

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Outubro/2000

Número 9

ISSN 1413-9375

POR QUE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO ESTRATÉGICAS ?

Ciência e a Tecnologia como atividades estratégicas: as barreiras culturais
Ciência e Tecnologia na Era do Conhecimento: um óbvio papel estratégico?

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

A Amazônia e o Terceiro Milênio
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Oportunidades Brasileiras

TECNOLOGIA E CONHECIMENTO NA NOVA ECONOMIA

Sociedade do Conhecimento: Integração Nacional e Exclusão Social
A Sociedade da Informação e Mercado
UniRede: um Projeto Estratégico para a Educação Superior

DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Genoma: um Sucesso da Pesquisa Brasileira
Metodologia para o Estudo da Reorganização Institucional da Pesquisa Pública
Indicadores de Qualidade para Instituições de P&D
A Política de Incentivo à Inovação
Pesquisa Cooperativa e Centros de Excelência

INTERNACIONAL

Propriedade Intelectual em um Mundo Globalizado
Um Centro Argentino-Brasileiro para a Biotecnologia
A Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas: Trajetória Futura

MEMÓRIA

A Criação do CNPq: Exposição de Motivos
Uma Terra Somente: a Preservação de um Pequeno Planeta

REFLEXÃO

O Americano outra Vez!



PARCERIAS ESTRATÉGICAS

PARCERIAS ESTRATÉGICAS é uma publicação do Centro de Estudos Estratégicos do
Ministério da Ciência e Tecnologia

ISSN 1413-9375

EDITOR:

Carlos Henrique Cardim

EDITORIA:

Eiiti Sato

Tatiana Carvalho Pires

EXPEDIENTE

Administração e distribuição: Raimundo Aroldo Silva Queiroz
Editoração: Eugênia Dé Carli de Almeida, Fabiana Mabel Azevedo de Oliveira e
Jailan Teixeira Costa

Endereço para correspondência:

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Centro de Estudos Estratégicos - CEE

SPO Área 5, Quadra 3, Bloco A

70610-200 Brasília, DF

Tel: (0 XX 61) 411-5114 Fax: (0 XX 61) 411-5198

E-mail: editoria@mct.gov.br

URL: <http://www.mct.gov.br/cee>

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CEE)



Parcerias Estratégicas, nº 9 (outubro 2000)
Brasília : [Ministério da Ciência e Tecnologia.
Centro de Estudos Estratégicos] ,outubro. 2000.

Periodicidade irregular.

1. Brasil - Política e governo. 2. Brasil - Planejamento estratégico. 3.
Política internacional. I. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de
Estudos Estratégicos.

CDU 327 (05)
323 (81) (05)

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Outubro/2000 · Número 9 · ISSN 1413-9375

Sumário

Por que Ciência e Tecnologia são Estratégicas ?

Ciência e Tecnologia como atividades estratégicas: as barreiras culturais.
Cylon Gonçalves da Silva 5

Ciência e Tecnologia na Era do Conhecimento: um óbvio papel estratégico?
Helena Maria Martins Lastres 14

Meio Ambiente e Desenvolvimento

A Amazônia e o Terceiro Milênio. *Samuel Benchimol* 22

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Oportunidades Brasileiras.
Israel Klabin 35

Tecnologia e Conhecimento na Nova Economia

Sociedade do Conhecimento: Integração Nacional e Exclusão Social.
Abraham Sicsú & Lúcia Melo 54

A Sociedade da Informação e Mercado. *Konrad Seitz* 63

UniRede: um Projeto Estratégico para a Educação Superior. *Doris Faria,
Elizabeth Rondelli & Selma Leite* 71

Desenvolvimento Institucional

Genoma: um Sucesso da Pesquisa Brasileira. *Nature* 84

Metodologia para o Estudo da Reorganização Institucional da Pesquisa
Pública. *Sérgio Salles-Filho, Maria Beatriz Bonacelli & Débora Mello* 86

Indicadores de Qualidade para Instituições de P&D. *Maria Aparecida Ne-
ves, Atílio Travalloni & Cristina Lemos* 109

A Política de Incentivo à Inovação. *Fábio Celso de Macedo Soares
Guimarães* 121

Pesquisa Cooperativa e Centros de Excelência. *Waldimir Pirró e Longo & Antonio Ricardo P. de Oliveira* 129

Internacional

Propriedade Intelectual em um Mundo Globalizado. *Antonio Márcio Buainaim & Sérgio de Carvalho* 145

Um Centro Argentino-Brasileiro para a Biotecnologia. *Ana Lúcia Assad, Ana Francisca Corrêa, Antonio Carlos Torres & João Antônio Henriques* 154

A Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas: Trajetória Futura. *José Maurício Bustani* 168

Memória

A Criação do CNPq: Exposição de Motivos 182

Uma Terra Somente: a Preservação de um Pequeno Planeta. *René Dubos & Bárbara Ward* 196

Reflexão

O Americano outra Vez!. *Richard Feynman* 223

Por que Ciência e Tecnologia são estratégicas ?

Ciência e Tecnologia como atividades estratégicas: as barreiras culturais

CYLON GONÇALVES DA SILVA

Creio ser desnecessário repassar em detalhes todos os argumentos pelos quais Ciência e Tecnologia são consideradas estratégicas. Poderia, por exemplo, estender-me sobre considerações de história econômica. As grandes ondas de desenvolvimento tecnológico que impulsionaram sucessivamente o crescimento da Inglaterra, da Alemanha, dos Estados Unidos e de vários países da Europa Ocidental no século 19, e, mais recentemente, do Japão e de outros países da Ásia: indústria têxtil, máquina a vapor, aço e estradas de ferro, indústria química, eletricidade, o motor de combustão interna e automóveis, eletrônica e telecomunicações e, finalmente, microprocessador e a explosão da informática.

Ainda que perdurem controvérsias entre os especialistas sobre as causas desse fenômeno, com suas longas raízes históricas – a latência da revolução industrial ao longo da história da humanidade, as oportunidades perdidas por outras civilizações, em particular, a chinesa, e sua eclosão afinal no século XVIII na sociedade insular da Grã-Bretanha – o crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB) dos países acima citados nos últimos dois séculos é testemunho quantitativo do impacto econômico do uso da tecnologia.

Poderia, ainda, abordar a questão pelo lado da revolução científica e da paulatina apropriação de seus resultados para a produção de bens e serviços progressivamente mais sofisticados, em velocidade cada vez mais vertiginosa. Se isto não fosse suficiente, as estatísticas comparativas entre os países que investem em Ciência e Tecnologia frações apreciáveis de seus Produtos Nacionais Brutos e aqueles que não o fazem refletem abundantemente as diferenças de riqueza, de poder e de perspectivas de desenvolvimento de suas respectivas sociedades. O poderio militar desses países, neste mesmo período, em especial da Inglaterra, Alemanha, Estados Unidos e Japão, também é evidência mais do que convincente da importância estratégica da Ciência e Tecnologia, na acepção original do termo.

É certo que alguns desses países abdicaram, por força de derrotas militares avassaladoras – determinadas pela superioridade industrial e tecnológica do adversário –, de erigir sistemas militares agressivos congruentes com sua força econômica, mas ninguém duvida que a reversão desta opção lhes é facultada a qualquer instante, na dependência da evolução política mundial lhes ser ou não favorável.

Caberia perfeitamente, também, discutir a distinção entre países pioneiros e seguidores, entre sociedades centrais, que já atingiram patamares de riqueza e prosperidade invejáveis e as periféricas que ainda não conseguiram decolar ou que se encontram em meio a este complexo e misterioso processo de desenvolvimento econômico, bem como mostrar o papel central que nele desempenham Ciência e Tecnologia. E ainda arriscar uma incursão pelos mistérios da onda de crescimento sustentado atual da economia americana, o qual parece desafiar as leis da economia tradicional, mas que desafia sobretudo a vaidade e ignorância de boa parte dos praticantes de nossa ciência econômica.

Entretanto, tudo isto é mais do que bem conhecido, mesmo que as muitas explicações de historiadores, sociólogos e economistas políticos para o fenômeno do crescimento econômico não consigam ainda levantar completamente o véu de incertezas que lhe encobre e, muito menos, produzir receitas infalíveis para o desenvolvimento dos países pior posicionados na corrida do PNB mundial.

Gostaria, portanto, aqui de focar a questão sob um outro ângulo. Dada a evidência maciça da importância estratégica do desenvolvimento científico e tecnológico para o crescimento da riqueza das nações, cabe nos perguntar a origem dos bloqueios institucionais e sociais que dificultam a decolagem de países como o Brasil rumo ao Eldorado da prosperidade tecno-consumista com que nos acenam tentadoramente os países do assim chamado Primeiro Mundo. Não que o Brasil seja, no panorama internacional, um dos piores colocados nesta corrida. Como demonstra o crescimento do PNB brasileiro neste século e a construção da base industrial bastante sofisticada e complexa que propiciou tal crescimento, até a interrupção desta trajetória promissora no início dos anos 80 (lá se vão 20 anos!).

Cabe dizer, também, que o Brasil conseguiu construir um setor de Ciência e Tecnologia de dimensões respeitáveis, ainda que, é bem verdade, modestas se comparadas com seu potencial e necessidades. Ainda no lado positivo da balança, notemos que, aos trancos e barrancos, esse setor vem crescendo de forma continuada, ao contrário da situação em países que já dispuseram, no passado, de uma situação bem mais privilegiada do que a nossa, como é o caso da Argentina. Esse setor, por pequeno que seja, já deu contribuições vitais para a economia nacional, como a erradicação da febre amarela no começo do século, avanços significativos na agricultura (café, soja, só para citar dois exemplos), até a sofisticação da exploração submarina de petróleo, que seria impossível sem uma

base nacional sólida de engenharia.

Apesar das evidências históricas internacionais e nacionais, remotas e próximas, ainda é preciso repetir no Brasil que Ciência e Tecnologia são estratégicas para o país, tendo em vista a persistência, no setor público e no setor privado, de resistências significativas aos investimentos em recursos humanos e nas organizações indispensáveis para o avanço do setor. Esta resistência reflete a profunda ignorância da sociedade brasileira, em geral e, ainda hoje, de suas elites governantes, em particular, da natureza do processo de desenvolvimento econômico sustentado endogenamente pelas sucessivas revoluções industriais, que caracterizou a formação da riqueza nacional dos países ditos centrais nos últimos dois séculos, isto é, do papel estratégico da Ciência e Tecnologia. Trata-se de um problema difícil – ou não estaríamos falando dele aqui. Mas a ainda mal compreendida origem dessas resistências é, talvez, o problema mais interessante do ponto de vista acadêmico e até político para quem está interessado em entender e reforçar o papel estratégico da Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento econômico do Brasil.

Quero traçar aqui apenas um esboço de interpretação sobre a origem das dificuldades que a implantação de um sistema moderno de inovação enfrenta em nosso país. Não há nada de original nesta interpretação; ela apenas repete argumentos bem conhecidos, os quais creio merecem esta repetição para que possamos dar o justo valor aos resultados até aqui alcançados e tenhamos uma idéia, mais indicativa do que precisa, das dificuldades a enfrentar.

Um bom ponto de partida para apresentar esta interpretação é uma analogia. O ser humano nasce com a potencialidade de desenvolver uma linguagem. Esta potencialidade lhe permite falar do armênio ao suahili e lidar com uma rica diversidade de sons e de construções sintáticas. A ciência ainda busca compreender a origem e a evolução da linguagem (quais os limites desta potencialidade, por exemplo?), mas algumas coisas já se podem afirmar com relativa segurança. Uma delas é que, à medida que o indivíduo passa da infância para a idade adulta, essas potencialidades se estreitam acentuadamente, como se a prática da língua materna, de seus sons, de sua sintaxe, fosse pouco a pouco introduzindo limitações neurológicas, musculares, e cognitivas no indivíduo, isto é, como se houvesse um *hardwiring*¹ da linguagem no cérebro, que a ciência atual supõe se traduza no surgimento de sinapses neuronais da caráter mais ou menos permanentes no indivíduo adulto.

A virtualidade da diversidade lingüística, que só se percebe no conjunto da humanidade, vai se confinando, assim, à realidade das limitações moldadas de forma permanente no indivíduo adulto. Isto é, de um universo de potencialidades genéticas, aos poucos o ambiente social con-

¹ *Hardwiring* – termo que distingue circuitos, em geral eletrônicos, com conexões móveis e temporárias daqueles com conexões fixas e permanentes entre seus componentes.

forma uma ou poucas alternativas individuais mais ou menos rígidas. É bem conhecida a quase impossibilidade de um indivíduo adulto, por exemplo, aprender uma nova língua e falá-la sem sotaque ou sem erros inconscientes, por mais dedicado estudante que seja (é interessante observar que há casos registrados de indivíduos de extraordinárias habilidades lingüísticas, capazes de aprender rapidamente e falar com perfeição as mais diversas línguas, mas com igualmente marcantes desvios de personalidade).

Assim como nasce com um potencial para o uso da linguagem, o ser humano nasce também para ser um animal capaz de criar e usar ferramentas e de interagir socialmente (a interação social, de certa forma, não passa de uma “metaferramenta”), com um leque amplo de potencialidades de padrões de estruturação de seus relacionamentos com o mundo físico e com seus semelhantes. De fato, o uso da linguagem e o surgimento de comportamentos sociais complexos são fortemente correlacionados. Não é difícil, portanto, imaginar que algo semelhante ao que ocorre com a linguagem ocorra também com esses padrões, isto é, com a linguagem social do ser humano.

No processo de amadurecimento da infância à idade adulta, aos poucos a capacidade do indivíduo de operar padrões distintos de interação social vai perdendo sua flexibilidade e uma ou poucas opções vão sendo cada vez mais *hardwired* em seu cérebro. Em outras palavras, a cultura conforma a potencialidade genética original do indivíduo implantando de forma mais ou menos permanente certos padrões muito específicos a seu grupo. Ora, esta capacidade social é tão básica para a existência humana que temos dificuldade de analisá-la com um mínimo de objetividade: nossa visão do mundo é totalmente condicionada por ela (ou melhor, nossa visão do mundo e ela são uma e a mesma coisa!). Ela se coloca como uma barreira que é, ao mesmo tempo, a única ponte possível sempre presente e sempre invisível entre nós e o mundo. É isto que a faz, também, tão difícil de mudar. Alterar essa linguagem social (linguagem entendida aqui como o complexo das relações de um indivíduo consigo mesmo, com o seu e outros grupos e com suas ferramentas) de um dado grupo é tão difícil quanto alterar sua língua – ela é ingerida com o leite materno e se propaga de geração à geração, com mutações no mais das vezes lentas. Apenas ocasionalmente, em função de fortes perturbações internas ou externas, essas mudanças se aceleram.

Esta analogia não nega a possibilidade de evolução social – seria pretender negar a evidência histórica. Ela aponta, entretanto, para a extraordinária dificuldade, para não dizer impossibilidade, de condução racional do processo por duas razões: em primeiro lugar, pela quase-invisibilidade do fenômeno (não vemos os olhos com os quais vemos o mundo) e, em segundo, pelo fato da sua conformação ter lugar no período mais plástico da gênese do ser humano, entre sua infância e a idade adulta, no qual as faculdades críticas ainda inexistem (de qualquer modo,

quando elas se formam, é extraordinariamente difícil que elas escapem das barreiras invisíveis desses condicionantes culturais gravados no cérebro individual.)

Não é nenhuma novidade que certas resistências culturais e sociais quase inabaláveis, em face a evidências racionalmente incontroversas, não são fruto de alguma perversidade particular desta ou daquela sociedade e de seu tempo, mas são inerentes à condição biológica da espécie humana e à formação de sua linguagem social. A possibilidade de alterá-las através de uma ação política racional planejada e concertada é praticamente nula ou pressupõe a possibilidade de uma consciência “superhumana” que transcenderia, ao menos no momento, nosso conhecimento e nossas tecnologias.

Entretanto, a realidade da evolução cultural é fácil de ser constatada. A língua que hoje falamos, não é a mesma que nossos pais ou avós falavam. Se formos mais longe ainda no tempo, mais marcantes serão os desvios entre os padrões atuais e os passados. Essas mudanças não se dão por decisão racional ou intencional de tal ou qual grupo de poder, mas ocorrem espontaneamente, impulsionadas por forças sociais sobre as quais indivíduos e sociedades não possuem mais do que uma aparência de controle. Podemos imaginar chegado o dia em que tudo isto será diferente. Mas, neste caso, a humanidade terá atingido um patamar de sofisticação científica e tecnológica e de controle social que pouco se assemelhará aos modestos píncaros do nosso conhecimento atual.

