seu mestrado em Engenharia Aeronáutica neste instituto. Amorim também relatou a Casimiro Montenegro o resultado de suas conversas com o diretor em exercício do Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT, professor Richard H. Smith, acerca do estabelecimento de uma escola no Brasil capaz de dar suporte de recursos humanos às pesquisas que estavam sendo iniciadas e, no futuro, ao estabelecimento de uma indústria aeronáutica.

No final de 1944, ao partir em missão para os Estados Unidos, Casimiro Montenegro levou consigo o rascunho de um plano de criação de uma

escola de Engenharia Aeronáutica, para ser discutido com o professor Richard Smith.<sup>10</sup> Houve um desencontro com Smith, que entretanto leu o plano alguns dias mais tarde e entusiasmou-se a ponto de se prontificar a vir ao Brasil discuti-lo. Em outra missão oficial, alguns meses mais tarde, Casimiro Montenegro visitou o grande centro de pesquisas da Força Aérea Norte-Americana, Wright Field, e adicionou à idéia de uma escola a de um grande centro de pesquisas orientado para as necessidades tecnológicas da Força Aérea Brasileira. Esta visão de um grande centro de pesquisas inclusive já estava presente nas preocupações do Serviço Técnico do Exército ao final dos anos 30.<sup>11</sup> Smith, que tinha sua carreira bloqueada no MIT, após ter sido diretor interino do Departamento de Engenharia Aeronáutica, veio para o Brasil em junho de 1945, por seis meses, como consultor do MAer.

Smith era singularmente preparado para realizar a tarefa que se apresentava. Formado em Administração de Engenharia pelo MIT, foi pesquisador no laboratório de pesquisas aeronáuticas da Marinha durante a Primeira Grande Guerra. Subseqüentemente, obteve os graus de mestre e doutor em Física pela Johns Hopkins University e tornou-se professor associado no Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT em 1929, recomendado por um antigo chefe do departamento e então secretário-adjunto da Marinha para assuntos aeronáuticos. Rapidamente desencantado com as condições de pesquisa que encontrou no MIT, comparativamente àquelas do centro de pesquisas da Marinha, Smith ponderou em aceitar uma oferta de trabalho nos prestigiosos laboratórios do National Advisory Committee on Aviation, em Langley Fields, mas acabou ficando no MIT, onde foi promovido a *full professor* e encarregado do Programa de Pesquisas em Aerodinâmica e do grande túnel de vento. De 1934 até sua partida para o Brasil, em 1945, Smith foi diretor executivo do Departamento, assistindo ao eminente diretor Jerome Hunsaker (1931-50). Durante a guerra, foi encarregado de criar um curso de matérias técnicas para as mulheres que substituíram os homens que haviam partido para o campo de batalha.

Já em agosto de 1945, Smith faria uma conferência no Instituto Aeronáutico Brasileiro intitu-

lada “Brasil, futura potência aérea”, a fim de sensibilizar o público e profissionais do setor para a iniciativa institucional. No mesmo mês, apresentou ao ministro Salgado Filho seu plano para a criação de um Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), dito “Plano Smith”. Foi, porém, o brigadeiro Trompowsky, ex-chefe do Estado-Maior da Aeronáutica (que já havia apreciado positivamente o plano em sua fase de elaboração) e futuro ministro da mesma pasta no governo Dutra, quem, como ministro da Aeronáutica do governo provisório de José Linhares, apresentou e teve aprovado o plano em novembro 1946. No seu ofício de encaminhamento, o chefe da Subdiretoria de Técnica Aeronáutica (STAer), o então coronel-aviador engenheiro Casimiro Montenegro, apresentou os seguintes argumentos em favor da medida: (a) necessidade de formação de engenheiros aeronáuticos; (b) imprescindibilidade de um alto padrão de ensino técnico para as tarefas de projetar, construir e utilizar aviões nacionais; (c) a despesa, para os cofres públicos, com a formação de engenheiros aeronáuticos no exterior; (d) a possibilidade de execução, nos laboratórios do CTA, de trabalhos para a indústria; (e) a influência benéfica de uma Escola de Engenharia Aeronáutica para o progresso da aviação em geral (Tolle, 1963).

Em janeiro 1946 foi criada a Comissão Organizadora do Centro Técnico de Aeronáutica (COCTA), dirigida pelo tenente-coronel-aviador engenheiro Benjamin M. Amarante, formado em Engenharia Aeronáutica pelo MIT. A COCTA começou a funcionar com recursos emprestados pelo Fundo Aeronáutico e, alguns meses mais tarde, já no governo Dutra, obteve um crédito especial para a execução do projeto. Animado com a recepção de seu plano, Smith prorrogou sua estada no país por mais seis meses, até meados de 1946, quando se demitiu definitivamente do MIT para tornar-se o primeiro reitor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

O “Plano Smith” ressaltava, em sua introdução, a oportunidade que se apresentava para o Brasil de desenvolver seu poderio aéreo após o término da Segunda Grande Guerra; a necessidade de treinar engenheiros aeronáuticos e de operar laboratórios industriais e de pesquisas no país, e o fato de as aviações comerciais do Brasil e dos

Estados Unidos não serem competidoras, e sim complementares, ficando alocado ao Brasil o desenvolvimento de um transporte aéreo menos luxuoso e veloz. Smith esboçou inclusive os planos de desenvolvimento de um avião de carga capaz de “pegar” cargas com a ajuda de um gancho preso à fuselagem do avião, para uso no interior do Brasil, onde não havia campos de pouso, e muito menos estradas. Tal avião era percebido como um meio de transporte de integração econômica. Sem defender uma instituição estatista, Smith aludia à necessidade de “um balanceamento sadio entre as escolas e seus laboratórios, de um lado, e uma forte indústria civil e sistema de linhas aéreas, de outro” (Tolle, 1963, pp. 8-9).

Dentre suas mais relevantes recomendações destacavam-se: (a) criação de três cursos superiores, juntamente com seus laboratórios, abrangendo a Engenharia Aeronáutica, a Meteorologia e o Comércio Aéreo, e mais tarde um curso de produção de aviões; (b) localização dos grandes laboratórios industriais e de serviços do MAer no ITA, sob a supervisão de um professor especializado; (c) maior vinculação orgânica do ITA com as indústrias aeronáuticas do que com o governo; (d) subordinação do CTA ao Estado-Maior da Aeronáutica; o ITA, porém, seria dirigido por um civil, assistido por uma congregação de professores autônoma; e (e) a mais completa liberdade acadêmica.