Assim como um indivíduo adulto tem dificuldades para aprender uma nova língua, ele também terá dificuldades para absorver novos padrões culturais que conflitem com as estruturas tradicionais implantadas na sua concepção do mundo. Este processo é tanto mais difícil quanto mais artificial, remoto da experiência diária ou conflitante com valores preexistentes, for o novo padrão cultural. Ciência e Tecnologia são dessas atividades que possuem algumas características que as tornam de difícil absorção por sociedades tradicionais. Nessas sociedades, ainda que exista a consciência da importância estratégica de Ciência e Tecnologia, estas terão grande dificuldades de ser incorporadas ao cotidiano cultural, social, e político da sociedade como um todo, permanecendo à margem, igualmente, do processo econômico.

O conceito de pesquisa científica baseia-se no permanente questionamento da sabedoria convencional e da autoridade, algo inaceitável para uma sociedade conservadora². Do mesmo modo, a inovação é a essência da atividade tecnológica. Mas, na medida em que ela coloca

² Noto que, apesar da Ciência ser uma atividade de questionamento permanente da sabedoria convencional, este se dá, em condições normais, dentro de um quadro fixo de conceitos, leis e interpretações (os famosos e algo abusados “paradigmas” kuhnianos). Ou seja, o cientista bem comportado, como Jean Cocteau (“Je sais jusqu’où aller trop loin.”), presumivelmente é um *enfant terrible* que sabe até onde pode ir longe demais. Isto faz de sua classe profissional uma das mais reacionárias que se possa desejar. Igualmente, isto torna as “revoluções” científicas raras, mas muito rápidas quando ocorrem, pois a pressão dos pares é irresistível.

em xeque a forma tradicionalmente aceita de fazer as coisas, apenas uma sociedade em ebulição consegue conviver bem com a disfuncionalidade e riscos intrínsecos ao processo inovatório. Não basta reconhecer a importância estratégica da Ciência e Tecnologia, se aquilo que chamei de linguagem social, não apenas das elites, mas da maioria da população, foi moldada na mais tenra infância por uma visão do mundo indiferente ou hostil à mudança. Apenas mudanças culturais da sociedade podem alterar esta situação, propiciando o surgimento de uma nova linguagem social pela substituição dos indivíduos. Mas, como busquei indicar acima, essas mudanças, além de lentas, são incontrolláveis.

O Brasil foi construído em base a uma sociedade latifundiária e escravagista, baseada na exploração de riquezas naturais ou na monocultura. Nem a estrutura social, nem a atividade econômica da sociedade brasileira tradicional eram propícias à inovação. Uma sociedade profundamente desigual e que só podia ver a inovação e as mudanças como uma ameaça potencial e real ao *status quo* não poderia, de um dia para o outro (na escala histórica) tornar-se dinâmica e inovadora, isto é, adotar os valores culturais necessários para internalizar atividades de pesquisa e desenvolvimento (internalizar é algo distinto de imitar – a imitação é o primeiro passo para a internalização. Em muitos respeitos, em Ciência e Tecnologia, o Brasil ainda não passou das primeiras etapas de um processo de imitação). Assim, a incorporação da Ciência e Tecnologia à prática da realidade econômica deste tipo de sociedade, isto é, sua passagem de atividades exógenas a atividades endógenas aos processos sociais, de certo modo, requer uma sociedade mais egalitária, capaz de conviver com a permanente contestação da verdade estabelecida.

O leitor irá ponderar, com razão, que nem a Inglaterra do século XVIII, nem o Japão da era Meiji, para citar apenas dois casos, podem ser erigidos em exemplos de sociedades democráticas no sentido moderno do termo. Entretanto, apenas para mencionar um dos casos, a Inglaterra do século XVIII era consideravelmente mais egalitária e empreendedora, com uma economia muito mais diversificada do que a do Brasil do século XIX e, para repetir o óbvio, do Brasil de boa parte do século XX. A nobreza inglesa tinha menos privilégios reais (nos dois sentidos) do que qualquer senhor de escravos tropical. A propriedade e o uso da terra eram melhor distribuídos e mesmo as barreiras de sua sociedade estruturada em classes não se comparavam àquelas entre casa grande e senzala. Um Isaac Newton, originário da classe de pequenos proprietários de terra, era admitido na Universidade de Cambridge, revelando um sistema social parcialmente meritocrático e aberto já no século XVII.

Aponto brevemente agora um exemplo próximo a nós. Um exemplo não faz uma história, muito menos uma teoria. Mas, não é esta, de qualquer modo, a intenção neste espaço. Apesar de Santos Dumont ter tido uma inventividade excepcional, ele nunca deixou de ser um diletante, brincando de voar, ao contrário de um Edison, por exemplo, ou de seus

competidores os irmãos Wright. A fortuna pessoal que financiou as aventuras desse rico herdeiro (outros as consumiram com mulheres, festas e cavalos) tinha suas raízes na monocultura latifundiária e escravagista do Brasil do século XIX. É impossível que um indivíduo criado neste ambiente, mesmo sendo extraordinariamente talentoso como Santos Dumont, conseguisse internalizar suas invenções como algo mais do que troféus sociais ou benfeitorias humanitárias. Já era tarde demais quando, adulto, descobriu a Europa e as possibilidades técnicas que ela oferecia à expressão de seu talento nativo para que ele se tornasse um empreendedor capaz de explorar comercialmente suas invenções. Enquanto seus competidores na Europa e nos Estados Unidos já haviam internalizado desde o berço a ética da inovação capitalista florescente, no seu país natal ela nem sequer existia como imitação superficial das práticas dos países avançados. A carreira de Santos Dumont só poderia terminar em fracasso e decepção na sociedade de seu tempo. Na Europa, ele era um anacronismo social operando na fronteira da revolução tecnológica; no seu país natal, ele era quase uma curiosidade circense. A criação de uma indústria aeronáutica no Brasil teve de esperar por muitas décadas para que o País evoluísse e mesmo assim, ela permanece insignificante se comparada aos dois gigantes produtores mundiais - Boeing e Airbus - e à complexidade da tecnologia organizacional e financeira (para não falar da técnica) necessária para fazê-los funcionar.

No Brasil, foi somente por volta de 1965 que a população urbana superou a população rural, portanto há pouco mais de uma geração. A urbanização do País, caótica, violenta, indescritivelmente cruel, tem também uma face positiva - ela leva à quebra dos padrões de comportamento social e político característicos de uma sociedade conservadora rural. Ou seja, ela se configura como uma dessas grandes perturbações sociais - no caso ditada por uma dinâmica populacional de conseqüências imprevisíveis, a qual pouco tem a ver com o processo concomitante de industrialização do País -, que podem levar a rápidas mudanças de padrões culturais, dada a presença simultânea de outras condições favoráveis, como, por exemplo, a inexistência de tradições religiosas homogêneas em um povo formado por migrantes das mais variadas origens.

É este processo, no início pouco diferente de uma acentuada degradação social, que se acelera a olhos vistos no Brasil contemporâneo, e que altera radicalmente o ambiente de formação da linguagem social a qual me referi acima. É possível imaginar (sonhar?) que em um Brasil urbanizado, em função da trajetória histórica do País, firme-se em algumas gerações uma sociedade mais egalitária, efervescente, criativa e adaptada à convivência com os valores culturais típicos de uma sociedade na qual Ciência e Tecnologia são reconhecidas como necessárias, indispensáveis e estratégicas para o futuro e a estabilidade política e social do grupo. Se isto efetivamente ocorrerá, é impossível prever. Aqui e ali, percebe-se o embrião desta sociedade. Mas, o processo é muito complexo,

dinâmico e incontrolável para que possamos arriscar uma predição sobre sua evolução futura.

O processo de difusão do *modus pensandi* característico das civilizações tecnológicas se assemelha, de certa forma, ao processo de difusão de uma nova religião. A resistência que lhe opõem o panteão de deuses e santos invadidos é tanto maior quanto menor a possibilidade da cooptação das divindades e prescrições espirituais invasoras e da transmutação dos velhos objetos de adoração em agregados da nova fé. Neste artigo, que não pretende de modo algum ser um trabalho acadêmico, não há espaço para, nem sentido em, aprofundar o estudo das barreiras culturais às mudanças sociais que possibilitam uma endogenização da Ciência e Tecnologia no processo de desenvolvimento econômico e social de um país. Procurei apenas indicar o quanto essas barreiras são elevadas e sua remoção lenta, complexa e imprevisível. A origem dessas barreiras é, com certeza, muito mais complexa do que aqui indiquei. Mas, sua existência é incontroversa. O processo de transformação de Ciência e Tecnologia em atividades estratégicas no Brasil bem mereceria, assim, um estudo mais aprofundado.

Resumo

O autor, ao considerar que existem inúmeros argumentos que justificam o entendimento da ciência e da tecnologia como atividades estratégicas, argumenta que uma devida valorização dessas atividades depende também de um bom entendimento das dificuldades que tem retardado seu desenvolvimento. Dessa forma, discute alguns aspectos que, no seu entender, têm sido entraves ao desenvolvimento científico e tecnológico em níveis mais expressivos no Brasil. Aponta para dificuldades de ordem cultural e social que, por estarem fortemente arraigadas nas instituições e práticas sociais, são de difícil superação. O autor argumenta também que, do mesmo modo que a ciência e a tecnologia avançam pela ação composta de fatores, essas dificuldades também se compõem entre si tornando-as mais resistentes.

Abstract

The author considers that the many arguments which support the idea that science and technology play a central role in economic and social development are well known. On the other hand, he understands that there are few aspects which have been sluggishing scientific and technological development in Brazil. In this way the author identifies some cultural and social difficulties which should be discussed appropriately to be overcome. These difficulties are very stubborn because they are rooted in a long tradition and practices, and the effects are enhanced due to a compounded effect creating an environment which does not favour scientific research and technological innovation.

O Autor

CYLON E.T. GONÇALVES DA SILVA. É Diretor-Geral da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron – ABTLuS, do Ministério da Ciência e Tecnologia. Bacharel em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, concluiu mestrado e doutorado na Universidade de Berkeley, Califórnia/USA. Possui mais de setenta publicações em revistas internacionais, com árbitro, na área da Física da Matéria Condensada.

Por que Ciência e Tecnologia são estratégicas ?

Ciência e Tecnologia na Era do Conhecimento: um óbvio papel estratégico? *

HELENA MARIA MARTINS LASTRES

No convite feito pela revista *Parcerias Estratégicas*, para realizar uma reflexão sobre o papel estratégico da ciência e tecnologia, foi destacado fato de que “a importância estratégica da ciência e tecnologia aparentemente sofre os efeitos de um paradoxo muito comum: o reconhecimento geral de sua importância, por parecer óbvio, faz com que ninguém se sinta motivado a discutir a questão”. Ao aceitar o convite, veio-me imediatamente o desafio de discorrer sobre o óbvio - escrever tal papel estratégico numa era que vem sendo denominada como Era do Conhecimento ou da Inovação Perpétua. Lembrei-me então de abordar uma instigante questão que vem sendo discutida quando se aborda o tema da relevância dos esforços de C&T na era atual. Tal questão não apenas desafia o que consideramos como óbvio, como também incita à reflexão de que, na verdade, novos desafios vêm se colocando à expansão e até continuidade de tais esforços.

Esta reflexão inicia, portanto, com a exploração das características supostamente óbvias da discussão proposta e depois contrapõe os argumentos que alertam para os riscos de aceitar acriticamente tais suposições. Dentre tais riscos destaca-se o de concluir que: na Era do Conhecimento, o papel ainda mais estratégico da C&T é tão inegável que seu desenvolvimento contínuo está automaticamente garantido.

A NOVA ORDEM MUNDIAL E O PAPEL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DA INOVAÇÃO

Atualmente, verifica-se um relativo consenso em termos do reconhecimento que: o cenário mundial sofreu significativas transformações na década dos 80. Objetivando entender as particularidades da nova ordem mundial em conformação e difusão, autores de diferentes

* Baseado em trabalho da mesma autora com a seguinte referência: Lastres, H. M. M. “Os desafios da nova economia”, mimeo, UFRJ, Rio de Janeiro, setembro de 2000 (não publicado)

áreas vêm cunhando designações e desenvolvendo formas de categorizá-la. A variedade de designações e descrições reflete a influência do foco proveniente destas diferentes áreas do conhecimento (história, filosofia, engenharias, geografia, etc.). No entanto, registre-se que até mesmo dentro uma área específica, podemos encontrar inúmeros termos e conceitos caracterizando a atual ordem mundial; como é o caso na área de economia.¹

A variedade de enfoques e conceitos não impede porém que importantes convergências analíticas sejam verificadas. Identifica-se consensualmente a informação, o conhecimento e as tecnologias de informação, como elementos fundamentais da dinâmica da nova ordem mundial. Da mesma forma, dentre as características mais importantes do novo padrão de acumulação, em primeiro lugar nota-se sempre a absoluta relevância (além da crescente complexidade) dos conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvidos e utilizados. O acesso a tais conhecimentos, assim como a capacidade de apreendê-los, acumulá-los e usá-los, são vistos como definindo o grau de competitividade e desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e indivíduos.

Outras características são também recorrentemente identificadas e implícita ou explicitamente aludem a este mais importante e estratégico papel da C&T, assim como das inovações tanto técnicas, quanto organizacionais e institucionais. Assim, talvez a diferença mais marcante entre os diferentes enfoques diga respeito mais propriamente ao tipo de ênfase e hierarquia dada a um conjunto correlacionado de parâmetros descritivos, que acabam influenciando a própria designação dada ao novo padrão. Exemplos de tais características e correlatas designações incluem:

- a maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de conhecimentos codificados e de outros tipos de informação; assim como o paralelo aumento das possibilidades de privatização e “comodificação” dos mesmos, os quais passam a ter uma interrelação ainda mais ampla com o setor produtivo (exemplo: a maior incorporação de conhecimentos codificados em produtos e processos). Como consequência acelerou-se ainda mais a parcela de conhecimentos codificados e informações incorporados no valor dos bens e serviços produzidos e comercializados. A ênfase à informação, enquanto recurso de maior visibilidade neste processo, é que geralmente leva ao uso do termo “economia da informação”;

- a aceleração do processo de geração de novos conhecimentos

¹ Para maiores detalhes ver Lastres, H.M.M. e Albagli, S. Informação e Globalização na Era do Conhecimento (Campus, Rio de Janeiro, 1999)

(inclusive através da intensificação da fusão de conhecimentos), acompanhada pela crescente capacidade de codificação de conhecimentos e, ao mesmo tempo, pelo aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos (não codificáveis, acumulados por indivíduos). A atividade inovativa torna-se então ainda mais “localizada” e específica, nem sempre comercializável ou passível de transferência. Tal ênfase geralmente busca salientar a importância do recurso mais importante: conhecimento e sua parcela mais estratégica: a tácita. Neste caso, a preferência leva ao uso do conceito de “economia do conhecimento”;

- a intensificação dos processos de adoção, difusão e também descarte de inovações, implicando que o tempo necessário para se lançar e comercializar novos produtos tem se reduzido e que os ciclos de vida dos produtos e processos são também ainda menores que no passado. Tal percepção tem levado alguns autores a qualificar a nova economia como “economia da inovação perpétua”;

- as exigências de um nível de qualificação muito mais amplo e complexo dos trabalhadores, consumidores e cidadãos, para que possam se inserir mais positivamente no novo cenário. Reforçando esta linha, é que muitos vêm preferindo referir-se não ao principal recurso, mas sim ao principal processo da nova era: aprendizado; e, assim, preferem utilizar o termo “economia do aprendizado” para caracterizá-la;

- a influência nos processos descritos acima do advento de um novo padrão sócio-técnico baseado nas tecnologias da informação – TIs, e sua difusão (cada vez mais intensa através da economia e sociedade mundiais, embora de forma irregular e desigual), exigindo reestruturações econômicas, sociais e políticas. Tais aspectos são particularmente destacados por aqueles que desenvolveram o conceito de “paradigma tecno-econômico das TICs”;

- as mudanças fundamentais nas formas de gestão e de organização empresarial, gerando maior integração das diferentes funções da empresa (pesquisa, produção, administração, marketing, etc.), assim como maior interligação de empresas (destacando-se os casos de integração entre usuários, produtores, fornecedores e prestadores de serviços) e destas com outras instituições. Novos padrões de relacionamento são estabelecidos, os quais usam intensivamente as Tis e dependem crescentemente de informações e conhecimentos. Como aqui privilegiam-se os conhecimentos e inovações organizacionais e institucionais, os conceitos preferencialmente usados para caracterizar a nova economia seguem a mesma ênfase: “economia de redes” (*network society*) ou “economia associacional”;

- a nova dinâmica político/institucional associada às mudanças técnicas, econômicas e sociais. Neste caso, o uso do conceito de “novo regime de acumulação e regulação” para caracterizar a nova ordem em conformação e difusão, geralmente acompanha a crítica feita a outros conceitos que são baseados em aspectos de maior visibilidade, mas que de forma alguma se constituem no eixo dinâmico das transformações. Neste caso coloca-se ênfase na nova estrutura de poder associada às referidas transformações.

O ÓBVIO POSTO EM CHEQUE

As diferentes visões e definições da nova ordem mundial são geralmente apresentadas como alternativas a outras anteriores. Apesar disso, importantes convergências podem ser encontradas nas contribuições de autores que vêm trilhando caminhos diferentes ao analisarem as atuais mudanças. Estas convergências dizem tanto respeito à identificação de oportunidades abertas com a inauguração e desenvolvimento da nova ordem, nova economia ou novo padrão sócio-técnico, como dos novos desafios envolvidos. Dentre estes, inclui-se o alerta para a aparente maior relevância das novas tecnologias e equipamentos, assim como da geração e difusão de informações do que propriamente conhecimentos. Objetivando realçar este ponto, alguns autores chegam inclusive a falar em Era da Ignorância (ao contrário de Conhecimento), enquanto outros chamam a atenção para os riscos associados à hiperinformação, resultante do alto volume de informação em circulação e ao relativo descuido com a geração e acumulação de conhecimentos. Desta forma, adverte-se que mais grave ainda do que não possuir acesso às novas tecnologias e a informações, seja não dispor de conhecimentos suficientes para fazer uso das mesmas.

Assim é que alguns vêm manifestando preocupações com o advento de uma era onde novas (e ainda mais complexas) disparidades entre indivíduos, empresas e outras organizações, países e regiões, podem se concretizar e consolidar. Uma tradução de tais receios refere-se à possibilidade de acrescentar às atuais desigualdades identificadas entre países industrializados e não industrializados outra, separando países ricos e pobres em termos de TIs e informação (*digital divide*) e ainda pior em termos da capacidade de aprendizado (*learning divide*).² Freeman³, por exemplo, é um dos que argumenta que uma sociedade

² Arocena, R. e Sutz, J. Knowledge, Innovation and Learning: Systems and Policies in the North and in the South, Nota Técnica para o projeto “Globalização e Inovação Localizada no Mercosul”, IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

³ Freeman, C. (1995) “Information highways and social change”, mimeo IDRC.

intensiva em informação, sem conhecimento ou capacidade de aprender, seria caótica e ingovernável e cita o poeta anglo-americano, T. S. Eliot que perguntava:

“Onde está a sabedoria que perdemos no conhecimento?
Onde está o conhecimento que perdemos na informação?”

Aponta-se portanto para (i) o risco de ameaça à coesão social das economias se for negligenciada a dimensão social e distribucional das políticas que vêm promovendo a implantação das infra-estruturas de informação; (ii) a importância da promoção de capacitações e competências e particularmente da capacidade de aprender, como elementos fundamentais em qualquer estratégia que vise limitar o grau de exclusão social. Nesta linha de argumentação é que alguns vêm alertando para o risco de TI tornar-se o acrônimo de Tribalismo Intelectual ao invés de Tecnologias da Informação.⁴

Já autores como Chesnais e Sauviat⁵, caracterizando o novo “regime de acumulação dominado pelo setor financeiro”, argumentam que as características inerentes a tal regime na verdade contrariam a maior parte das expectativas projetadas quanto ao papel do conhecimento científico e tecnológico. O centro desta argumentação é que, neste regime, a preferência pela liquidez e o foco na lucratividade financeira de curto prazo vem prejudicando e mesmo inviabilizando investimentos de alto risco e custo - os quais caracterizam as atividades de desenvolvimento científico e tecnológico e de formação e capacitação de recursos humanos - além de contribuir para a fragilização das condições de trabalho. Nesta mesma linha, explicam a aparentemente paradoxal tendência à queda na taxa de crescimento dos gastos em P&D (e até diminuição dos mesmos) reforçando seus argumentos de que os conceitos básicos que caracterizam a Era do Conhecimento têm sido na verdade contraditos pelo que vem se manifestando na prática no mundo. Outros elementos do novo padrão de acumulação dominante considerados como antagônicos à hipótese de progressão continuada, automática e democrática do desenvolvimento da C&T referem-se:

- à tendência à privatização e comodificação de conhecimentos e ao uso seletivo e crescentemente polarizado dos mesmos;

⁴ Ver Foray, D. e Lundvall, B. (1996) “The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy”. In OCDE (ed.) Employment and growth in the knowledge-based economy, Paris: OCDE.

⁵ Chesnais, F. e Sauviat, C. (2000) “The financing of innovation-related investment in the contemporary global finance-dominated accumulation regime”, Nota Técnica do projeto “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico”, IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

- do ponto de vista do setor privado, às pressões para se fazer uso intenso dos resultados da P&D realizados no passado, atendendo às supostas necessidades de fazer frente aos requisitos de competitividade e lucratividade no curto prazo. Mais grave ainda é que tal tendência dar-se-ia em detrimento da realização de novos investimentos;

- do ponto de vista do Estado, à maior austeridade nos gastos públicos e a uma restrição maior do poder e esferas públicas que geralmente constituem-se em importantes promotores e executores de atividades de C&T; e

- à busca por novas formas de financiar universidades e centros de pesquisa, assim como às pressões a professores, cientistas e pesquisadores se tornarem consultores.

Tais desafios são colocados a todos os países do mundo. Inclusive no caso dos EUA.⁶ Porém a reflexão dos mesmos mostra-se particularmente importante no caso daqueles países menos desenvolvidos que possuem sistemas de inovação ainda desarticulados e extremamente dependentes da dinâmica internacional.⁷

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Era do Conhecimento, Aprendizado ou Inovação Perpétua, as capacitações adquiridas e as possibilidades de geração e uso de conhecimentos são vistas como possuindo papel mais central e estratégico, não apenas na competitividade, mas para a própria sobrevivência de indivíduos, organizações e países. No entanto, juntamente com este reconhecimento consensual destaca-se um alerta importante feito por autores das mais diferentes correntes que vêm discutindo as características fundamentais da nova ordem mundial em conformação e difusão. Este alerta destaca principalmente que:

- o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo nunca é neutro nem automático;

⁶ A respeito ver também interessante discussão proposta por Freeman, C. (2000) "The new economy and the US National Innovation System", Nota Técnica do projeto "Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico", IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

⁷ Para uma importante discussão sobre as dificuldades impostas pelo cenário macroeconômico dos países menos desenvolvidos quanto às políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico, ver Coutinho L. (2000) "Ambiente macroeconômico, quadro político institucional e alternativas de estratégias e políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico no Brasil", e Katz, J. (2000) "El Nuevo Modelo Economico Latinoamericano: Aspectos de Eficiencia y Equidad que Questionan su Sustentabilidad de Largo Plazo", Notas Técnicas do projeto "Arranjos de Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico", IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

- por mais óbvio que possa parecer o papel da C&T na nova era, de forma alguma se deve descuidar do estímulo à continuidade dos processos de aprendizado e de desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo, tendo em vista, não apenas as necessidades do crescimento econômico, mas particularmente do desenvolvimento social;

- investir apenas para ter acesso a novas tecnologias, equipamentos e sistemas avançados não basta, uma vez que o conhecimento e o aprendizado possuem importantes aspectos tácitos que são difíceis de transferir e estão amarrados a pessoas e seus ambientes;

- longe de significar um mundo integrado e sem fronteiras, a nova ordem mundial exige níveis de qualificação e capacitação e bem mais elevados do que no passado, requerendo o atendimento de especificidades locais, nacionais e regionais.

Ressalta-se finalmente que - em épocas de transição entre paradigmas tecno-econômicos, envolvendo transformações radicais - a relevância de políticas promovendo novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, assim como processos de inovação e acumulação de aprendizado, é ainda mais estratégica do que nunca. Caso contrário, as divisões e maior distanciamento entre economias, segmentos sociais e organizações irão se concretizar e cristalizar.

Resumo

A autora discute os principais argumentos de porque, na atual Era do Conhecimento ou da Inovação Perpétua, o papel da ciência e da tecnologia mostra-se ainda mais estratégico do que no passado para a competitividade, e mesmo sobrevivência, de países, empresas e indivíduos. Saliencia, no entanto, os riscos de considerar tal assertiva como óbvia e contar que a sustentabilidade e o nível dos investimentos necessários à geração e difusão de novos conhecimentos científicos e tecnológicos -- e correlatos processos de aprendizado e inovação -- dar-se-ão de forma automática. Argumenta que descuidar de tais investimentos pode contribuir para: a) levar a atual fase a se cristalizar na verdade como Era da Ignorância; b) aumentar o distanciamento entre economias e o segmentos sociais, não apenas em termos do acesso às novas tecnologias e informações (digital divide), mas principalmente do acesso aos conhecimentos suficientes para fazer uso das mesmas (knowledge and learning divide).

Abstract

The author discusses the main arguments about why, in the Knowledge Era or Age of Perpetual Innovation, the role of science and technology is even more important than in the past to the competitiveness, and even survival, of countries, organizations and individuals. She points out, however, to the risks of taking this assumption for granted and assuming that the sustainability and level of the

required investments to generate and diffuse new scientific and technological knowledge -- and corresponding processes of learning and innovation -- will automatically occur. She argues that to neglect the importance of these investments can contribute to: a) lead the present age to become, in fact, the Ignorance Era; b) widen the gap between economies and social segments -- not only in terms of their access to the new technologies and information (digital divide), but mainly their access to the knowledge required to make use of them (knowledge and learning divide).

A Autora

HELENA MARIA MARTINS LASTRES. Ph.D. em Política Científica e Tecnológica e Industrialização, S&T Policy Research Unit (SPRU) University of Sussex, Inglaterra; Mestre em Engenharia da Produção na COPPE/UFRJ; Economista, FEA/UFRJ. Pesquisadora e professora da UFRJ. Pesquisadora-visitante da Universidade de Tóquio, Japão (1991) e da Universidade Pierre Mendés-France, França (1999/2000). Tem-se dedicado à pesquisa e ensino em política de C&T e economia da inovação, da informação e do conhecimento. E-mail: hlastres@ie.ufrj.br; hlastres@bol.com.br. Principais publicações: Informação e Globalização na Era do Conhecimento (Campus, Rio de Janeiro, 1999); Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul (IBICT/MCT, Brasília, 1999); "Innovación y competitividad en la industria brasileña de los años 90". In Sutz (ed.) Innovación y desarrollo en America Latina, (Nueva Sociedad, Caracas, 1997); The advanced materials revolution - effects on third world development and the Brazilian policy experience in the late 80s. In Bhagavan (ed.), Development aid approaches to new generic technologies in developing countries, (Macmillan, Londres, 1997); Advanced materials revolution and the Japanese system of innovation, (Macmillan, Londres, 1994).

A Amazônia e o Terceiro Milênio

SAMUEL BENCHIMOL

1. ANTEVISÃO

O futuro não acontece por si mesmo. O seu fábriço é produto de ação planejada, aleatória e intuitiva dos indivíduos e da sociedade política, econômica e juridicamente organizada. Contém elementos e forças internas e sofre influências conjunturais e estruturais do país e do exterior.

Deste modo, a grande diversidade de variáveis e vetores que atuam e interferem na construção do futuro impõe o exercício de simulações, modelos e cenários. Este exercício pressupõe tentativas de penetração e exploração de novas avenidas e horizontes, tentando visualizar o que poderá ocorrer se as variáveis usadas estiverem corretas e não sofrerem desvios e mudanças significativas.

O futuro, porém, não está contido apenas no passado e no presente. Ele depende, também, de ação e de vontade conduzidas pelas lideranças esclarecidas e dinâmicas, a serviço dos interesses comuns. Sobre tudo não se pode desprezar o papel da ciência, da tecnologia e da biotecnologia tropical para a solução dos problemas ambientais e do crescimento sustentável que combine o uso dos recursos naturais com a conservação dos ecossistemas, atendendo as necessidades e a solidariedade diacrônica da população atual com as gerações futuras. Novas invenções e descobertas podem alterar o rumo e o desenvolvimento social e econômico do futuro.

Não se deve menosprezar o conceito de que a expectativa do fato pode criar o próprio fato. Uma tomada de consciência positiva, realista e de esperança voltada para a melhoria de vida e para o desenvolvimento sócio-econômico regional, constitui o primeiro passo nessa direção. De outro lado, não se pode esquecer o fato de que nas sociedades carentes o cotidiano assume tal proporção que o engenho e a arte se desligam do amanhã e se concentram apenas no clamor e nas soluções de emergência do dia-a-dia.

Por isso, é importante incluir nesse quadro prospectivo as influên-

cias, pressões e constrangimentos ecológicos e ambientais que, partindo de dentro ou fora do país, podem frear ou inviabilizar o desenvolvimento, transformando a Amazônia num santuário ecológico para desfrute da vida selvagem e do turismo exótico.

Nos cenários e projeções que antecedem o terceiro milênio, na Amazônia, é preciso ter em mente que o objetivo básico é de sinalizar uma esperança e assinalar, por antecipação, o que podemos fazer para bem decidir, face aos desafios e potencialidade da região amazônica, e o que podemos oferecer, como contribuição, para solucionar as atuais crises e impasses que o país e o mundo atravessam.

Ao lado do enorme potencial amazônico de recursos naturais, florestais, minerais, energéticos e biotecnológicos é preciso relembrar que esses recursos *per se* não garantem a certeza de um desenvolvimento sustentável. É preciso criar condições de infra-estrutura científica, tecnológica e, sobretudo, de recursos humanos qualificados para que esse nível de bem estar futuro venha a acontecer. O cenário do futuro não contempla nível de emprego e renda para analfabetos formais e funcionais, iletrados, inumerados ou não informatizados. O bom saber e o bom fazer serão instrumentos indispensáveis para a materialização desse futuro.

Face às carências materiais das sociedades pobres, muitos podem pensar que, como o cotidiano assume tal proporção e grandeza, todo o esforço, engenho e arte voltados para as projeções e cenários do futuro constituem um preciosismo acadêmico ou um bizantinismo pseudo-científico. Daí a urgência e a prioridade para que todos se concentrem no clamor das soluções e reivindicações de emergência, de prazo curto, do dia-a-dia, que impõe improvisações, atalhos e, *paraná*s. Esse posicionamento pode nos conduzir, porém, a um beco-sem-saída e à perda da perspectiva e da esperança, como bem demonstra a crise do mundo globalizado em que vivemos.

Apesar disso, é bom alertar, de vez em quando, que não basta empurrar a porta., sair e começar a caminhar. É preciso, também, abrir a janela para olhar, pensar, ver, refletir e antever. E não esquecer jamais que, sem romper nosso passado cultural, a nossa identidade amazônica e brasileira, devemos estar de braços e mentes abertos para receber o futuro.

2. DESAFIOS

A próxima centúria, na Amazônia, fará surgir muitos problemas e desafios que terão que ser previstos e antecipados. Entre eles vislumbram-se:

1. Crescentes pressões das populações do Nordeste, do Centro-Sul e do Centro-Oeste sobre os vales meridionais da calha central, com

repercussões no campo fundiário, florestal e ambiental, sobretudo no sul do Pará, Tocantins, norte de Mato Grosso, Rondônia e Acre, que constituem a nova fronteira agropecuária, madeireira, e mineral da região, com grandes repercussões nacionais e mundiais em face dos desmatamentos e queimadas já ocorridos, da ordem de 400.000 km² de florestas nativas, que representam cerca de 10% da floresta pluvial amazônica.

Essas tensões sociais, econômicas e ecológicas são provenientes do aumento populacional, que passou de 11 milhões de habitantes, em 1980, para 16 milhões em 1990, e deverá atingir 20 milhões de pessoas, na Amazônia Legal, no ano 2000. Essa população passará a exercer forte pressão sobre os recursos florestais e madeireiros, face à extinção da floresta atlântica e das araucárias no sul do país e sobre as atividades agrícolas, minerais e garimpeiras.

Neste particular, já se percebem as conseqüências desse forte *rush* florestal, cujas repercussões são pressentidas pelos desequilíbrios, que fatalmente causarão no ecossistema e no modo de vida e sobrevivência das populações nativas. Por isso, atenção especial deverá ser dada ao desenvolvimento sustentável para combinar a utilização dos recursos naturais com a conservação ambiental.