Já em março de 1947, a primeira turma, com 13 alunos militares, dita de transição, iniciava suas aulas na Escola Técnica do Exército, graduando-se em Engenharia Aeronáutica em dezembro de 1950 (na modalidade aeronaves; a modalidade aerovias só foi criada em 1949). Os professores, em sua grande maioria, eram norte-americanos contratados diretamente por Smith nas melhores universidades e organismos especializados dos EUA. Em janeiro de 1950 o ITA começou a funcionar no moderno *campus* de São José dos Campos (SP), desenhado por Oscar Niemeyer, com 70 alunos admitidos, pela primeira vez no país, mediante um exame nacional de vestibular. Alguns destes alunos, não tendo atingido o nível necessário para iniciar o primeiro ano do curso fundamental, porém aprovados em matemática, foram matriculados no chamado ano prévio, uma inovação educacio-

nal do ITA que durou até 1954. Todos os alunos aprovados, civis ou militares, recebiam bolsas de estudos e uma pequena ajuda de custo do MAer.

### **A missão modernizadora do ensino e pesquisa em Engenharia**

Nenhum país poderá possuir indústria e comércio equivalentes aos de outras nações mais adiantadas enquanto for subordinado à Engenharia e às outras profissões correlatas dessas nações; o Brasil só poderá tornar-se independente das outras nações competidoras no comércio aéreo pela criação de escolas superiores nos campos da Engenharia; deverá desenvolver e fabricar tipos de aviões e promover a instalação de laboratórios próprios de alto padrão científico. (Richard H. Smith, *apud* Tolle, 1963, pp. 1-2)

Desde o início, os fundadores do ITA o viam como mais do que uma nova escola de Engenharia; tratava-se de uma experiência única, com a missão de modernizar o ensino superior e a pesquisa em Engenharia no país. Sua vinculação ao MAer, e não ao Ministério da Educação, permitiu a introdução de uma série de características institucionais e a adoção da filosofia de ensino e pesquisa vigente no MIT e no California Institute of Technology (Caltech). Ao longo do tempo o ITA continuou sendo uma escola piloto para a realização de uma série de experiências educacionais, como, por exemplo, a reciclagem de professores de ciências do segundo grau no início dos anos 50. Essa e outras experiências eram difundidas ativamente pelo ITA através das instituições brasileiras de ensino superior.

Algumas características institucionais e filosóficas pioneiras do ITA são analisadas a seguir. Uma das mais notáveis, sobretudo para o país da época, era a ausência da cátedra, substituída pela estrutura departamental, responsável pelo ensino dos diversos cursos, pela pesquisa e desenvolvimento e pela administração acadêmica. A filiação das disciplinas aos departamentos permitia grande flexibilidade na estruturação dos currículos, que eram reavaliados anualmente, em função das solicitações da sociedade. Os professores tinham dedicação integral e a progressão na carreira acadêmica era determinada

por uma Comissão de Competência (que também decidia sobre as contratações, uma vez que não havia concurso), que levava em conta não apenas títulos acadêmicos, mas também a experiência profissional e as realizações tecnológicas, científicas e pedagógicas dos docentes.

Outra singularidade do ITA era a separação institucional e administrativa entre o ensino fundamental e o ensino profissional. No curso fundamental, de dois anos, era enfatizado o ensino de disciplinas básicas de ciências físicas, químicas e matemáticas. Singular também era a ênfase dada aos trabalhos práticos científicos e tecnológicos, que chegavam a ocupar, em alguns momentos, 40% do tempo do aluno. Uma novidade entre as escolas de Engenharia da época, e mesmo para as de hoje, era o Departamento de Humanidades, a cujas disciplinas estava reservado 10% do tempo dos alunos do curso fundamental. Além do ensino obrigatório de inglês, aprendia-se alemão, sociologia, direito, relações humanas, economia, administração, lógica, ciência política etc.

Uma terceira característica importante do ITA era o intenso contato entre alunos e professores e a dedicação exigida dos estudantes, que recebiam uma carga elevada de trabalhos de casa, além de repetições, exercícios e laboratórios. Ademais, cada aluno tinha um professor conselheiro que o auxiliava tanto em questões acadêmicas quanto pessoais. Em contrapartida à frequência obrigatória e à dedicação integral, todos os alunos recebiam uma bolsa do MAer. Um aspecto filosófico e organizacional importante, inculcado no aluno desde o início, era o da disciplina consciente, que fazia ver a ele a importância da seriedade e da honestidade na condução de sua vida escolar. Assim, os alunos faziam provas sozinhos na classe, ou até mesmo levavam exames para fazer em casa. A grande inovação institucional do sistema de disciplina consciente era que ela era difundida e administrada pelos próprios estudantes, através do seu Centro Acadêmico.

Por outro lado, o plano diretor de criação do CTA, de 1951, constituiu-se em um documento único e inovador no panorama da institucionalização da pesquisa brasileira da época. Mesmo reconhecendo as imensas dificuldades a serem enfren-

tadas, o documento apontava o caráter pioneiro da iniciativa de integrar as instalações de pesquisa e ensino no campo da Aeronáutica, civil e militar, em um centro geográfico e uma única instituição e advogava a necessidade de uma lei básica de criação ao mesmo tempo curta e genérica, a fim de proporcionar ao MAer amplos poderes flexíveis, uma vez que era impossível saber de antemão que poderes se fariam necessários à implementação de uma instituição dessa natureza.