2. Forte pressão sobre os recursos pesqueiros na calha central e nos lagos de várzea, cuja demanda aumentará consideravelmente como fonte de proteína animal de baixo custo. O aproveitamento desses recursos e sua multiplicação através da piscicultura organizada é uma exigência inadiável, pois a exaustão ou a pesca ambiciosa poderá provocar fome no interior e eliminar a possibilidade de sobrevivência da sociedade cabocla. A recente descoberta da reprodução induzida em cativeiro, através das novas técnicas de hipofisção, poderá contribuir para solucionar o problema e tornar a Amazônia em centro mundial de produção de peixes e crustáceos, elevando a atual produção de 200.000 t/ano para 400.000 t/ano no próximo século. A biodiversidade e a riqueza ictiológica da Amazônia representada por mais de 2.000 variedades e espécies de peixes podem constituir uma solução para o problema da fome e da insuficiência qualitativa alimentar.

3. Deslocamento do eixo de produção mineral para a Amazônia Oriental e Ocidental, com a conclusão e plena operacionalização dos projetos de mineração de alumínio de Trombetas, caulim, de Jari, ferro e manganês de Carajás, cassiterita de Pitingá, nióbio de São Gabriel da Cachoeira, cassiterita de Bom Futuro, potássio em Fazendinha, fosfato em Maicuru, gás e petróleo em Urucú; e os pólos metalúrgicos de Alumar, Albrás e Alunorte.

4. As hidrelétricas de Tucuruí no Tocantins, Balbina no Uatumã, Samuel no rio Juary, e as projetadas usinas de Cachoeira Porteira no Trombetas e no rio Xingú e em outros rios, a despeito dos impactos ecológicos, se bem controlados e ajustados à proteção ambiental, constitu-

em fatores positivos para atender a futura demanda de energéticos a baixo custo, complementado pelas novas usinas em gestação de pequenas usinas hidrelétricas e a utilização de gás natural das reservas de Urucú e Juruá.

A abundância de energia elétrica combinada com a mineração colocará a Amazônia numa vantajosa posição econômica, além de suas vantagens locais. Se todos esses projetos energéticos e minerais chegarem a bom termo, a Amazônia deverá ter o seu produto bruto aumentado em mais de US\$ 10 bilhões anuais no ano 2000. A sua exportação para o exterior que em 1995 atingiu US\$ 3,5 bilhões, deverá ultrapassar a US\$ 5 bilhões na próxima década.

5. Outro desafio está presente na economia ribeirinha da calha central. Graças à potencialidade e fertilidade das águas e de suas várzeas, como grande produtora de gêneros alimentícios, com base na mandioca, milho, arroz e feijão, poderá superar as dificuldades atuais da monocultura da juta em decadência, face ao substituto sintético do polipropileno e do transporte granelizado e por *containers*.

6. A ocupação dos cerrados no planalto central pela agricultura e pecuária com certeza produzirá um grande efeito de aproximação e multiplicação sobre a economia, amazônica da calha central. A medida que essa frente agrícola mediterrânea for sendo incorporada ao país, toda a Amazônia irá sentindo os seus efeitos, quer em função do transbordamento das populações cerradeiras e pantaneiras do centro e centro-oeste em busca das nossas terras virgens, quer em função da criação de novos mercados de produção e consumo, intensificação dos transportes e dinamização dos eixos rodoviários da Belém-Brasília, Cuiabá-Santarém, Campo Grande-Porto Velho e Transamazônica. A produção agrícola de grãos dessa área aproxima-se de cinco milhões de toneladas de grãos e uma parte dela poderá ser escoada pelo rio Amazonas, via rios Madeira, Tapajós e Araguaia-Tocantins. Uma projeção dos cultivos de grãos em Mato Grosso, Rondônia, sul do Pará e Amazonas permite prever uma produção de dez milhões de toneladas no ano 2010. Outrossim, o rebanho bovino e bubalino que, em 1995, na Amazônia Legal, tinha um efetivo de 35 milhões de cabeças de gado, deverá ultrapassar a 50 milhões na próxima década, sem maior impacto ambiental, graças ao aumento da produtividade, melhoria dos pastos e qualidade genética dos rebanhos, contribuindo para o aumento da produção de leite e carne para melhorar a dieta alimentar do amazônida.

7. De grande importância para a integração da Amazônia certamente serão os cinco pólos de Belém, Santarém, Manaus, Porto Velho e Rio Branco, naturais escoadouros flúvio-rodoviários da produção regional.

7.1 Belém, com a construção do novo porto de Barcarena, dará suporte ao pólo mineiro-metalúrgico da Albrás e Alunorte, com a abundância de hidreletricidade de Tucuruí e com a construção da eclusa do

rio Tocantins, tornará viável a grande via fluvial do complexo Araguaia-Tocantins, possibilitando outra via de acesso e transporte para a produção do cerrado e do minério de Carajás e Paragominas, como alternativa da ferrovia de Itaqui, em São Luís, no Maranhão. Nessa altura, Belém deverá reforçar as estimativas de 2,5 milhões de habitantes para o final do século, vivenciando, então, sérios problemas de criação de empregos, habitação, saneamento e infra-estrutura urbana.

7.2 Santarém, com o futuro asfaltamento da rodovia Santarém-Cuiabá e a extensão do linha energético de Tucuruí para o sudeste paraense, tende a se promover como metrópole do Baixo Amazonas, quando atingirá 500.000 habitantes no ano 2000 e a cidade tornar-se-á pólo dinâmico da economia varzeana em termos de exportação e distribuição de produtos do Baixo Amazonas, gozando ainda do fator de proximidade para a importação fluvial do Centro-Sul/Manaus, em substituição a Belém.

7.3 Manaus tem hoje os seus pólos industriais da Zona Franca de Manaus em plena expansão, mesmo com a nova política de abertura das importações e globalização econômica que induziram a modernização e melhoria da competitividade de suas empresas e produtos. A sua produção industrial que atingiu US\$ 9 bilhões em 1990, superou a US\$ 12 bilhões em faturamento no exercício de 1995. Houve consideráveis ganhos de eficiência industrial e redução de custos, muito embora houvesse a diminuição de sua força de trabalho, de 77.000 operários em 1990 para 63.000 (inclusive 16.000 terceirizados) em 1995.

A redução dos custos industriais e os incentivos foram repassados aos consumidores nacionais, tendo proporcionado uma economia de divisas da ordem de US\$ 8 bilhões em 1995, pois importou insumos estrangeiros no valor de US\$ 2,7 bilhões para uma venda final de US\$ 12,0 bilhões. Também esta produção industrial foi capaz de gerar receitas públicas no valor de US\$ 2,2 bilhões em 1995, sendo US\$ 987 milhões de ICMS estadual e US\$ 1,3 bilhão de tributos federais, previdência social e FGTS.

No entanto, é preciso com urgência expandir, inovar, descobrir e implementar novas alternativas, opções e cadeias produtivas que complementem o modelo e integre o desenvolvimento em benefícios das populações interioranas. Entre outras alternativas de desenvolvimento sustentado devemos citar a implantação dos novos pólos de especiarias, floro-xilo-químicos, óleos essenciais e vegetais, heveicultura e héveo-fábrica, fármacos, produção varzeana, especialmente mandioca e macaxeira, frutas regionais, palmito de pupunha, piscicultura, pasta química, celulose, madeira e móveis, pecuária bovina e bubalina, avicultura, refino de petróleo, produção de gás natural e pólo petroquímico dos campos de Urucú e Juruá, mineração em larga escala e turismo geral e ecológico. É de fundamental importância para o seu futuro o asfaltamento da rodovia BR-174, que liga Manaus/Boa Vista a Caracas; a reconstrução da BR-319,

que liga Manaus a Porto Velho; o melhoramento da hidrovia do Madeira e a construção do novo porto de Manaus.

7.4 Porto Velho e Rio Branco estão se tornando dois grandes centros da produção agrícola, madeireira e mineral, porém sofrem com a precariedade da manutenção da rodovia BR-364 e as deficiências da navegação dos rios Madeira e Purús. Para se tornarem pólos viáveis de desenvolvimento sustentável, precisariam consolidar a sua vocação agrícola e florestal, compatibilizar o uso de recursos com a proteção ambiental, aproveitar as suas vias fluviais para ter uma saída para o rio Amazonas e Oceano Atlântico, e através da rodovia BR-317, que liga Boca do Acre-Rio Branco-Xapuri-Assis Brasil-Puerto Maldonado-Iló-Matarani materializar o acesso ao Pacífico.

8. O desenvolvimento da calha central do rio Amazonas-Solimões está na dependência da melhoria dos transportes e portos fluviais, tanto na calha central quanto nos rios tributários, bem como da solução da continuada crise energética e na criação de uma base econômica produtiva e próspera. Macapá, Cametá, Gurupá, Almeirim, Munguba, Monte Alegre, Alenquer, Santarém, Obidos, Oriximiná, Parintins, Itacoara, Manacapuru, Codajás, Coari, Tefé, Fonte Boa, Santo Antônio do Içá, São Paulo de Olivença, Benjamin Constant e Tabatinga, no decorrer dos próximos anos serão transformados em centros de exportação direta, com ligação oceânica para Europa e América do Norte. Essa frente histórica e mais antiga da ocupação amazônica necessita ganhar autonomia e vida própria, libertando-se da situação de extrema dependência periférica dos centros dominadores de Manaus e Belém, que absorvem a quase totalidade dos investimentos e da infra-estrutura regional e, por isso, se tornaram vítimas de um incontrolável processo de implosão urbana.

Por outro lado, os transportes rodoviários e inter-fluviais deverão ser intensificados, no sentido óbvio de encurtar distâncias, ficando ligadas as cidades e vilas mais importantes entre os vales do Javari-Juruá (Benjamin Constant-Carauari-Eirunepé), Juruá-Purús (Eirunepé-Boca do Acre e Carauari-Lábrea), Purús-Madeira (Lábrea-Humaitá, Canutam-Tapauá-Manicoré) e Madeira-Tapajós (Manicoré-Jacareacanga, Borba, Nova Olinda do Norte e Maués e Itaituba).

9. Nos tributários da calha norte, o desenvolvimento vai depender da expansão do processo de ocupação humana, pois ela constitui hoje o maior incúmeno regional. Porém é uma área extremamente sensível a problemas políticos-internacionais por ser um território limítrofe a áreas sujeitas à turbulência das guerrilhas ao narcotráfico e instabilidades políticas dos países fronteirizos e também a problemas internos gerados pela necessidade de conciliar a demarcação das reservas indígenas com o uso e exploração de seus abundantes recursos minerais. O dinamismo de sua economia, também, está ligado à construção e pavimentação das rodovias ligando Manaus à Boa Vista -Venezuela, e a construção da futura

estrada de Óbidos a Surinam e de Macapá à Caiena, na Guiana Francesa.

10. Do ponto de vista político é possível antecipar a necessária reorganização do espaço político regional, mediante a criação de novos Estados ou Territórios Federais. É bem possível que além dos atuais nove estados amazônicos (Pará, Amapá, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Acre, Amazonas e Roraima) venham a ser criados, pelo natural processo de descentralização administrativa e representatividade política no Congresso Nacional, os Territórios Federais ou Estados do Alto Amazonas, abrangendo o alto Solimões, o Içá e Japurá; o do Rio Negro, integrado pelos vales do alto rio Negro, Uaupés, Içana, a partir de Barcelos até a fronteira da Colômbia; o de Trombetas, abrangendo os rios Trombetas e Mapuera; e o do Baixo Amazonas, constituído pela área do vale do rio Tapajós. Essa reorganização territorial que venho defendendo há mais de trinta anos está se tornando, cada vez mais, urgente e inadiável, na medida em que se constata o esvaziamento e êxodo rural do interior dos Estados amazônicos e a excessiva concentração populacional nos grandes centros urbanos de Manaus e Belém, que estão se tomando cidades ingovernáveis, à beira da explosão social da miséria e da marginalização social. A criação dessas novas unidades federadas viria preencher um inecúmeno político pela presença atuante de um mais alto nível administrativo do poder público e da representação política no Congresso Nacional, fazer surgir novas lideranças e gerar novos investimentos sociais e econômicos para interiorizar o desenvolvimento.

3. CENÁRIOS

Historicamente a Amazônia vem evoluindo pela incorporação e desdobramento de quatro frentes de ocupação e povoamento. A via atlântica de colonização portuguesa que penetrou no vale amazônico pelo delta e subiu a calha central do rio Amazonas e seus tributários, produziu a fase histórica do ciclo das drogas do sertão e do povoamento nordestino-cearense que impulsionou o ciclo da borracha.

A frente do planalto central, produto do desdobramento da fronteira humana do Centro-Sul e do Sudoeste e que levou mais de cem anos, após a independência, para ganhar presença marcante depois da abertura das frentes rodoviárias de penetração da Belém-Brasília, Cuiabá-Santarém e Cuiabá-Porto Velho-Rio Branco. Esta via é a principal responsável pelas novas frentes agropecuárias e, também, pelos transtornos e impactos ambientais dos desmatamentos para colonização e exploração econômica.

A frente andina e guianense, mais distante e longínqua, porém sempre presente e possível, dado ao fato de que a Amazônia constitui um condomínio político de nove países, com os quais compartilha a sobera-

nia da área. Esta frente está, hoje, em processo de crescimento através do Tratado de Cooperação Amazônica de 1978 e será afetada pelos destinos dos países do Pacto Andino, do Caribe, do Mercosul e do Nafta, nesta época caracterizada pela formação de blocos de países de mercados comuns e globalização econômica.

Finalmente, a quarta frente de origem inicialmente indígena, vítima inicial do processo imperial da conquista e que vem incorporando, ao longo dos séculos, contingentes de migrantes nacionais e estrangeiros.

Considerando que essa frente interna de povoamento e ocupação está, hoje, representada por 16 a 17 milhões de habitantes, a Amazônia tornou-se uma parcela importante da nação brasileira, pois o seu destino parece ser, cada vez mais, abrigar os excedentes da população brasileira do Centro-Sul, os refugiados ecológicos de outras áreas brasileiras já atingidas pela degradação ambiental e como frente pioneira agrícola, mineral e industrial, receptora de investimentos nacionais e forâneos. Esta frente deve, promover, simultaneamente, a melhoria de qualidade de vida, geração de emprego e aumento da renda de sua população tradicional, que deve ser um dos objetivos prioritários de qualquer política regional.

Essas quatro frentes estão todas elas presentes e atuantes, de forma desigual e assimétrica, na Amazônia de hoje, mas todas elas têm um papel a representar no processo de integração regional e na construção do nosso futuro.

Esse processo de integração e expansão da fronteira humana, econômica e social na Amazônia encontra-se hoje sob questionamento interno e externo.

Internamente discute-se a viabilidade de se continuar investindo em infra-estrutura e em empreendimentos que demandam altos custos e tratamentos diferenciados e incentivos face à lógica implacável da distância continental e dos altos custos de transferência. Por isso, todas as instituições amazônicas e os principais projetos de desenvolvimento estão sendo questionados por uma ponderável parcela da sociedade nacional, sobretudo aquela localizada nas regiões do sudeste e do sul. As novas instituições e os novos modelos de desenvolvimento estão sob o fogo cruzado de interesses de grupos enraizados em outras regiões, que disputam conosco uma maior parcela do produto e da renda nacional. Instituições como a Sudam, Sufirama, Basa, Universidades, instituições de pesquisas estão sobrevivendo a duras penas, face à recessão nacional e às contingências derivadas da discussão de viabilidade e dos incentivos do projeto amazônico na conjuntura atual.

Externamente a preocupação ecológica e ambiental, que se apossou da mente dos líderes dos povos industrializados e desenvolvidos, fez da Amazônia um símbolo de toda a preocupação mundial sobre o destino do nosso planeta. Mais do que isso, em muitos países, lideran-

ças políticas e proféticas premonições para-científicas criaram a imagem e o estereótipo de que pesa sobre a Amazônia a responsabilidade de manter íntegro os seus ecossistemas silvestres, para que o resto da humanidade possa usufruir e manter os seus atuais padrões e tecnologias poluidoras e degradantes dos seus sistema de produção.

A floresta amazônica, assim, deveria ser mantida e preservada como um santuário, para poder exercer a sua função de sumidouro do dióxido de carbono, produzido pelos países do hemisfério norte, manter a temperatura e o clima global em equilíbrio e sustentar, com a sua imensa biodiversidade, as necessidades genéticas da população futura.

Este novo e falso conceito e percepção unilateral e radical do problema já tem feito sentir os seus efeitos e impactos sobre a região, sob diferentes formas, políticas e constrangimentos externos. Eles atuam nos organismos financeiros internacionais para negar financiamento para construção de estradas e barragens, desencorajar iniciativas no campo da hidreletricidade, mineração, agricultura e pecuária, sob o pretexto de que agridem o ecossistema e irão promover o aquecimento global, aumentar o nível de dióxido de carbono, causar chuvas ácidas, contribuir para romper a camada de ozônio e outras formas degradantes e agressivas do equilíbrio dos ecossistemas mundiais.

As virtualidades e os dons amazônicos são exaltados neste tipo de discurso ideológico, mas de outro lado não se reconhece que a contrapartida e o ônus devem recair sobre aqueles países beneficiados, que devem assumir as suas responsabilidades e obrigações de contribuintes de um necessário imposto internacional ambiental, que deve ser criado e exigido pelos países amazônicos pelo suprimento de tais benefícios e serviços.

Assim a Amazônia enfrenta, nesta década, o pior dos mundos possíveis. Do lado interno, a recessão e a instabilidade econômica e política constroem a expansão de nossa fronteira social e humana pela carência de recursos financeiros e vontade política de atuar numa região distante e carente de força representativa no Congresso Nacional. Do lado externo, as formulações de falsas profecias e premonições que, sob pretexto ambiental, tohem ou respondem timidamente às solicitações de recursos para enfrentar os grandes desafios que a Amazônia enfrentará no próximo milênio. Isto é, como desenvolver ciência, educação e tecnologias tropicais e ambientais não invasivas e não poluidoras, através da introdução de novos métodos de exploração racional e inteligente dos recursos naturais em harmonia com as necessidades de preservação ambiental, em benefício das gerações atuais e futuras.

Esta ambigüidade de posições e a discordância frontal entre o discurso e a realidade factual ficou bem patente na Conferência do Meio Ambiente do Rio de Janeiro/ECO-92, quando um determinado número de países líderes desenvolvidos se negaram a assinar a Convenção da Biodiversidade, que assegurava aos países detentores dos referidos

recursos genéticos a transferência de tecnologia e o direito de patente e *royalties* pelo desenvolvimento de subprodutos, princípios ativos e fármacos deles derivados.

Considerando essas duas linhas de fatores atuantes na atual conjuntura é possível traçar, pelo menos, três cenários que possivelmente irão influenciar na formação e atuação da Amazônia do terceiro milênio:

O primeiro cenário representa o desdobramento da situação crítica atual, caracterizada pelas crises internas e externas. Este cenário irá produzir o agravamento das condições atuais da região mediante o aprofundamento das contradições e imperfeições dos modelos atuais de desenvolvimento dos grandes projetos industriais, do modelo da Zona Franca de Manaus, dos pólos minerais, energéticos e das frentes agropecuárias de expansão na periferia espacial da região.

A escassez dos recursos internos provocará a perda da prioridade regional nos planos nacionais de desenvolvimento e provocará estagnação ou regressão nas frentes pioneiras agrícolas. Haverá fortes restrições e constrangimentos ecológicos para o aproveitamento dos recursos madeireiros, construção de novas usinas hidrelétricas e aproveitamento de bens minerais. O desestímulo dos bens, produtos e matérias primas regionais continuarão a sofrer quedas de preços e relações perversas no intercâmbio interno e externo.

O quadro será recessivo e de aprofundamento da pobreza, queda do nível de emprego e renda. Haverá perda de lideranças científicas, profissionais, empresariais e sindicais, enfraquecendo a estrutura da sociedade regional. Esta linha regressiva refletir-se-á, de forma crônica, na manutenção de níveis de desemprego e de pobreza, tanto no campo quanto na cidade, criando situações de conflitos sociais, maior disparidade de renda e crescente marginalidade. Possivelmente haverá regressão da fronteira humana e desinvestimento crescente que desestimularão qualquer iniciativa de recuperação a curto e médio prazo.

O segundo cenário retrata um quadro de implementação de uma política fortemente restritiva do desenvolvimento econômico amazônico, imposta por fatores de ordem externa, com o objetivo de tornar a Amazônia um santuário da vida silvestre, um banco genético com base na sua biodiversidade para aproveitamento futuro. Seriam incentivadas atividades primitivas de exploração econômica como a atividade florestal extrativa. Esse ciclo, que já se considerava ultrapassado pela inviabilidade econômica de suas técnicas primitivas, passaria a ser eleito como fórmula mágica salvadora para sobrevivência de seringueiros, indígenas e outros povos da floresta.

Para compensar essas perdas de renda e emprego seriam dispensadas políticas compensatórias internacionais e por organizações governamentais e não governamentais, visando criar e manter tal modelo

extrativo e anacrônico, procurando alternativas de sua viabilização mediante introdução de novas tecnologias de manejo florestal, adensamento e enriquecimento das espécies nobres. É de se pensar, também, que a implementação dessa política extremamente ambientalista poderia conduzir a Amazônia para novas formas de desenvolvimento sustentável, com ênfase na biotecnologia, piscicultura e outras atividades inovadoras, que produziria e constituiria a nova base do sistema produtivo sustentável.

Resta especular até que ponto a sociedade amazônica, despida de suas lideranças científicas, técnicas e empresariais, seria capaz de experimentar tal modelo e tornar essas inovadoras experiências em fonte permanente de prosperidade e bem estar. Corremos, todavia, o risco de ver crescentes imposições e restrições à soberania brasileira na área, pois os investimentos e o poder decisório, provavelmente, seriam deslocados para o exterior.

O terceiro cenário poderia combinar e explorar as possibilidades positivas de alguns aspectos dos dois cenários anteriores, com a introdução de modificações estruturais nos modelos atuais de desenvolvimento praticado. Este novo quadro teria validade e possibilidade de realização, caso a economia nacional brasileira continue a crescer e volte a investir na Amazônia como prioridade nacional.

A retomada dos investimentos públicos e privados criariam novas perspectivas de emprego, renda e bem estar, e o setor público voltaria a se empenhar na construção dos projetos e obras de infra-estrutura econômica, social, educacional, científica e tecnológica. Também, de outro lado, este cenário se comporia com o esforço de cooperação e colaboração internacional, mediante uma nova ordem econômica e ecológica internacional.

Nesta nova ordem, o processo de dominação ou de relações do antigo conflito Norte-Sul seria substituído por amplos programas multilaterais. Esses programas viriam ajudar a região a proceder uma melhor divisão internacional de trabalho, de acordo com as suas vantagens absolutas e relativas de suas vocações e aptidões, visando inserir a economia amazônica, tanto no contexto brasileiro quanto na sua órbita maior, no campo da comunidade internacional.

Neste caso de globalização ecológica e econômica, os ônus e benefícios seriam repartidos entre todos os países que viessem a aderir à nova ordem internacional. Essa ordem ganharia foro de confiabilidade e viabilidade, caso os investimentos que hoje são absorvidos pelo setor bélico, cessada a guerra fria e o confronto leste-oeste, fossem dirigidos para a criação de uma economia que contemplasse os valores regionais, nacionais e mundiais, a serviço do bem comum de todos.

Ao final, para concluir, desejo terminar como comecei. O futuro não acontece por si mesmo. O seu fábriço é produto da ação planejada,

da inovação e do desejo político da sociedade para criar um horizonte de vida, trabalho e bem estar que contemple a todos sob o pálio da justiça e da fraternidade. A Amazônia deve estar de braços e olhos abertos para receber esse futuro.

Resumo

O futuro não acontece por si mesmo. Ele é produto da ação planejada da sociedade política juridicamente organizada. Ele combina elementos e forças internas e é influenciado pelo relacionamento internacional.

Ao lado do enorme potencial amazônico, é necessário considerar a criação de condições favoráveis (científicas, tecnológicas e - acima de tudo - mão-de-obra qualificada) para alcançar um futuro desejável.

No próximo século, a região Amazônica enfrentará problemas, tais como: I - crescente pressão populacional originária do Nordeste, do Centro-Sul e do Centro-Oeste; II - pressão na exploração dos recursos pesqueiros nos lagos e nas várzeas; III - pressão na produção mineral; IV - consolidação de usinas hidroelétricas; V - apoio à economia ribeirinha; VI - a lavoura e a criação de gado nos "cerrados"; VII - a consolidação de cinco centros de desenvolvimento (Belém, Santarém, Manaus, Porto Velho e Rio Branco); VIII - melhoria do transporte fluvial; IX - expansão da ocupação humana rumo ao Norte; e, X - criação de novos Estados e Territórios.

Abstract

The future never comes by itself. It is made of a political society planned action under a lawful organization. It gathers elements and internal forces and is influenced by foreign relations.

Besides the huge potential (natural, energetic and biotechnological resources) one has to bear in mind that it is necessary to create favourable conditions (scientific, technological and - above all - skilled manpower) to reach a desirable future.

The Amazon region will face problems in the next century, such as: I - growing population pressure stemmed from Northeast, Mid-West and Mid-South; II - pressure on fishing resources in lakes and flooded lands; III - stress on mineral production; IV - consolidation of hydroelectric plants; V - fostering of rivers banks economy; VI - development of plantation and cattle breeding in the "cerrados" region; VII - consolidation of five development urban centres (Belém, Santarém, Manaus, Porto Velho and Rio Branco); VIII - improvements in water ways transportation; IX - northward expansion of human occupation; and, X - creation of new States and Territories.

O Autor

SAMUEL BENCHIMOL é amazonense, nascido em Manaus em 1923. Bacharel pela Universidade do Amazonas, Mestrado em Sociologia e Economia por *Miami*

University, Oxford, Ohio, USA e Doutor em Direito pela Universidade do Amazonas e Professor Emérito desta Universidade desde 1998.

Ensinou Sociologia, Economia Política, Política Fiscal e Introdução à Amazônia na Universidade do Amazonas, onde continua ensinando esta disciplina.

Tem publicados 104 livros, trabalhos, teses e monografias sobre a Amazônia, com destaque: “O Cearense na Amazônia”, “Estrutura Geo-Social e Econômica da Amazônia”, “Amazônas Ontem Pouco-Antes e Além-Depois”, “Amazônia: Guerra na floresta”, “Manual de introdução a Amazônia”, “Os judeus na Amazônia” e agora lança este ano o livro “Amazônia: Formação Social e Cultural (480 páginas), onde estuda as etnias, povos e cultura nativas, migrantes e brasileiros que ocuparam a Amazônia.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Oportunidades Brasileiras

ISRAEL KLABIN

1. INTRODUÇÃO

Através da História, os ciclos econômicos tiveram como constante a dominação das fontes de energia. Assim tem sido desde a Antiguidade, quando a energia era fornecida por trabalho escravo, até os dias de hoje, quando as fontes energéticas principais são aquelas oriundas, não apenas de recursos renováveis como água e madeira, porém, sobretudo, de combustíveis fósseis.

Dessa forma, a estratégia de civilizações e países com relação às suas fontes de energia estavam e continuam aliadas a instrumentos comerciais, militares, tecnológicos e diplomáticos.

No decurso deste século, a evolução da tecnologia, o alargamento das fronteiras comerciais e os modelos políticos democráticos produziram uma explosão exponencial do mercado e, conseqüentemente, dos meios de produção, levando as economias dos países a uma demanda energética crescente.

O fato econômico básico é a relação direta entre o produto nacional bruto e o consumo de energia. Frente à conscientização política da questão ambiental, esta relação está na raiz do mais grave problema ambiental com que o planeta se defronta no início do século XXI: as mudanças climáticas globais.

Nos últimos vinte anos, as emissões de gases de efeito estufa, oriundas dos países desenvolvidos, basicamente os formadores do Grupo dos Sete (G7), representam mais da metade do total das emissões mundiais. Ao mesmo tempo, à acumulação de capital, soma-se um alto grau de desenvolvimento econômico e tecnológico, desembocando em novos surtos econômicos (governamentais ou privados). Nestes países ocorre uma capitalização acelerada concomitante a um esvaziamento na ren-

da dos países mais pobres, que representam 70% da humanidade, perpetuando o ciclo de dependência econômica.

Não há relação entre os países produtores de petróleo e seu grau de desenvolvimento. Consta-se que a posse de um recurso natural, mesmo estratégico como o petróleo, não é fator suficiente para promover o desenvolvimento.

A relação intrínseca entre consumo de combustíveis fósseis, emissões de CO₂ e outros gases de efeito estufa e o grau de desenvolvimento dos países, assegura-nos afirmar que mais importante é o sistema de dominação das fontes de energia, do que a posse das mesmas. Isto implica na necessidade de um pensamento brasileiro quanto à geopolítica da matriz energética e à posição do Brasil em relação a ela.

No decorrer do século XX foram criadas as doutrinas que permitiram a universalização de conceitos econômicos. O FMI e o Banco Mundial foram os primeiros instrumentos organizados para encaminhar a transferência de recursos, sob os mais diversos títulos, das economias ricas para as menos abonadas. Foram ferramentas que permitiram, pelo menos ao mundo Ocidental, procurar caminhos para instrumentar os seus próprios projetos de desenvolvimento, dentro de um sistema que, teoricamente, deveria ser estável macroeconomicamente.

Com a derrocada da União Soviética e do seu modelo econômico centralizado, o sistema preconizado em Bretton Woods, nos anos 40, passou a ter validade planetária. O anacronismo e a perversidade deste sistema mostra seus contornos claramente no final do século XX. A acumulação de capital, de um lado, e a má distribuição de renda do outro, vêm provocando alarmantes sintomas.

No caso em pauta, o excesso de emissão de gases de efeito estufa e os efeitos ecológicos decorrentes das mudanças climáticas ultrapassam a conceituação técnico-científica em direção ao território da praxis política, econômica e, quem sabe até militar, apresentando-se como o vetor mais importante para a modelagem dos instrumentos que deverão compor a matriz econômica do planeta e dos países no século XXI.

Constata-se, dessa maneira, que o fenômeno de emissões de CO₂ e outros gases de efeito estufa provocará pensamentos estratégicos diferenciados, na elaboração de políticas, com reflexos acentuados nas economias dos diversos países.

Torna-se absolutamente necessário que o Brasil produza uma competência, não apenas técnica e diplomática, mas fundamentalmente estratégica. Cabe desenvolver a consciência de seu futuro continental e planetário, uniformizar o discurso e traçar o marco teórico para que os atores nacionais, convocados para os vários níveis de discussão sobre o assunto mudanças climáticas globais, atuem sob uma doutrina comum.

2.0. AS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS, AS AÇÕES POLÍTICAS E DIPLOMÁTICAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS.

2.1. EXISTE UM PROBLEMA REAL DE MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL?

A partir da era industrial, em meados do século XIX, a demanda por energia fez com que as reservas de carvão e petróleo fossem exploradas de forma sistemática e crescente. Retirados do ciclo biogeoquímico natural, a queima destes combustíveis libera um carbono extra e aumenta a concentração de CO₂ na atmosfera. Esta emissão extrapola a capacidade de reciclagem dos ciclos biogeoquímicos naturais.

No final do século XIX, Arrhenius (1896) publicou um trabalho no qual chamava a atenção para a alteração das condições climáticas da atmosfera terrestre, produzidas por este CO₂ de origem antrópica. Esta alteração se daria por mudanças no balanço da radiação entre o Sol, a Terra e o Espaço Sideral. Em 1957, a partir das medidas precisas realizadas no Havaí, em Manoa Loa, pelo “Scripts Institute of Oceanography” o assunto volta a chamar a atenção da comunidade científica. A partir da vasta literatura produzida (KeekLing et al., 1989) dois fatos ficam evidenciados:

- Há um aumento constante da concentração de CO₂ na atmosfera terrestre.
- Os dados evidenciam, ainda, considerando 1 ano, uma grande flutuação da concentração de CO₂, que assume valores mínimos no período de verão e máximos no período de inverno (hemisfério norte). Esses dados indicam a importância dos processos biológicos, especialmente a fotossíntese e a respiração, nos fluxos anuais de carbono.

Sob a ótica do aumento sistemático de CO₂, a comunidade científica iniciou uma investigação intensiva sobre a dinâmica da atmosfera, as implicações para a biosfera, a hidrosfera, a produção agrícola, a estabilidade dos ecossistemas, sobre a vida dos homens e suas consequências sócio-econômicas. Deste grande esforço, resultaram relatórios publicados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (1990 e 95). A partir do primeiro IPCC e trabalhos subsequentes tivemos a confirmação que:

- Além do CO₂, outros gases de origem antrópica (ou natural) estavam aumentando suas concentrações na atmosfera terrestre.
- Estes outros gases que são, principalmente, o Metano, o Óxido Nitroso e os Cloro-Flúor-Carbonos (CFC's), possuem, como o CO₂, a propriedade de absorver a radiação infravermelha aumentando o efeito estufa do planeta.