Com 110 professores de 20 nacionalidades diferentes, 20 com Ph.D. de importantes universidades estrangeiras, ao final da década de 50 o ITA possuía a mais alta relação professor/aluno. Referindo-se à instituição em um congresso internacional nos Estados Unidos em 1959, Saul S. Steinberg, antigo decano da School of Engineering, da University of Maryland, e então reitor do ITA, assim concluiu sua apresentação:

A fundação do ITA, no Brasil, se ressaltará como um evento histórico da maior significação no progresso da Engenharia moderna através do mundo. Da mesma forma que a organização da École des Ponts et Chaussées em Paris, França, em 1747 serviu de modelo para educação em Engenharia através da Europa; e a fundação do Rensselaer Polytechnic Institute em Troy, Nova York, em 1824, serviu de modelo para a educação em Engenharia na América do Norte; também o estabelecimento do ITA no Brasil em 1948 marca o começo da modernização da educação em Engenharia através da América Latina. (Steinberg, 1959, p. 8)

## **Intromissão histórica**

Em agosto de 1941, o jovem (havia terminado a Escola de Aeronáutica apenas um ano antes) segundo-tenente Aldo Weber Vieira da Rosa foi designado pelo MAer, juntamente com o capitão-tenente-aviador Hélio Costa (distinguido oficial da Marinha e, desde janeiro de 1941, membro do Gabinete Técnico do MAer), para fazer um curso de engenharia de rádio nos Estados Unidos, proporcionado pela Marinha norte-americana. Sua seleção deveu-se ao seu brilhantismo acadêmico na Escola

de Aeronáutica e a seu grande interesse por questões de rádio. Após um curto curso prático na Capitol Radio Engineering School, em Washington, os dois foram enviados para a Stanford University em setembro de 1942 para fazer um curso de eletrônica/comunicação. Após seis meses de observação e um exame de aptidão, a formação anterior de Vieira da Rosa foi considerada equivalente ao título de graduação (BSc) e ele foi matriculado na pós-graduação. Comentando o desempenho de seu colega em Stanford ao ministro Salgado Filho, Hélio Costa diria:

O curso que nos foi dado é bem interessante e profundo e temos obtido bons resultados, principalmente o ten. Aldo da Rosa, que é bem inteligente, possuindo uma excelente instrução geral e levando sobre mim a enorme vantagem de ter alguns anos de experiência com o material e a prática de rádio [...] O ten. Rosa é um desses jovens dignos de serem aproveitados nos laboratórios de pesquisas pois possui um extraordinário espírito inventivo que, estou certo, será capaz de produzir bons frutos para a nossa Aeronáutica.<sup>12</sup>

Terminado o curso em setembro de 1944, Vieira da Rosa seguiu para a Harvard University, a fim de realizar pesquisas em microondas com o renomado especialista Ronald King (uma vez que não havia em Stanford o equipamento necessário às suas investigações), cujos resultados apresentou como tese de mestrado em Stanford. Após seu retorno ao Brasil, foi lotado, juntamente com Hélio Costa, na Diretoria de Rotas Aéreas (DRA) do MAer, comandada pelo celebrado brigadeiro Eduardo Gomes, assumindo a chefia de sua Seção de Pesquisas e Padronização de 1946 a 1950.

Vieira da Rosa era o único especialista em telecomunicações do Brasil na época, além de ser um incansável pesquisador e animador do laboratório da DRA, de forma que os trabalhos desta Diretoria praticamente paravam quando ele se ausentava. Possuía, ademais, um espírito prático, inovador e irrequieto. Por essa época, já havia escrito inúmeros artigos tanto sobre a utilização da energia nuclear quanto sobre combustíveis para foguete, além de dezenas de trabalhos de divulga-

ção técnica sobre sua paixão, o rádio, e outros tantos mais técnicos sobre controle de tráfego aéreo.

Em 1946, Vieira da Rosa foi convidado a dar um curso de microondas na Escola Técnica do Exército e, no primeiro semestre de 1949, representou o Brasil na II Conferência da Organização Aeronáutica de Comunicações Internacionais (OACI), realizada em Montreal, e na III Conferência Interamericana de Telecomunicações, ocorrida em Washington. Em 1951, o então capitão-aviador engenheiro Aldo Vieira da Rosa foi convidado pelo reitor do ITA para lecionar no curso de Eletrônica que então se iniciava. Pouco tempo depois foi nomeado chefe da delegação brasileira à Conferência Extraordinária Administrativa de Radio-Comunicações, realizada em Genebra, e, no ano seguinte, tornou-se membro da comissão encarregada da escolha do equipamento de radar para o novo aeroporto de Congonhas, em São Paulo.

Em março de 1953, com o início do processo de estruturação dos outros institutos de pesquisa do CTA, Vieira da Rosa foi designado para a chefia do Núcleo de Pesquisas do CTA, embrião do futuro Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), criado em novembro de 1954, do qual se tornaria o primeiro diretor. O IPD rapidamente deu início a pesquisas de ponta, estruturadas em quatro departamentos: eletrônica, materiais raros, aeronaves e motores. O Departamento de Eletrônica foi pioneiro no desenvolvimento de equipamentos transistorizados de rádio-comunicação para a FAB, cuja tecnologia logo foi transferida para empresas eletrônicas nacionais. O Departamento de Materiais Raros lançou-se em pesquisas pioneiras sobre o desenvolvimento de materiais de base para a fabricação do transistor, desde já percebido por Vieira da Rosa como o dispositivo que iria substituir inevitavelmente as válvulas eletrônicas então predominantes nos equipamentos de comunicação. Já o Departamento de Aeronaves, formado por uma equipe de técnicos alemães e brasileiros e dirigido pelo eminente engenheiro alemão e inventor do helicóptero, Henrich Focke (assistido pelo major Veiga Filho), dedicou-se a desenvolver o ambicioso projeto do convertiplano, um misto de avião e

helicóptero capaz de decolar verticalmente, além de vários projetos de helicópteros e atividades de homologação de aeronaves.

No início do governo de Juscelino Kubitschek, oficiais da Aeronáutica próximos ao CTA e à DRA que estiveram envolvidos nos dramáticos acontecimentos políticos do meio da década sugeriram ao presidente a indicação do nome do então tenente-coronel-aviador engenheiro Vieira da Rosa para a presidência do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). O CNPq encontrava-se então institucionalmente combatido pela crise no afiliado Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e em busca de uma nova orientação norteadora, após a perda de seu papel na condução da política nuclear brasileira.<sup>13</sup> A nomeação do diretor do IPD para a presidência do CNPq em 16 de abril de 1956, contra o apelo de mais de uma centena de pesquisadores a Kubitschek no sentido de que nomeasse um nome do próprio Conselho, levou a que todo o quadro científico do CNPq se tornasse demissionário e à difamação de Vieira da Rosa pela imprensa como sendo um pesquisador de segunda categoria:

No instante em que o Conselho devia estar confiado à direção de uma grande autoridade tecnicamente preparada para resistir à campanha contra o desenvolvimento das nossas atividades científicas, o governo lhe dá um presidente que deve ser muito bom cidadão, mas que se sabe inteiramente estranho à natureza do trabalho e às necessidades do órgão que vai controlar [...] A única notícia que se tem do coronel Vieira da Rosa, em matéria de ciência ou de técnica, é uma publicada ontem num vespertino: esteve nos Estados Unidos onde fez um curso de rádio e se inscreveu como passageiro do primeiro foguete interplanetário que fizer, daqui a cem anos, a sonhada viagem à Lua. (*O Globo*, 12/4/1956)

A reação tipicamente defensiva e corporativa dos cientistas fica ainda mais evidente à luz do prestígio que o ITA e o brigadeiro Casimiro Montenegro gozavam até então junto ao Conselho. O ITA foi, durante os primeiros anos de existência do CNPq, a principal instituição demandante de

bolsas para o exterior, reflexo de sua política de constante aperfeiçoamento de quadros, política que, entretanto, ao cabo de um certo tempo, passou a ser criticada pelo Conselho.<sup>14</sup> Por exemplo, em 1955, por ocasião da prorrogação da bolsa do professor do ITA Luiz Valente Boffi, com vistas à obtenção do doutorado em servomecanismos (automação) no MIT, diversos membros do Conselho Deliberativo do CNPq não hesitaram em ressaltar o brilhantismo do desempenho de Boffi no MIT, notado por seus professores, e as excelentes recomendações feitas pelo brigadeiro Montenegro. A prorrogação foi defendida e finalmente aprovada pelo almirante Álvaro Alberto, presidente do CNPq, o qual ressaltaria: “E o julgamento do brigadeiro Montenegro é um julgamento que todos temos que levar em conta, porque ele é um homem digno, sob todos os aspectos, e muito vigoroso.”<sup>15</sup> Em maio do mesmo ano, por ocasião da discussão sobre um pedido de bolsa no exterior para a área de eletrônica, o físico da USP e conselheiro Marcello Damy de Souza Santos mencionou que, ao discutir o problema da formação de especialistas de alto nível com Emanuel Piore, diretor do Office of Naval Research e inventor do radar panorâmico, de visita ao Brasil, este lhe havia recomendado que tais especialistas fossem treinados no Centro Técnico de Aeronáutica, onde, na sua opinião, se ministrava um ensino muito mais eficiente e em nível tão elevado quanto o do MIT, de onde ele havia sido professor.<sup>16</sup>

Ao tomar posse nesse mesmo dia, na presença do brigadeiro Montenegro, Aldo Vieira da Rosa procurou, em seu discurso, tomar distância das batalhas político-pessoais que assolavam o Conselho Deliberativo do CNPq e imprimir uma nova filosofia de trabalho, centrada na cooperação e negociação:

Estava em São José dos Campos incumbido de dirigir o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Aeronáutica, ainda novo, e compartilhando de atividades didáticas do ITA, outro instituto do Centro Técnico de Aeronáutica, dirigido pelo brig. Montenegro, aprendendo muito no convívio de grandes professores e de um chefe que vale por uma escola de alta administração [...] ambiente de

trabalho intenso porém harmonioso, fraterno, que, sem dúvida, é o segredo do sucesso do CTA [...] escolha difícil [...] temos muito que trabalhar.<sup>17</sup>

Até então, o apoio ao desenvolvimento tecnológico no CNPq era feito de forma desestruturada e marginal, apesar da existência de um setor próprio voltado para esse fim. No orçamento do Conselho para 1955, o Setor de Pesquisas Tecnológicas recebeu menos da metade do valor destinado a auxílios e bolsas para o Setor de Pesquisas Biológicas, e ao final do ano, pouco tinha a mostrar em termos de resultados ou mesmo de programas orientados concretos, como ficou claro nas palavras de despedida do presidente interino Heitor Grillo. Passada a tempestade inicial, o diretor técnico-científico demissionário, Antonio Couceiro, reassumiu sua função, bem como o físico e conselheiro Costa Ribeiro, agora alçado à presidência da Comissão de Energia Atômica. A Comissão de Tecnologia, presidida agora por Bernardino de Mattos, ganhou, por sua vez, um novo representante do EMFA, um capitão-de-fragata com mestrado em Engenharia Aeronáutica pelo MIT. Vieira da Rosa, a fim de operacionalizar um pedido do MEC de subsídios para a reforma universitária, comunicou ter o MAer, após negociações conduzidas por Casimiro Montenegro, oferecido transporte e estadia para a realização de um seminário de trabalho sobre o tema em São José dos Campos. O novo presidente do CNPq também passaria a apoiar a realização periódica de encontros de tecnólogos e de diretores de escolas de Engenharia, a fim de debater os problemas do desenvolvimento tecnológico no país.

Outro forte indício da gradual mudança de orientação das atividades do CNPq, no sentido de dar maior importância às atividades de pesquisa tecnológica e de cooperação industrial, estimuladas pela gestão de Vieira da Rosa, foi a aprovação, em julho de 1956, pela primeira vez na história da instituição, de três bolsas de estágios para aperfeiçoamento de técnicos industriais, a serem utilizadas em determinados laboratórios. Na ocasião, o presidente em exercício do Conselho, o físico-químico da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil (Rio de Janeiro) João Christovão

Cardoso, relatando entendimentos em curso com o diretor da Comissão de Tecnologia com vistas ao alargamento dos programas do Conselho, a partir de opiniões de diversos setores, proferiu um discurso que poderia ter prenunciado uma nova era para a política tecnológica brasileira, mais orientada e abrangente:

O Conselho envidaria esforços para que houvesse uma fartura maior de técnicas de determinada categoria e, mesmo, para que certas classes de trabalhos de pesquisa se intensificassem ou comesçassem a se realizar no País [...] o programa brevemente apresentado ao CD tende para o entrosamento de um fator até o presente distanciado do funcionamento do Conselho, que é o fator indústria. Estamos procurando uma fórmula em que mesmo o parque industrial brasileiro coopere, seja auxiliando, seja requisitando o auxílio do Estado.

Nessa mesma época, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além de patrocinar um estudo sobre a situação do ensino superior em Engenharia no país, realizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), desenvolveu uma série de estudos analíticos sobre o tema, inclusive uma série de “pesquisas a propósito da seleção de alunos para o ITA”.