A tabela 1, mostra a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, em duas épocas diferentes.

Tabela1 - Variação da Concentração de Gases Estufa

GÁS	NÍVEL ANTERIOR pré-industrial (1750-1800)	NÍVEL EM 1994	INCREMENTO MÉDIO por ano
Carbônico	≅280 ppmv	358 ppmv	≅1,8 ppmv.
Metano	≅ 700 ppbv	1.720 ppbv	0.015 ppmv (0,9%)
Óxidos de Nitrogênio	≅ 275 ppbv	312 ppbv	0.8 ppbv (0.25%)
CFC's	zero	72 pptv a 268 pptv segundo a molécula	9.5-17 pptv (4-17%) segundo a molécula

2.2. AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E AS EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA.

A grande dúvida levantada por alguns eminentes cientistas e corporações industriais, especialmente as produtoras de petróleo e as energéticas à base de petróleo e/ou carvão, concerne à falta de comprovação científica entre os efeitos das variações climáticas induzidas pelo homem, daquelas provenientes de causas naturais.

O raciocínio básico por eles levantado é de que o clima no planeta Terra variou consideravelmente no passado, sem que atividades antrópicas existissem. Episódios de glaciações e de períodos inter-glaciais sucederam-se nos últimos 100.000 anos. Os trabalhos científicos indicam que nestes períodos, existiu uma forte correlação com as concentrações de CO₂ e metano.

Durante a última glaciação (18.000 anos atrás) a temperatura média do globo era 5°C menor do que a atual, sendo que a estrutura, funcionamento e composição de espécies da biosfera eram substancialmente diferentes. Espécies como os tigres de dente-de-sabre, preguiças terrestres e tatus gigantes perambulavam por ecossistemas do Brasil, semelhantes aos cerrados atuais e o mamute se desenvolvia em terras mais geladas do hemisfério norte. A floresta amazônica ainda não existia em sua atual exuberância.

Estas espécies foram extintas, abrindo espaço para que outras se diversificassem, em um episódio medido na escala de milênios. Os modelos climáticos indicam, para os próximos 100 anos, uma escala bem menor, um aumento da temperatura média terrestre de 3° C. Pode-se imaginar a série de catástrofes previstas que, segundo alguns, já estão em andamento, uma vez que o CO₂ associado a outros gases de efeito estufa, já se encontra em altas concentrações na atmosfera, absorvendo a radiação infravermelha.

Sintetizando, podemos afirmar que :

- Existe um acúmulo de CO₂ e de outros gases de efeito estufa na atmosfera. Do total de 7,1 ± 1.1 bilhões/ton./C/ano, emitidos por ações

antrópicas, cerca de $3,4 \pm 0.2$ permanecem na atmosfera. A diferença é absorvida por processos biológicos e ciclos biogeoquímicos, sendo que os oceanos constituem o maior sorvedouro de carbono.

- Este contínuo acúmulo tende a elevar a temperatura do planeta, ampliando a dinâmica da atmosfera e gerando uma maior incidência de furacões, nevascas, deslizamentos de neve, separação de grandes geleiras na Antártica e outros acidentes climáticos.

- Os modelos climáticos indicam, já para 1990, uma tendência no aumento da temperatura e da elevação do nível dos Oceanos, relacionados com o aumento das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre.

- As atuais anomalias climáticas do planeta só podem ser explicadas levando em consideração o efeito antrópico na composição química de nossa atmosfera. Esta conclusão está colocada no relatório do IPCC (Cap. 10) de 1995 (embasado por trabalhos científicos, desenvolvidos a partir de 1990) e corroborada pelos avanços científicos desses últimos 5 anos, que estão sendo resumidos e analisados em conjunto pelo IPCC, a serem publicados em 2000.

- Finalmente, ficou evidenciado (*Levitus e Timothy, 2000*) que os oceanos sofreram um aquecimento nos últimos 50 anos. O total de energia acumulada, de aproximadamente 20×10^{22} joules, foi responsável pelo aquecimento médio de $0,06^{\circ}\text{C}$ da superfície do oceano até uma profundidade de 3.000m. Na parte mais superficial, até 300m de profundidade, a avaliação de temperatura foi de $0,31^{\circ}\text{C}$. Essa recente descoberta vem explicar porque as variações térmicas da atmosfera foram menores no período, do que as estimativas previstas pelos modelos de aquecimento global. De um lado, essa conclusão vem validar os modelos climáticos e, por outro, indicar que as previsões de aumento de temperatura no século XXI poderão ficar no limite superior das previsões, que é de $1,5$ a $4,5^{\circ}\text{C}$ (*Kerre, 2000*).

2.3. HISTÓRICO DAS NEGOCIAÇÕES DA UNCED/92 A BERLIM/99

O alarme dado pela comunidade científica levou os países, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1992, a assinar em uma convenção internacional, denominada “Convenção Quadro das Mudanças Climáticas Globais”. Esta Convenção foi ratificada pela maioria dos países e são realizadas reuniões das partes anualmente, a fim de que possam ser definidas as regras, normas e políticas para a sua implementação. Estas reuniões foram as seguintes:

ANO	LOCAL	ACONTECIMENTOS
1992	Rio	CONVENÇÃO QUADRO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS
1994		PRIMEIRAS 50 RATIFICAÇÕES PELOS PAÍSES SIGNATÁRIOS
1995	Berlim	1ª CONFERÊNCIA DAS PARTES - COP-1 - ESTABELECE O SBSTA (SCIENTIFIC TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT) E O SBI (INFORMAÇÃO).
1996	Genebra	COP-2 – POLÍTICAS E AÇÕES PARA VERIFICAR A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO PELOS PAÍSES DO ANEXO I.
1997	Kyoto	COP-3 – REDUÇÃO DE 5% DAS EMISSÕES (1990 ANO BASE) ENTRE 2008-2012. DISCUSSÃO DO PROTOCOLO DE QUIOTO ESTABELECE UM NOVO MECANISMO DE FLEXIBILIZAÇÃO O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO- MDL.
1997	Rio	RIO+ 5 – AVALIAÇÃO DA UNCED92.
1998	Buenos Aires	COP-4 – REGULAMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO PROPOSTOS PELO PROTOCOLO DE QUIOTO-PRIORIDADE PARA O MDL.
1999	Bonn	COP-5 - CONTINUAÇÃO DAS NEGOCIAÇÕES
2000	Haia	COP-6

OS MECANISMOS DE FLEXIBILIZAÇÃO

Outras idéias para fomentar o desenvolvimento do mercado e criar recursos financeiros para implementar projetos de controle de emissões estão sendo testadas, sob a denominação genérica de “Tradeable Permits”. Para o caso do controle das emissões de enxofre, o mercado já foi testado com sucesso. Papéis foram lançados na bolsa de Chicago e os recursos oriundos utilizados em projetos de economia de emissões, especificamente de enxofre.

diminuir as emissões de gases de efeito estufa, o texto da convenção propõe um instrumento denominado Mecanismo de Flexibilização. O primeiro mecanismo escrito no corpo da convenção foi denominado “Joint Implementation (JI)”. A compensação das emissões ocorreria, forçosamente, através de projetos de eficiência energética, absorção de gás carbônico ou energias alternativas, que viessem a compensar as emissões acima do permitido. No entanto, dificuldades na regulamentação do Joint Implementation, aliadas à oposição dos países desenvol-

vidos, não permitiram que a potencialidade desse mecanismo fosse aproveitada.

Mesmo assim, 152 projetos de pequeno e médio portes foram implementados dentro da fase piloto do JI, denominada AIJ - Activities Implemented Jointly (JIQ, 1999). Todos estes projetos são referendados pelas agências nacionais de mudanças climáticas, tanto das países emissores quanto dos países receptores, e registrados junto ao Secretariado da Convenção, podendo valer abatimento de créditos futuros de emissão.

O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO - MDL

Após a reunião das partes, em dezembro de 97, na cidade de Quioto, a Convenção do Clima passou a aceitar como Mecanismos de Flexibilização o comércio de emissões, a implementação conjunta entre os países, além do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Este último originado de uma proposta mais ampla do governo brasileiro.

Os países pertencentes à OECD, maiores emissores, se comprometeram a cortar em média, 5,2% da quantidade de carbono emitida em 1990, entre os anos de 2008 e 2012. Esta meta é bastante ambiciosa, sobretudo considerando os impedimentos oriundos do congresso norte-americano. Espera-se, também, que em breve os mecanismos de flexibilização já estejam plenamente implementados e a cooperação com os países em desenvolvimento, potenciais receptores dos créditos e projetos, estabelecida. O Banco Mundial calculou que os custos de redução das emissões internamente nos países desenvolvidos foram avaliados em US\$ 580,00 dólares por tonelada de carbono, no Japão, enquanto que nos EUA os custos de abatimento atingiriam US\$ 180,00 e na Comunidade Européia US\$ 270,00 dólares por tonelada de carbono (*World Bank, 1999*).

Apesar da ausência de regras para o funcionamento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, este vem despontando como a melhor opção dentre os mecanismos de flexibilização. Embora ainda modestos, já existem fundos direcionados para a área ambiental permitindo várias combinações criativas, para o uso dos recursos em projetos de grande visibilidade. O Banco Mundial organizou um fundo privado de 100 milhões de dólares (Carbon Prototype Fund) cuja finalidade é de promover projetos via MDL. O Brasil encontra-se em uma situação ímpar, pelo grande território que ocupa em latitudes tropicais e semitropicais, para desenvolver reflorestamentos voltados para absorção de carbono. A opção mais correta são os sistemas agroflorestais, onde a recuperação da vegetação original está associada a florestas de uso múltiplos, através do plantio de espécies nativa e espécies de crescimento rápido, implicando na absorção de CO₂ e na manutenção dos

outros serviços ambientais das florestas.

3.0. AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E SEUS EFEITOS SOBRE OS ECOSISTEMAS

Os efeitos das mudanças climáticas, antrópicas e naturais, sobre a dinâmica da atmosfera estão evidenciados pela elevação do nível dos oceanos, aumento de furacões, degelo na Antártica e outros fatos meteorológicos. Na biosfera, os efeitos das mudanças climáticas podem ser avaliados por modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, tanto em nível geral, como regional. Muito sensível é a indicação dada pela perda da biodiversidade através do aumento das taxas de extinção de espécies.

3.1. AS IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS SOBRE A BIOSFERA

Implicações para os ecossistemas ao nível geral

A investigação científica ainda não foi capaz de separar os efeitos das mudanças climáticas globais sobre a biodiversidade, de outras formas de transformação antrópicas como: a destruição de habitats, desmatamento, fragmentação de ecossistemas, sobrecaça, uso do solo, etc. As conseqüências das emissões de gases de efeito estufa sobre o meio ambiente, em nível global, podem ser previstas de maneira apenas qualitativa (*Walker e Steffen, 1997*).

- Aquecimento da temperatura média do planeta associado a uma maior concentração de CO₂ atua positivamente na produtividade primária dos ecossistemas, aumentando a produção de biomassa, caso a oferta de nitrogênio não diminua.

- As gramíneas e as plantas herbáceas de melhor desempenho fotossintético (tipo C4) serão mais competitivas do que aquelas plantas tipo C3. As áreas cultivadas para produção de cereal são favorecidas (maior produtividade) mas os grãos colhidos apresentam menor teor nutritivo com reflexos na nutrição humana (*Environmental News, 1998*).

- A maior parte dos ecossistemas naturais apresentarão um aumento das fases iniciais de sucessão com maior quantidade de espécies de rápido crescimento. Para as florestas tropicais isto significa uma predominância de árvores de crescimento rápido, de madeira mais leve, em detrimento de árvores de ciclo mais longo como as madeiras de lei.

- Os ecossistemas apresentarão uma predominância de espécies de alta eficiência fotossintética, com uma diminuição considerável no número de espécies. Os ecossistemas tipo savana, cerrados e estepes, serão privilegiados em detrimento dos ecossistemas florestais. A biosfera será estrutural e funcionalmente mais simples, com menores elos nas cadeias tróficas.

- Os grandes biomas não serão destruídos totalmente, as espécies respondem diferencialmente em termos de adaptabilidade (taxas de crescimento, eficiência por luz e nutriente), taxas de migração, respostas aos distúrbios. Novas combinações na composição florísticas são esperadas.

- Os estudos paleográficos e modelos de simulação sugerem que muitas espécies podem migrar rapidamente, mantendo-se a continuidade espacial entre os ecossistemas .

- A atual fragmentação dos ecossistemas, formando ilhas de vegetação natural, separadas por barreiras hostis à propagação das espécies (cidades, estradas, campo de cultivo, áreas degradadas e poluídas, etc.), impede que a migração ocorra acentuando as perdas na composição da biodiversidade.

- A invasão por espécies exóticas no ecossistema natural acarretará distúrbios de difícil controle.

Implicações das Mudanças Climáticas Globais sobre a Floresta Amazônica

De forma geral, os ecossistemas tropicais, com o aumento da temperatura atmosférica, deverão ficar sob pressões climáticas, mesmo considerando que as maiores variações térmicas ocorrerão nas maiores latitudes. A esta pressão climática sobrepõem-se as ações antrópicas visíveis na substituição da floresta nativa por áreas de cultivo agrícola e pastagens. Estas duas forças de transformação, somadas, interdependentes e retroalimentadas, ampliam as alterações sobre os ciclos biogeoquímicos que controlam a produtividade primária, com reflexos na perda da biodiversidade.

A força de transformação que gera mais impacto negativo sobre a Amazônia é a ação antrópica. Devido à dificuldade em se estabelecer um sistema produtivo agroflorestal-pecuário sustentável, a médio e longo prazos, mais áreas são desmatadas e queimadas.

Trabalhos científicos publicados (*Salati & Vose, 1984; Gashe, Nobre et all. 1996*) evidenciam que a substituição das florestas por sistemas antropizados, especialmente pastagens, pode conduzir a uma mudança climática regional com aumento da temperatura do ar e do solo e

com a diminuição das precipitações nas épocas de estiagem. Por outro lado, o pequeno aumento de temperatura nas regiões tropicais, efeito do aquecimento global, poderá produzir grandes modificações ecossistêmicas, tais como:

- As precipitações irão diminuir e durante a estação seca a umidade do ar também diminuirá ampliando as chances de maiores queimadas. Devido às inter-relações entre a quantidade de chuvas que caem na região amazônica e a evapotranspiração da floresta, qualquer pequena alteração desta acarretará um grande efeito sobre o fluxo de vapor d'água, com reflexos nos cerrados do Brasil central.

- Aumento da mortalidade das árvores nos fragmentos florestais devido a mudanças microclimáticas e edáficas conhecidas por efeito de borda, propiciando a instalação de espécies mais adaptadas às pastagens (Kapos, 1989).

- Avanço do cerrado, com espécies mais resistentes à seca, sobre a floresta tropical úmida e mudanças na composição florística e zoológica das comunidades florestais. Um dos maiores impactos das mudanças climáticas virá com sua superposição sobre os anos de extrema seca, ou somados aos efeitos do El Niño (Nepstad, Alencar e Moreira, 1999). Episódios de seca severos, em intervalos ocasionais de 20-50 anos, acarretarão a morte de muitas espécies que, durante milênios, evoluíram em condições de grande umidade.

- Aumento do número de queimadas e destruição da floresta pelas condições mais secas da atmosfera (Uhl e Kauffman, 1999; Meggers, 1994). As enormes queimadas ocorridas em Roraima, entre 1998-99, quando o efeito do El Niño ocorria, mostram a vulnerabilidade da floresta úmida à penetração do fogo, durante os anos de seca.

- A mortalidade das árvores afeta toda a fauna cujo ciclo de vida esta associado à existência das árvores. Os grupos de espécies com a biologia e ecologia mais dependentes, como os insetos, serão fortemente atingidos. Hoje já se sabe que a entomofauna existente nas copas das árvores é bem mais diversa que aquela vivendo na parte terrestre.

- Aumento da quantidade de lianas com conseqüente estrangulamento dos estágios de sucessão secundária, empobrecimento na composição da comunidade florestal e diminuição de biomassa. Em condições de laboratório, as lianas respondem positivamente ao aumento de CO₂. Aumento da presença de lianas e diminuição da biomassa estão associados nas bordas dos fragmentos florestais (Laurence, 1998).