Entretanto, um acidente viria quebrar esse pequeno ramo promissor da história do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Entusiasta piloto de planadores, Aldo Vieira da Rosa representava o Brasil no campeonato mundial de vôo à vela realizado na França em julho de 1956 quando um acidente provocou-lhe uma fratura exposta. A demora em sua recuperação levou-o, ao cabo de um certo tempo, a se demitir da presidência do CNPq, em cujo posto foi posteriormente confirmado o presidente em exercício.

### **Difusão institucional**

A emergência de uma política tecnológica abrangente e coerente para o país teria de esperar quase mais uma década até que alguns economistas comesçassem a se interessar pela questão e criassem,

em 1964, no BNDE, o ainda modesto Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) (Ferreira, 1980).

Nesse meio tempo, a propaganda, quase missionária, das características institucionais e filosóficas do inovador CTA (composto pelo ITA, seu braço de treinamento, e pelo recém-criado IPD, seu primeiro instituto de pesquisa) como modelo para a renovação do ensino de Engenharia e da pesquisa tecnológica brasileira prosseguiu com o total apoio do CTA. Um de seus mais ativos difusores foi o professor Ernesto Luis de Oliveira Junior, antigo chefe da Divisão de Admissão de Alunos do Curso Fundamental do ITA e consultor da CAPES. Em uma série de conferências e publicações ao longo da década, Oliveira Junior (1951, 1956a, 1956b e 1959) difundiu com zelo missionário a visão desenvolvimentista-tecnológica do CTA. A partir de 1958, por um breve espaço de tempo, ele conseguiu inclusive criar uma comissão de planejamento vinculada diretamente ao ministro da Educação e Cultura, a Comissão Supervisora do Plano dos Institutos (Cosupi). A Cosupi tinha por objetivo a modificação gradual da estrutura das universidades e das escolas superiores de tecnologia com vistas a adequá-las às necessidades do desenvolvimento, mediante, dentre outras medidas, o reforço do ensino e da pesquisa nas disciplinas científicas básicas, o aumento do leque de especialidades nas Engenharias, a elevação do nível dos currículos, a introdução do tempo integral, a descentralização administrativa, garantindo a autonomia universitária, etc. (Oliveira Junior, 1961). Em seus planos, era previsto para o CTA o papel de centro de treinamento de docentes das escolas brasileiras de tecnologia. Todavia, o rápido crescimento do orçamento da Cosupi, duplicado de 1959 a 1961, provocou a reação corporativa de outras instituições de apoio à pesquisa, bem como dos cientistas, os principais beneficiários das benesses destas instituições.

Apesar dessas reviravoltas, e da crise institucional que atingiu o ITA/CTA a partir do final da década de 50, a influência deste instituto na renovação do ensino e da pesquisa brasileira, seja no plano concreto da organização de outras instituições (por exemplo, Unicamp, reorganização do

IPT, transformação da ETE em Instituto Militar de Engenharia etc.), seja no plano da transformação das mentalidades por meio do seu exemplo, foi profunda e duradoura. Tão duradoura que nos fornece inclusive subsídios para uma reflexão acerca da tão necessária renovação da política científica e tecnológica brasileira no momento atual, como o foi também durante o breve momento reformista no início dos anos 60 (Tolle, 1965).

### **Desafios do presente, respostas do passado**

Os dois pilares da atual política científica e tecnológica brasileira têm sido sua ênfase na promoção de programas de pesquisa envolvendo a cooperação universidade-indústria e na concessão de incentivos fiscais como forma, pretensamente, de alavancar o desenvolvimento da pesquisa industrial.<sup>18</sup>

O primeiro pilar é no mínimo curioso, tendo em vista as grandes transformações por que passa a economia e a sociedade brasileiras com a abertura de mercados, o alargamento do escopo e profundidade da governabilidade política e da cidadania e as reformas do Estado. De um lado, a privatização de grandes setores econômicos gera reformas institucionais na estrutura e provoca mudanças na ideologia, aparelho de Estado cujas profundas e duradouras conseqüências, inclusive para o desenvolvimento tecnológico, são ainda mal compreendidas por observadores e analistas.

De outro lado, entretanto, mantém-se à margem da onda reformista, em nome de uma suposta preservação do manancial de recursos humanos e da capacidade científica nacional, tanto um sistema, ou melhor, uma agregação institucional de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico já de longa data organizacionalmente disfuncional e combalida na sua capacidade de reflexão e mobilização, quanto um sistema universitário que não atende mais às demandas da economia e da sociedade brasileiras. Ao adotar como novo evangelho, para escapar do evangelho neoliberal do *laissez-faire* (Meyer-Stamer, 1995), aquele da cooperação universidade-indústria, os formuladores de política empurram com a barriga, postergando reformas institucionais já de longa data necessárias.

A universidade, na grande maioria dos casos, e as instituições formuladoras apenas adquirem, respectivamente, uma sobrevida de legitimidade social e política. A indústria, em sua grande maioria, faz de conta que o aporte desses programas de cooperação contribui para sua sobrevivência, afirmando, todavia, que os mesmos não contribuem para o aumento de sua competitividade. Ademais, a continuada ausência de qualquer avaliação transparente, comparativa e sistemática, ainda que pontual, dos resultados reais desses programas preserva o *status quo* corporativista das burocracias universitárias e da política científica e tecnológica.<sup>19</sup>

Já a parcial e falaciosa “avaliação” proporcionada pelos meros resultados numéricos propalados pelas instituições de política científica e tecnológica constitui um dos principais atrativos da política de incentivo fiscal, ainda que sua eficácia no contexto empresarial brasileiro tenha sido posta em dúvida por especialistas (Meyer-Stamer, 1995, p. 298). Ademais, os objetivos dessa política de ampliar o número de empresas realizando pesquisa e desenvolvimento e o volume de recursos internos direcionados para a pesquisa industrial são parcialmente minados pela política anterior, na medida em que as empresas, ao invés de desenvolverem uma capacidade própria de pesquisa eficiente, integradora e flexível, ficam amarradas à capacidade pontual da universidade, produzindo um efeito “aninhador-bloqueador” ao inverso.<sup>20</sup>

Uma das poucas avaliações recentes da cooperação universidade-indústria levanta alguns pontos de interesse para a presente discussão (Castro e Balán, 1994). Avalia-se que uma das causas, até então insuspeitada, do fracasso de cooperações passadas é a “inadequação da estrutura universitária para tirar proveito do surgimento de um setor empresarial em sua área de competência”, e atribui-se o sucesso daqueles grupos universitários que souberam fazê-lo à capacidade de gerenciamento de seus líderes. O que vem confirmar a importância, assinalada na análise da experiência do ITA/CTA apresentada acima, de lideranças visionárias e pró-ativas na construção de modelos institucionais alternativos ao sistema e aos parâmetros vigentes no ensino e na pesquisa tecnológica. O estabelecimento bem-sucedido desse círculo

virtuoso de cooperação é atribuído a “um encaminhamento acertado, isto é, que qualifique o cliente a pensar, desenvolver e investir em tecnologia”.

A avaliação reconhece o hábil encaminhamento do processo de criação do ITA/CTA, ao formar pacientemente as mentalidades de seus clientes: inicialmente o Ministério da Aeronáutica e, mais tarde, o próprio sistema de ensino superior e de pesquisa, as outras Forças Armadas e instâncias superiores e, finalmente, aquelas indústrias conexas que se viram envolvidas na exitosa aventura industrial e tecnológica da Embraer e da indústria de armamentos, em menor medida. O ITA/CTA soube utilizar sagazmente os “espaços de autonomia” existentes no fossilizado sistema de ensino e o espaço de pesquisa quase virgem da época. Finalmente, essa avaliação também comprova o acerto da carreira universitária e de seu sistema de incentivos alternativos implantados no ITA desde sua fundação, contrapondo-se às nocivas consequências produzidas pelo “efeito de acomodação que a estabilidade de emprego gera no interior da universidade, dispensando iniciativas e o gerenciamento eficiente dos recursos”, e que poderiam servir ainda hoje de modelo para uma reestruturação produtiva da universidade.

Complementarmente, Meyer-Stamer (1995) identifica dois obstáculos, dentre outros, à concepção e formulação de uma política científica e tecnológica alternativa, ressaltando que os elementos cognitivos e institucionais da experiência do ITA/CTA, parcialmente descritos acima, aportam subsídios para o aprofundamento conceitual da reflexão sobre o seu enfrentamento e para o desenho de instituições calcadas no aprendizado por monitoramento, exemplificado pela trajetória do instituto paulista (Sabel, 1994).

O primeiro é a necessidade de redefinição das tarefas a serem cumpridas pela União, os estados e os municípios. A criação e desenvolvimento do ITA/CTA não teria sido possível sem a contínua colaboração desses três níveis de governo. A Prefeitura de São José dos Campos cedeu terrenos e criou a infra-estrutura e o governo do Estado de São Paulo prestou, na fundação e, mais tarde, em momentos de crise financeira, auxílios financeiros críticos para a gestação e renovação

institucional do ITA/CTA. Logo, a tímida aproximação da questão pelos atuais formuladores de política não se justifica, arriscando-se estes a se verem atropelados por iniciativas da base que proliferarão mesmo sem apoio de cima, exemplificadas pela recente criação da Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia na cidade de São Carlos (SP), para cujo desenvolvimento institucional no plano tecnológico também contribuíram, de certa forma, ex-professores, alunos e pesquisadores do ITA/CTA.

O segundo obstáculo seria a governabilidade hierárquica que até então caracterizou a formulação de políticas, que precisa ser substituída pelo estímulo ao diálogo entre partes com interesses convergentes, na direção da construção de consensos. A experiência do ITA/CTA, particularmente no período analisado acima, comprova a importância desse trabalho de construção de consenso, expresso na estratégia de construção institucional levada a cabo por Casimiro Montenegro, na administração das questões acadêmicas pela Congregação, e ainda na filosofia de trabalho que Aldo Vieira da Rosa buscou, brevemente, imprimir ao CNPq.

Não resta dúvida de que, na reflexão e, principalmente, na prática ainda mal identificada e analisada da atual política científica e tecnológica brasileira “há algo no ar além dos aviões de carreira”, como diz o ditado. Mas será necessário um novo acidente desse “algo” mais no ar para deslanchar uma nova visão e prática institucionais para a política científica e tecnológica nacional? A experiência do ITA/CTA, ao menos em suas duas primeiras décadas, ensina-nos que o mimetismo institucional constitui um importante fator de modernização. Mas demonstra, sobretudo, a importância crítica de um processo de adaptação de modelos institucionais calcado na prática transparente e na difusão ativa de suas características. Somente assim é possível construir um novo imaginário tecnológico condizente com a realidade econômica emergente e as demandas sociais perenes do país.