AS IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS SOBRE OS OCEANOS

A implicação já detectada é o aumento do nível do mar, sendo que, os impactos previstos são sobre as ilhas, as áreas imediatamente perto das costas marítimas e as áreas continentais influenciadas pelo nível do mar. Dentre os impactos previstos, estão a perda das áreas de mangues e restingas, aumento da erosão, ampliação de inundações e chuvas torrenciais, com reflexos significativos nas populações autóctones e grandes cidades existentes por toda a costa marítima. Os planos estratégicos quer privados ou públicos negligenciaram o aumento do nível do mar e seu impacto sobre as grandes cidades costeiras.

Na América Latina, impactos importantes serão sobre a pesca costeira, a economia dos mangues, a destruição dos recifes de corais e outros ecossistemas que desempenham um papel importante na estrutura e funcionamento da biodiversidade da plataforma continental.

As implicações das mudanças climáticas globais sobre a taxa de extinção das espécies.

Através de registros fósseis dos últimos 200 milhões de anos, calculou-se que a taxa média de extinção natural ficou entre 1-2 espécies/ano. Considerando o mesmo intervalo temporal, a taxa média de existência de uma espécie é de 2-10 milhões de anos (*Introduction to Global Changes II - Lecture Notes, 2000*). Mas, durante a história evolutiva da Terra, existiram vários episódios de extinção maciça (*Donovan, 1989; Raup, 1991*) ocasionando o desaparecimento da quase totalidade da fauna e flora existentes. Entre o desaparecimento das espécies e o ressurgimento de outras, passa-se um longo período de 10 milhões de anos (*Kirchner e Well, 2000*).

Modelos combinando a taxa de perda de habitats, a curva área espécie e a curva de sobrevivência mostram que em meados do século XXI, 50 mil espécies, em cada grupo de um milhão de espécies, serão extintos, dentro de um cenário conservador (*Pimm e Rave, 2000; Myers, Mittermeier et al. 2000*). Considerando o pior dos cenários (atuais taxas de destruição das florestas tropicais) e assumido que a biodiversidade presente em todas as florestas tropicais do mundo é de 10 milhões de espécies, a atual taxa de extinção é de 3 espécies por hora ou 27.000 por ano (*Introduction to Global Changes II - Lecture Notes, 2000*)

4.0. OS BENEFÍCIOS BRASILEIROS NA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE CONTROLE DE EMISSÕES

Por mais que se procure novas estratégias para corrigir, ou mesmo amenizar, as conseqüências das emissões de gases de efeito estufa, estas continuarão a ser de três ordens:

- na melhoria da eficiência energética;
- no desenvolvimento de novas fontes alternativas de energia;
- no seqüestro do CO₂, através de reflorestamento.

4.1. BENEFÍCIOS ATRAVÉS DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A procura por novas reservas de combustíveis fósseis, em lugares remotos do globo, geralmente com graves conseqüências ao meio ambiente, é uma estratégia que, a longo prazo, encontrará fortes resistências por parte da sociedade organizada. A competitividade empresarial aponta para uma maior eficiência (menor gasto de energia) nos processos de transformações convencionais. A eficiência energética é obtida tanto pela inovação tecnológica, através da introdução de novos produtos, máquinas ou tecnologia de menor consumo energético, como por novas formas de gestão do processo produtivo.

O desenvolvimento tecnológico tem propiciado a introdução de novas tecnologias no mercado. Lâmpadas e motores mais eficientes, novos eletrodomésticos e sistemas de automação, que otimizam a geração, transporte e distribuição de energia, novos dispositivos eletrônicos de administração da carga pelo lado da demanda e tantos outros avanços tecnológicos que implicam em melhor uso da energia elétrica. Destaque-se, ainda, o enorme potencial para cogeração, entendido como geração simultânea de calor e de energia elétrica, pouco explorado em

Tabela 2 - Produção Brasileira de Energia Primária (1998)

FONTES	Unidade 10 ⁹ tep	%
Energia Primária Não Renovável	62080	31,6
Petróleo	49571	25,3
Gás Natural	10443	5,3
Carvão Vapor	2030	1,0
Carvão Metalúrgico	13	0,0
Urânio (U308)	23	0,0
Energia Primária Renovável	134082	68,4
Energia Hidráulica	84498	43,1
Lenha	21233	10,8
Produtos de Cana de Açúcar	24966	12,7
Outras Fontes Primárias Renováveis	3385	1,7
TOTAL	196162	100,0

Fonte: Balanço Energético Nacional (MME, 1999)

nosso país. No Brasil o problema da eficiência energética apresenta-se sob duas facetas:

- A primeira está ligada intrinsecamente ao problema das fontes de energia primária (tabela 2) e deve enfatizar os recursos energéticos renováveis e/ou não renováveis.
- A segunda, relaciona-se com a eficiência no transporte e as fontes de energia nele utilizadas em nosso país (tabela3).

Do total de energia consumida no Brasil, praticamente 70% são oriundas de fontes limpas de energias renováveis, sem emissão de CO₂. Entretanto, o setor de transporte responde por volta de 42%, do total das emissões de CO₂ do Brasil. Portanto, o vetor perverso na matriz energética brasileira é essencialmente oriunda do setor de transporte. Qualquer política que vier a ser pensada, necessitará levar em conta a regulamentação das emissões e do desperdício energético na área de transporte.

Tabela 3 - Comparativo da Emissão de CO₂. Notar diferença das emissões entre os países

DESCRITOR	BRASIL	JAPÃO	U.E.	EUA	MÉXICO	ÍNDIA	CHINA	RÚSSIA
Kg/CO ₂ / US\$*PIB * US\$ de 1990.	0,33	0,46	0,51	0,85	0,51	0,73	0,92	2,24
CO ₂ per capita (t/CO ₂ /hab.)	1,81	9,17	8,55	19,88	3,46	0,86	2,51	10,44
Total CO ₂ (milhões de t. CO ₂)	287	1151	3180	5229	328	803	3007	1548
Emissões Transporte (milhões de t. CO ₂)	119	252	828	1580	101	112	167	108
% transporte	41,5	21,9	26,0	30,2	30,8	13,9	5,6	7,0

Fonte - International Energy Agency, CO₂
Emissions from Fossil Fuel Combustion :1972-1995

Em uma análise da relação matriz energética X emissão de CO₂, o Brasil é superavitário. Faz-se, portanto, mister que ao se repensar uma estratégia para a matriz energética brasileira, alguns conceitos sejam desde já assegurados:

- Desenvolver um plano nacional de transporte mais equilibrado, favorecendo formas opcionais ao transporte rodoviário. Atualmente, o transporte rodoviário e urbano tem tido uma prioridade perversa, em relação às outras formas de transporte, seja de carga ou de passageiros. Adicionalmente, a grande parte das emissões brasileiras além de serem oriundas do sistema de transporte automotivo tem um custo econômico e social associado à infra-estrutura necessária a este tipo de transporte, que oneram enormemente os orçamentos estaduais, federais e municipais com a construção de estradas, vias e ruas.

- Recursos suficientes para o fomento científico de pesquisa sobre formas alternativas de energia: solar, eólica e biomassa, valendo-se das condições naturais favoráveis do Brasil.
- Integração e regionalização entre os países da América do Sul, na produção e distribuição energética, através de políticas regionais regulatórias das fontes de energia. Isto implica em implementar um sistema de grande potencial energético limpo, atrativo para receber dos países mais avançados, as indústrias que não encontram mais sustentabilidade ambiental, devido ao excesso de emissão de gases estufa de suas matrizes energéticas comprometidas.

4.2. BENEFÍCIOS ATRAVÉS DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Basicamente, as três fontes de energia limpa que representam um gigantesco potencial para o Brasil são: eólica, solar e biomassa, aliadas à energia hidráulica .

Com a abertura do Setor Elétrico, a ELETROBRÁS passou a desempenhar o papel de fomento aos meios necessários para atrair investimentos da iniciativa privada. Os empreendimentos de pequeno porte, em particular os de Fontes Alternativas de Energia, são, no momento, os mais palatáveis para ações com o MDL.

Muito embora ainda pouco competitivas, já se visualizam as primeiras sinalizações de empreendimentos privados de energia eólica. O Ceará vem desenvolvendo um programa, já tendo sido licitados 23 MW e em vias de licitar mais 60 MW. O Paraná com o Projeto Palmas, inicialmente de 200 MW, passa, atualmente, por uma nova formatação (negociando parcerias, inclusive com a ELETROBRÁS).

Encontra-se em estudo de viabilidade, um projeto eólico de porte, no Pará, e uma outra iniciativa no Rio de Janeiro. Há indícios de que deverão ser desenvolvidos projetos no norte de Santa Catarina.

O aproveitamento dos abundantes recursos solares, notadamente na região Nordeste, ensejam à adoção da geração heliotérmica como uma alternativa bastante atraente para a produção de energia, tendo em vista a exaustão dos recursos hídricos locais. A partir de uma tecnologia israelense a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável associada com o CEPEL-Centro de Pesquisas de Energia Elétrica e o Weizmann Institute of Science (Israel), está desenvolvendo um projeto de geração hélio-térmica, com o objetivo de implantar uma usina piloto de 1 MW, com possibilidade de incremento até 30 MW. A grande vantagem desta tecnologia é permitir que a energia solar produzida, associada à gaseificação da biomassa produza um gás podendo ser armazenado e transportado. Associada a reforma do gás natural esta tecnologia amplia a entropia do sistema aumentando a energia original do gás natural. Este projeto é um excelente candidato ao finan-

ciamento via MDL pois, além de ser uma produção de energia limpa, adiciona a possibilidade de aumentar o valor energético de outros tipos de combustível, sem a emissão de CO₂ correspondente.

Várias experiências tem sido realizadas com a implantação de instalações fotovoltaicas para o atendimento de cargas locais de menor escala, sendo o mais significativo o esforço feito pelo Governo Federal com seu Programa de Desenvolvimento de Estados e Municípios – PRODEEM. Este Programa, em suas fases I e II, instalou 1.109 sistemas energéticos, beneficiando 318 comunidades, em sua grande maioria sistemas para eletrificação de escolas, postos de saúde, centros comunitários, igrejas, bombeamento d'água e iluminação pública. Estes sistemas estão sendo reavaliados pelo PRODEEM, em convênio com a FBDS, com vistas à sua expansão para outras comunidades.

A produção de energia elétrica a partir da biomassa dos rejeitos agro-industriais e urbanos desperdiçados, apresenta excelente oportunidade, embora ainda encontre barreiras para sua comercialização. O setor de açúcar e álcool nas regiões de Rio de Janeiro e São Paulo tem potencial estimado de geração de até 5.000 MW. O setor de arroz no Rio Grande do Sul pode aproveitar potencial da ordem de 200 MW para geração térmica a partir da casca do arroz.

5.0. A POLÍTICA BRASILEIRA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

Independente do mecanismo que venha a ser estabelecido em cima dos princípios do Protocolo Kyoto, a essência, "Polluters Pay" (Os poluidores pagam) permanece. Isto implica em duas posições fundamentais para qualquer estratégia brasileira, no que se refere ao MDL:

- A primeira é a necessidade de buscarmos a melhor eficiência na produção e utilização de energia oriunda de recursos renováveis (hidráulica, solar, eólica e biomassa).

- A segunda está em desenvolver um mecanismo de cooperação entre os países de grande potencial florestal, na defesa da implementação do reflorestamento, como opção imediata e preferencial para seqüestro de CO₂.

Como ponto de partida para criar parcerias estratégicas que levem o Brasil a criar as ferramentas institucionais para a implementação do MDL no país, apontamos a necessidade de criar uma instituição ou agência que tenha condições de tratar da questão climática de uma forma integrada.

O formato e a localização institucional desta agência devem ser tais que lhe permitam coordenar de forma efetiva as ações dos demais setores do governo responsáveis por questões ligadas as mudanças climáticas globais. Ela deve ser responsável pela realização de estudos e

análises, propostas de nova legislação e de normas e padrões de regulação relativos ao assunto. Dependendo de maior aprofundamento, esta agência poderia se constituir como Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas Globais, ou como Secretaria Especial subordinada à Presidência da República. Ela deveria ter, necessariamente, um corpo técnico de alto nível e recursos suficientes para desenvolver suas atividades. Entre suas atribuições estariam:

- Propor formas de regulamentar através de legislação adequada, em amplitude nacional, as ações relativas a implementação de uma política de mudanças climáticas globais baseadas na implementação da Convenção do Clima, com enfoque nos mecanismos de flexibilização.
- Facilitar e sistematizar a utilização dos sistemas de monitoramento, tais como o SIVAM, sistemas de vigilância por satélite e outros, que permitam analisar a origem dos impactos bioquímicos na atmosfera e monitorar as fontes nacionais de emissão.
- Formular e propor políticas externas que levem em conta os cenários futuros, oriundos da modificação das matrizes energéticas dos países desenvolvidos.
- Quantificar os fluxos de capital que se deslocarão para áreas de energia limpa.
- Propor políticas preventivas contra a destruição sistemática das florestas tropicais estendendo fronteiras de proteção às mesmas, bem como incentivando o uso dos produtos não madeiráveis.
- Estimular o uso de instrumentos de macro-zoneamento para planejar a ocupação econômica de menor impacto ambiental e a criação e proteção de unidades de conservação.
- Fomentar a elaboração de um *pool* de projetos de absorção de carbono, através de fundos públicos para o financiamento de pré-propostas, que serão posteriormente executados através de recursos do MDL.
- Promover a adoção de projetos de MDL que associem o seqüestro de CO₂ à conservação de biodiversidade e promova melhor equidade social tendo nos sistemas agroflorestais de múltiplo uso a ferramenta mais indicada para a fixação do carbono na biosfera, conforme indicações da COP4 em Buenos Aires.
- Desenvolver critérios nacionais de apresentação e análise de propostas de projetos de lançamento de Certificados de Redução de Emissões (CDR) via MDL, sistematizando os passos dos projetos a serem oficialmente aprovados para futura validação.

Agradecimentos

Agradeço aos diretores da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, Prof. Eneas Salati, Prof. Simon Swartzman, Dr. Walfredo Schindler e Dr. Angelo A. dos Santos, Dr. Agenor O. F. Mundim, pelos comentários que contribuíram para as idéias aqui desenvolvidas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arrhenius**, S. 1896, On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. Royal Swedish Academy of Science. Philosophical Magazine 41, 237.
- Bracelipa**, 1998, Relatório Estatístico Florestal.
- Clay**, J. Sampaio, P.T.B, Clement, C. 2000. Biodiversidade Amazônica: Exemplos e Estratégias de Utilização. INPA/SEBRAE. 409p.
- Climate Change** 1990. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change - 1990. Houghton, J.T, Jenkins, G.J, Ephraums, J.J. Editors. Cambridge University Press
- Climate Change** 1995. Contributions of Working Groups I,II e III. IPCC - Intergovernmental Panel on **Climate Change** - 1995 - Lakeman, J.A. Production Editor. . Cambridge University Press
- Donovan**, S. K.1998. Mass Extinctions: Process and Evidences., Edited. Columbia University Press.
- ELETROBRÁS**, 2000. Informações Institucionais.
- Environmental News Network**, 18, august,1998
- FBDS**, 1998. Avaliação das Emissões de Gases de Efeito Estufa Devido as Mudanças nos Estoques de Florestas Plantadas. Relatório produzido para o Inventário Nacional de Emissões. Contrato MCT/PNUD.
- FBDS**,1994. Workshop : O Seqüestro de CO₂ e o Custo de Reflorestamento com Eucalyptus spp. e Pinus spp. no Brasil.
- Fearnside**, P.M. 1994: Biomassa das florestas Amazônicas brasileiras. Seminário Emissão x Emissão de Gas Carbônico. Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro, Brazil, pp. 95-124.
- Gash**, J.H.C., Nobre, C.A., Roberts, J.M., Victoria, R.L. (editors), 1996. Amazonian Deforestation and Climate. John Wiley & Sons.
- Introduction to Global Changes II** - Lecture Notes, Treaths to Global Biodiversity University of Michigan 31/3/2000.
- JIQ**, 1999. Joint Implementatio Quartely. Vol. 5. December.
- JIQ**, 2000. Joint Implementatio Quartely.Vol.6.April. pg.3.
- Kápos**, V. 1989. Effects of Isolation on the Water Status of Forest Patches in the Brazilian Amazon. Journal of Tropical Ecology, 5:173-185
- Keeking**, C.D., Bacastow, R.B., Carter, A.F., , Piper, S.C., Whorf, T.P., Heimann, M., Mook, W.G., & Roeloffzen, H., 1989.A Three Dimensional Model of Atmosferic CO₂ transport Based on Observed Wind: 1. Analysis of Observational Data in: Aspects of Climate Variability in the Pacific and the Western Americas, D.H. Peterson (ed), Geophysical Monograph, 55. Washington DC, 305-363.
- Kerre**, R.A. Global "Missing Warming" Found in Ocean. News this Week. Sience, 287,24 March 2000.