## NOTAS

- 1 Uma discussão do conceito de imaginário aplicado aos intelectuais encontra-se em Pécaut (1986).
- 2 O *locus classicus* dessa perspectiva é Paul David (1986). Perspectivas análogas emergiram também na economia política do desenvolvimento. Veja o *locus classicus* Sabel e Zeitlin (1985).
- 3 Sobre a perspectiva do desenvolvimento tecnológico “caminho-dependente” consulte Rosenberg (1994) e Arthur *et al.* (1987). Sobre os caminhos e descaminhos da política científica e tecnológica brasileira consulte Erber (1981) e Ferreira (1980), e sobre o relacionamento universidade/setor produtivo na pesquisa tecnológica consulte Trindade (1981). Para uma estimulante revisão crítica ver Dagnino *et al.* (1996).
- 4 Ver, a respeito, Botelho (1997a), no qual esta seção se baseia.
- 5 A grande maioria dos estudos que chegam às margens do período histórico que nos interessa, quando não é capturada por uma teleologia política, está voltada quase que exclusivamente para o desenvolvimento industrial. Ver Nunn (1975 e 1980) e Hilton (1982).
- 6 Aboim realizou esse curso com recursos próprios, já que, na época, a importância da tecnologia ainda não era reconhecida nos meios militares.
- 7 Montenegro Filho foi membro da comissão de regulamentação da recém-criada Diretoria do Material, à qual a Subdiretoria de Técnica Aeronáutica estava subordinada.
- 8 Leal serviu durante quatro anos sob as ordens de Casimiro Montenegro no Núcleo do 2º Regimento de Aviação de São Paulo, logo após se formar aviador militar do Exército, e participou do Correio Aéreo Militar. O afluxo de estudantes estrangeiros ao MIT intensificou-se ao final da década de 30. O Brasil, dentre os países em desenvolvimento, foi dos que mais alunos teve matriculados aí entre 1939 e 1946, juntamente com a Turquia e a Índia. Ver Botelho (1992).
- 9 Entrevistas com Oswaldo Fadigas Fontes Torres, São Paulo, 26 de novembro de 1996, e Joaquim Mauro Batistella, São José dos Campos, 7 de maio de 1997.
- 10 É difícil precisar a data exata da visita de Casimiro Montenegro ao MIT, onde foi recebido por seu colega Oswaldo Nascimento Leal, que aí iniciou seus estudos em janeiro de 1943. Foi possivelmente em julho de 1943, por ocasião da visita oficial do ministro Salgado Filho e sua comitiva aos Estados Unidos, que Casimiro Montenegro, acompanhado de José Vicente de Faria Lima, oficial do gabinete do ministro, e Guilherme A. Telles Ribeiro, diretor do Parque Central de Material Aeronáutico (Campo dos Afonsos, Rio de Janeiro), encontrou-se em Cambridge com Leal. Nessa ocasião, discutiu-se intensamente a idéia de se estabelecer uma escola de alto nível no Brasil. Possivelmente, Casimiro Montenegro só voltou ao MIT com o rascunho de seu plano um ano mais tarde, em setembro de 1944, por ocasião de sua participação, como representante do MAer, na Conferência Técnico-Econômica Interamericana, realizada em Washington. Entrevista com Violet Nascimento Leal, São José dos Campos, 25 de novembro de 1996.
- 11 “Muito há produzido o Serviço Técnico da Aeronáutica; mas dispõe de exíguas instalações [...] a guerra européia atrasou o início das construções do túnel e do laboratório aerodinâmico. Em todos os países o STA constitui cidades e conta com todos os elementos reclamados por sua alta e imprescindível finalidade.” Ministério da Guerra, relatório apresentado ao Exmo. Sr. general ministro da Guerra pelo Sr. general Isauro Regueira, diretor de Aeronáutica do Exército, 1939 (reservado). Arquivo Salgado Filho (AP-49), Arquivo Nacional do Brasil, caixa 13.
- 12 Hélio Costa a Salgado Filho, sem data. Arquivo Salgado Filho (AP-49), Arquivo Nacional do Brasil, caixa 65, pasta 1.
- 13 Cf. Andrade (1997) e entrevista com George Soares de Moraes, São José dos Campos, 16 de janeiro de 1997.
- 14 Entrevista com Paulus Aulus Pompéia realizada em 1977 por Simon Schwartzman e Ricardo Guedes. Rio de Janeiro, Arquivo de História Oral, Cpdoc/FGV, Projeto História da Ciência (Convênio Finep/Cpdoc).
- 15 A renovação não só foi aprovada, como o valor da bolsa aumentado. Anais do 246º Conselho Deliberativo do Conselho Nacional de Pesquisas, 24 de fevereiro de 1955. Arquivo CNPq/Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).
- 16 Na mesma reunião, o vice-presidente Heitor Grillo também relatou conversa que havia tido com Clyde Williams, diretor do famoso Batelle Institute, na qual este último lhe havia sugerido que se mandasse estudantes brasileiros tirar o mestrado em Física e outros campos no ITA antes de enviá-los ao exterior, de forma a que eles chegassem lá mais preparados e tivessem um melhor aproveitamento a um custo mais baixo para o país. Anais do 263º Conselho Deliberativo do Conselho Nacional de Pesquisas, 9 de maio de 1955. Arquivo CNPq/Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).
- 17 Anais do 316º Conselho Deliberativo do Conselho Nacional de Pesquisas, 16 de abril de 1956. Arquivo CNPq/Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).
- 18 Trabalhos recentes que exploram as principais características dessa política emergente incluem: Dahlman e Frischtak (1990), Villaschi (1992), Schwartzman (1995), MCT/PACTI (1996), Holm-Nielsen *et al.* (1996), Silva *et al.* (1997), e a penetrante e construtiva análise de Jörg Meyer-Stamer (1995), na qual esta seção se baseia primordialmente.
- 19 Para uma análise crítica mais aprofundada dessa característica, que escapa ao escopo do presente artigo, veja Meyer-Stamer (1995, pp. 298-299) e Dagnino *et al.* (1996). A presente discussão recupera outras reflexões

preliminares do autor sobre o tema, de natureza conceitual e pragmática, presentes, respectivamente, em Botelho (1997b e 1998).

- 20 O conceito foi desenvolvido para explicar a resistência à mudança experimentada por aqueles grupos de pesquisa universitária vinculados embrionariamente a grandes centros de pesquisa de empresas estatais ao longo das últimas duas décadas. Cf. Castro e Balán (1994).

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. (1997), *Físicas, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade*. Tese de doutorado em História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, mimeo.
- ARTHUR, Brian *et al.* (1987), "Path-dependence processes and the emergence of macro structure". *European Journal of Operational Research*, 30: 294-303.
- BOTELHO, Antonio José J. (1992), The professional construction of development: the "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" and the MIT model. Comunicação apresentada ao EASST/4S Joint Annual Meeting, Gothenburg, Suécia, 12-15 de agosto, mimeo.
- \_\_\_\_\_. (1997a), Building modernity: the Instituto Tecnológico de Aeronáutica and the transfer of the MIT model to Brazil. Comunicação apresentada ao XXth International Congress of History of Science, Liège, Bélgica, 20-26 de julho, mimeo.
- \_\_\_\_\_. (1997b), "Crisis and avoidance in science and technology for development discourse", in Terry Shinn, Jack Spaapen e V.V. Krishna (eds.), *Science and technology for the South*, Dordrecht, Reidel.
- \_\_\_\_\_. (1998), "Book review of Holm-Nielsen *et al.*, Institutional and entrepreneurial leadership in the Brazilian science and technology sector — setting a new agenda, Washington, World Bank Discussion Paper, 325, 1996". *Prometheus*, 16, 1, mar.: 119-122.
- BURDEN, William A.M. (1943), *The struggle for airways in Latin America*. Nova York, Council on Foreign Relations.
- CASTRO, Maria Helena Magalhães e BALÁN, Jorge. (1994), Universidade *versus* setor produtivo: a perspectiva e a realidade da universidade. Caso 2 — A Faculdade de Engenharia Elétrica da Unicamp e os três departamentos de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP. São Paulo, Núcleo de Pesquisas sobre Ensino Superior (NUPES) da USP, Documento de Trabalho, 8/94.
- DAGNINO, Renato *et al.* (1996), Linkagism and neolinkagism: rationales of the university-production interaction in Latin America (1955-1995). Trabalho apresentado no Colóquio Internacional Aprendizaje Tecnológico, Innovacion y Política Industrial: Experiencias Nacionales e Internacionales, México, 25-27 de setembro, mimeo.
- DAHLMAN, Carl J. e FRISCHTAK, Claudio R. (1990), "National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience". *The World Bank Industry and Energy Department Working Paper/Industry Series Paper*, Washington, 32, junho.
- DAVID, Paul. (1986), "Understanding the economics of QWERTY: the necessity of history", in Parker (ed.), *Economic history and the modern economist*, Oxford, Basil Blackwell.
- ERBER, Fábio Stefano. (1981), "Science and Technology policy in Brazil: a review of the literature". *Latin American Research Review*, XVI, 1: 3-56.
- FERREIRA, José Pelúcio. (1980), Desenvolvimento científico e tecnológico: a experiência brasileira. Trabalho apresentado no I Curso Latinoamericano sobre Programacion Tecnologica Sectorial para el Desarrollo, México, outubro, mimeo.
- FORMAN, Paul e SÁNCHEZ-RON, José M. (eds.). (1996), *National military establishments and the advancement of science and technology*. Norwell, MA, Kluwer.
- HILTON, Stanley E. (1982), "The armed forces and industrialists in modern Brazil: the drive for military autonomy (1889-1954)". *Hispanic American Historic Review*, 62(4): 629-673.
- HOLM-NIELSEN, Lauritz *et al.* (1996), "Institutional and entrepreneurial leadership in the Brazilian science and technology sector — setting a new agenda". *The World Bank Discussion Paper*, 325.

- KRAUS, Theresa L. (1990), "Clipping axis wings". *Air Power History*, 37: 19-26.
- LANDES, David S. (1994), "What room for accidents in history? Explaining big changes by small events". *Economic History Review*, XLVII, 4: 637-656.
- MCT/PACTI. (1996), *Os resultados do PACTI*. Brasília, MCT/SDT/PACTI, outubro.
- MENDELSON, Everett, SMITH, Merritt Roe e WEINGART, Peter (eds.). (1988), *Science, technology and the military*. Dordrecht, Kluwer.
- MEYER-STAMER, Jörg. (1995), "New departures for technology policy in Brazil". *Science and Public Policy*, 22(5), outubro: 295-304.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1941), *Tour of industrial exploration — South America*. Washington, DC, National Research Council.
- NUNN, Frederick M. (1975), "Effects of European military training in Latin America: the origins and nature of professional militarism in Argentina, Brazil, Chile and Peru, 1890-1940". *Military Affairs*, 39: 2-31.
- \_\_\_\_\_. (1980), "Military professionalism and professional militarism in Brazil, 1870-1970: historical perspectives and political implications". *Journal of Latin American Studies*, 12: 107-126.
- OLIVEIRA JUNIOR, Ernesto Luiz de. (1951), Problemas do ensino técnico. Conferência proferida na Escola Superior de Guerra, 27 de julho, mimeo.
- \_\_\_\_\_. (1956a), "Problemas modernos de tecnologia e educação (Aula inaugural dos cursos da Escola Técnica do Exército)". *Revista de Engenharia Militar*, 208, jul.-ago.: 47-54.
- \_\_\_\_\_. (1956b), *Doze ensaios sobre educação e tecnologia*. Rio de Janeiro, CAPES (Série Estudos e Ensaio, n. 7).
- \_\_\_\_\_. (1959), *Ensino técnico e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, MEC/ISEB.
- \_\_\_\_\_. (1961), A Comissão Supervisora do Plano dos Institutos, COSUPI, seus princípios básicos e objetivos. Rio de Janeiro, junho, mimeo.
- PÉCAUT, Daniel. (1986), *Les intellectuels au Brésil: de la construction de la société à celle de la démocratie*. Paris, Ed. da EHESS, 1986.
- ROSENBERG, Nathan. (1994), "Path-dependent aspects of technological change", in N. Rosenberg, *Exploring the black-box: technology, economics, and history*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 9-23.
- SABEL, Charles F. (1994), "Learning by monitoring: the institutions of economic development", in Neil J. Smelser e Richard Swedberg (eds.), *The handbook of Economic Sociology*, Princeton/Nova York, Princeton University Press/Russell Sage Foundation, pp. 137-180.
- SABEL, Charles F. e ZEITLIN, Jonathan. (1985), "Historical alternatives to mass production: politics, markets, and technology in nineteenth-century industrialization". *Past & Present*, 108: 133-176.
- SCHWARTZMAN, Simon (coord.). (1995), *Ciência e tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio*. Rio de Janeiro, Ed. da Fundação Getúlio Vargas.
- SILVA, Alberto Carvalho da et al. (1997), "Sistema nacional de inovação". *Série Política Científica e Tecnológica*, São Paulo, Instituto de Estudos Avançados/USP, 23.
- SMITH, Merritt Roe (ed.). (1987), *Military enterprise and technological change*. Cambridge, The MIT Press.
- STEINBERG, S.S. (1959), Aeronautical research in South America. Comunicação apresentada ao World Congress of Flight, Las Vegas, Nevada, 15 de abril, mimeo, p. 8.
- TOLLE, Paulo Ernesto. (1963), Exposição sobre o "Plano Smith" apresentada ao Conselho da Direção do CTA pelo seu assessor jurídico, 13 de junho. Mimeo, pp. 1-2.
- \_\_\_\_\_. (1965), "O Centro Técnico de Aeronáutica e a renovação do ensino superior no Brasil". *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, XLIII(98), abr.-jun.: 208-228.
- TRINDADE, Sérgio. (1981), "Transferência para o setor produtivo: o elo perdido". *Revista Brasileira de Tecnologia*, 12, 3: 39-43.
- VILLASCHI, Arlindo. (1992), "O Brasil e o novo paradigma tecnológico de desenvolvimento mundial". *Ensaio FEE*, 13(1): 43-87.