- Kirchner**, J.W. & Well, A. 2000. Delayed Biological Recovery from Extinctions Throughout the Fossil Record. *Nature*: Vol.404, issue 6774, March 9, 2000, pgs. 177-179.
- Laurence**, W.F. 1998, A Crisis in the Making: Responses of Amazonia to land-use and Climate Change. *Trends in Ecology and Evolution* 13:411-415.
- Levitus**, S. Antonov, J.I. Timothy, P.B. Stephens, C. 2000. Warming of the Ocean. *Science*. 287. 24 March 2000, pp. 2225 a 2229.
- Meggers**, B.J. 1994. Archeological evidence for the impact of mega-Niño events on Amazon during the past two millenia. *Climatic Changes*, 28 (1-2): 321-338
- Myers**, N. Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G, da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation Priorities. *Nature*: Vol 403, issue 6772, February 24, 2000, pgs. 853-858.
- Nepstad**, D.C, Alencar, A.A & Moreira, A.G. 1999. Flames in the Rain Forest: Origin, Impacts and Alternatives to Amazonia Fires. World Bank. Brasília, Brazil, in Press.
- Pimm**, L.S & Raven, P. Extinctions by Numbers. *Nature*: Vol 403, issue 6772, February, 2000, pgs. 843-45
- Raup**. D. M. 1991. Extinctions: Bad genes or Bad Luck ?. Norton Company. N.Y.
- Salati**, E. & Vose P.B. Amazon Basin: a system in equilibrium, *Science*, Volume 225: 129-138. 1984.
- Salati**, E. Amaral, W. dos Santos, A.A. 1999. Investing in carbon Storage: a Review of Brazilian Forest Projects. pp. 101-113, in: Promoting development while limiting greenhouse gas emissions. Trends e baselines. Edited by Jose Goldemberg & Walter Reid. UNDP/WRI.
- Uhl**, C, Kauffman, 1990. Deforestation, fire susceptibility, and potential tree response to fire in the eastern Amazon. *Ecology*, 71(2): 437-449.
- Walker**, B. & Steffen, W. 1997. An Overview of the Implication of Global Change for Natural Managed Terrestrial Ecosystems. *Conservatio Ecology online*. <http://www.consecol.org/vol1/iss2/art2>
- Why Invest in The World Bank Prototype Carbon Fund ? Note by Prototype Carbon Fund Team, March, 1999.

Resumo

As mudanças climáticas globais vêm se constituindo como um desafio à qualidade de vida do planeta nesse início do século XXI. O autor explica que os efeitos e as responsabilidades variam de país para país e que o Brasil precisa produzir competência técnica, diplomática e estratégica para abordar adequadamente a questão. Para isso, é necessário uniformizar o discurso e traçar uma orientação clara para que atores nacionais atuem estrategicamente nos vários níveis em que ocorrem as discussões, buscando eficiência, cooperação internacional, regulamentação de leis adequadas, criação e proteção de unidades de conservação, entre outras.

Abstract

At the outset of the new century global climate change became a remarkable challenge for the quality of life on Earth. The author argues that the impacts as well

as the responsibilities on the issue vary from country to country. In this way Brazil needs to produce technical, diplomatic, and strategic capabilities to adequately cope with such a challenge. To attain this goal it is necessary to formulate a clear orientation for the many national agents, in the various levels, to act strategically and effectively. International cooperation, regulation, and creation of conservation units are among the various forms of expected actions.

O Autor

ISRAEL KLABIN. É Presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Pós-graduado na França, participou da composição do Grupo que formou a WWF. De 1969 a 1983 ocupou a prefeitura da cidade do Rio de Janeiro e, logo após o mandato, foi presidente do Conselho das Indústrias Klabin de Papel e Celulose do Paraná.

Sociedade do Conhecimento: Integração Nacional ou Exclusão Social?

ABRAHAM BENZAQUEN SICSÚ
LÚCIA CARVALHO P. DE MELO

1. LOCALIZANDO A QUESTÃO

Toda mudança estrutural traz, em si, diferentes possibilidades de impactos espaciais, principalmente em um país de dimensões continentais como o Brasil. De um lado pode vir a ser fator adicional no movimento de concentração espacial e de aprofundamento das disparidades regionais. Por outro, traz em seu bojo a possibilidade de repensar o modelo e vir a constituir-se em fator de redirecionamento do desenvolvimento, permitindo um crescimento mais harmônico entre os diversos subespaços do País. O caminho seguido depende, não só da concepção e planejamento das ações mas, principalmente, do envolvimento dos diferentes atores e das políticas utilizadas para o seu direcionamento.

A iniciativa brasileira da construção de um programa que crie as bases para a inserção do País no novo paradigma da sociedade da informação e do conhecimento globalizados - O Programa Sociedade da Informação, capitaneado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia - pode contribuir como fator de mudanças estruturais profundas e, como tal, deve ser pensado nos diferentes impactos espaciais que sua implementação poderá trazer. Nesse sentido, é fundamental que se explicitem bases conceituais que possam referendar a proposta.

A definição do que se entende por conhecimento e sua relação com a informação é orientador da escolha de estratégias. Como referência ao presente texto, considera-se como adequada a definição proposta pelo professor Cheik Wagüe, sintetizada pela equação $K=(P+1)^s$, onde o conhecimento (K) seria uma função exponencial das variáveis recursos humanos ou cérebro humano (P) adicionadas a tecnologias da informação (I), entendidas como informática, telecomunicações, entre outros, potencializados pelo índice de compartilhamento (s) - indicativo da formação de redes ou *network*. Note-se que, por se tratar de curva

exponencial, o crescimento da função se dá a taxas extremamente altas.

Tendo esse conceito em mente, pode-se notar que mudanças significativas estão associadas à disseminação desse novo paradigma, com repercussões diretas nos processos de geração e difusão das inovações, fator definidor da dinâmica de crescimento e seu ritmo. As novas possibilidades de compartilhamento amplificadas pelas novas tecnologias da informação e comunicação, ou seja, a formação de redes permite tornar menos caro aquele que historicamente foi o ponto de estrangulamento dos processos de crescimento, a geração de novos produtos e serviços, e sua difusão. Por outro lado, ao tempo em que tais tecnologias aproximam pessoas e instituições, contribuindo para uma maior sinergia dos fluxos informacionais, em velocidades cada vez maiores, as exigências e requerimentos para participação, assim como seu potencial de exclusão, são exarcebados.

Nos países em que o processo de penetração de tais tecnologias se expande em ritmo acelerado, o grupo dos países líderes, observa-se, como em nenhum outro momento da história, um crescimento econômico a taxas cada vez mais significativas. Nos Estados Unidos, estima-se que entre 1995 e 1998 as indústrias de Tecnologias da Informação - TI responderam por mais de 1/3 do crescimento do PIB no período. Na Espanha, entre 1997 e 1998 o setor cresceu cerca de 18%. O potencial de geração de riqueza, associado a tal fenômeno, não tem se mostrado, todavia, propulsor na mesma medida, de integração econômica, ou de qualquer caracter distributivo. Ao contrário, observa-se uma tendência de potencial exclusão, com o surgimento de um novo divisor - entre os que tem acesso e aqueles que não o têm. Uma clivagem potencial que, ao guardar uma relação direta com a renda e nível educacional, quando agregada ou adicionada àquelas herdadas ou acumuladas ao longo da história, proporcionarão desequilíbrios sociais absolutamente intoleráveis.

O maior desafio das iniciativas voltadas para difusão das tecnologias da informação, em suas diversas aplicações, inclusive a nível mundial, é garantir a equidade de participação no novo padrão de desenvolvimento. Para inserir minimamente, em termos competitivos, as diferentes populações e sub-espacos no processo de competição mundial, é fundamental garantir o acesso à infra-estrutura física e, simultaneamente, capacitar os diferentes substratos da população no uso e domínio da linguagem adequada. A fluência em TI em todos os níveis e requisitos é imprescindível. Nesse sentido, o progresso econômico para ter rebatimentos sociais esperados necessita de uma ação efetiva do estado, corrigindo distorções e permitindo a universalização do acesso indiscriminado aos meios básicos de participação na nova sociedade.

Para que esse sistema possa se desenvolver a plena capacidade, fatores culturais não devem ser vistos como impeditivos, mas sim como

elementos de vantagens competitivas a serem valorizados. Eles, inclusive, podem ser o determinante da inserção no mundo globalizado, definidores de afinidades das diferentes regiões com heranças culturais afins, e facilitadores da consolidação de laços econômicos e políticos. Podem ser a chave de novos portais no mundo que está se configurando. Neste sentido, questões educacionais ganham grandes dimensões e, em alguns casos, são determinantes de mudanças.

Não é simples reestruturar os sistemas de produção e comercialização, não é automática a aceitação de um novo padrão de relacionamento em uma sociedade que tinha seu *modus operandi* já definido (base Taylorista). Os obstáculos para superação do velho e adoção do novo por uma sociedade estão bem postos e atualizadas na citação de Keynes: “o difícil não é introduzir o novo, o difícil é superar as velhas idéias”.

Na questão educacional, outros desafios são postos. Segundo Dias, na evolução dos paradigmas tecnológicos, cada vez mais a educação é um fator determinante. Se na era da metal-mecânica, ou seja, das máquinas simples, a mera observação e o “jeito” poderiam superar barreiras; se na eletromecânica, como o fator elétrico era apenas um elo de ligação, ainda pode-se pensar em uma certa relativização do fator educacional; na sociedade da informação tal postura é impossível, sendo exigido conhecimento formal no mínimo em nível médio para participar ou operar os processos.

As observações supra expostas levam à questão básica que motivou este artigo, qual seja, levantar a discussão de quais critérios devem ser norteadores de uma política que permita à Sociedade da Informação ser um elemento a mais na busca de uma integração nacional mais equânime e não um fator de exclusão regional. Para tanto, procura-se apresentar no item II traços da tentativa atual de retomada da questão regional no planejamento do desenvolvimento brasileiro; no item III discutir estratégia que deve orientar um programa de base tecnológica para articular-se nesse esforço; e, por fim, no item IV, a guisa de conclusão, acenar para a relevância das políticas e programas comandados pelo setor público deixarem claro seus impactos espaciais e seu contributo para a integração nacional. O objetivo principal é levantar pontos para discussão pois acredita-se que, para serem aceitos e eficazes, esses princípios devem, necessariamente, serem incorporados pelos agentes da sociedade com as modificações que forem acordadas como relevantes.

2. A RETOMADA DA QUESTÃO REGIONAL

Nas últimas décadas, as políticas públicas nacionais e o planejamento, principalmente, não deixaram claro o papel do problema regional. As visões, em geral, procuravam enfatizar questões setoriais e, com isso, não se configurou uma política de espacialização de impactos de diferentes programas. Desta maneira, não era prioridade enfrentar os

graves problemas advindos do processo, historicamente, extremamente concentrado do desenvolvimento brasileiro. É bem verdade que, como passamos por décadas em que o crescimento foi muito pequeno, tal enfoque não trouxe impactos alarmantes. No entanto, em época de retomada de crescimento, como vem sendo anunciado pelos especialistas, cabe uma reflexão mais profunda sobre o assunto.

Deve-se ressaltar que a questão regional ganha relevância inclusive a nível dos países centrais. Os avanços tecnológicos e o acelerado processo de globalização deixaram mais evidente a necessidade de tratar a questão, não seja apenas pelo lado dos graves problemas sociais que ela revela, mas também, e talvez, principalmente, pela exclusão ao consumo e limitação da expansão de mercados. Ao pensar a questão regional, surge com força o potencial da diversidade das riquezas culturais e econômicas a serem exploradas como novos e diferenciados mercados. Neste sentido, um forte limitante está associado ao perfil do desenvolvimento de cada sub-espaco. No caso brasileiro, é bom lembrar que o Índice de Desenvolvimento Humano –IDH é revelador dessas disparidades, mostrando que as regiões periféricas e os bolsões de pobreza apresentam indicadores extremamente pequenos em relação às regiões dinâmicas. Cabe salientar que, se do lado econômico tal fato é por si só relevante, torna-se ainda muito mais severo quando se toma em consideração os indicadores relativos à capacidade de geração e utilização de conhecimentos. E este é certamente o caso de que trata a Sociedade da Informação e do Conhecimento.

Adicionalmente, deve-se destacar que um país continental como o Brasil deve ser pensado também em seus fatores integrativos. Nesse aspecto, surge a uniformidade lingüística como vantagem a ser explorada. E para tal, é necessário “nacionalizar” a linguagem da sociedade da informação. A complementaridade de mercados, a cultura federativa, entre outros, podem surgir como elementos a serem explorados na construção de um novo padrão de desenvolvimento. A universalização do acesso passa por adequar a sociedade do conhecimento a essa identidade nacional e ao reconhecimento das peculiaridades locais e/ou regionais.

Baseado em tal visão, algumas iniciativas atuais refletem essa preocupação e poderão ser o embrião de uma estratégia de espacialização do crescimento. É interessante, rapidamente, ater-se pelo menos a três atualmente em discussão ou implementação a partir de organismos federais.

A proposta, originariamente do Ministério de Orçamento, Planejamento e Gestão, de analisar o planejamento de ações estruturadoras para o País, tendo por base eixos de desenvolvimentos, é importante iniciativa nessa direção². Pode-se questionar se os eixos escolhidos se-

² Ver Programa Plurianual de Investimentos – Avança Brasil

riam os mais adequados, ou se não era relevante incluir outros. No entanto, é fundamental perceber que tal postura procura deixar claro quais são os impactos nos diferentes espaços subnacionais. Também, a idéia subjacente de que as diferentes sub-regiões que não estão incluídas nos Eixos, naturalmente, se articulariam com estes, parece questionável. É básico que se criem mecanismos que permitam o trasbordamento dos efeitos positivos nesses espaços para os de pouco dinamismo econômico, evitando o agravamento dos problemas sociais existentes. Essa iniciativa parece ser importante indicador de que um país das dimensões do nosso, deve ser pensado em seus diferentes espaços, com as peculiaridades de cada ambiente.

Um segundo enfoque que deve ser observado, complementarmente, é o proposto pelo Ministério da Integração Nacional. Tem-se em mente analisar as cadeias de valor existentes e a sua consolidação para dar maior sustentabilidade ao desenvolvimento. Ao analisar as relações de fornecedores/produtores/clientes, ou a estrutura de entidades que devem ser articuladas para consolidar uma determinada cadeia, não o faz no abstrato, mas sim procura analisar dentro da concretude dos diferentes sub-espacos em que as relações ocorrem. Se forem articuladas aos Eixos de desenvolvimento, podem ser um mecanismo importante no sentido de permitir um maior espraiamento do desenvolvimento.

Por fim, deve-se ter a atenção para as propostas e negociações que o Ministério da Ciência e Tecnologia vem mantendo para a criação dos Fundos Setoriais de Apoio à Ciência e Tecnologia, como o do Petróleo, das Telecomunicações, entre outros. Nestes, tem sido explicitada a questão regional, inclusive com a definição de percentuais de investimentos cativos para diminuir o *gap* inter-regiões, criando, ampliando e consolidando uma infra-estrutura física e de pessoal, compatível com uma maior inserção competitiva. A idéia é que a infra-estrutura, inclusive a tecnológica, é um pré-requisito para a competitividade econômica. Desta maneira, procura-se deixar explícito que as diferentes regiões do País encontram-se em condições desiguais e, portanto, devem ser tratadas desigualmente.

Evidentemente que tais iniciativas, de per si, não podem ser consideradas como uma política de espacialização do desenvolvimento coesa e hegemônica no planejamento nacional, mas, combinadas, podem ser consideradas um embrião para esta e definidoras de parâmetros para repensar a questão regional.

3. ESTRATÉGIA PARA ESPACIALIZAÇÃO

Iniciativas na área das tecnologias da informação tem como característica básica a eliminação de distâncias e de tempo. Essa característica é que pode torná-las revolucionárias, trazendo profundas transformações no ambiente de atuação. A disseminação dessas ações permite suplantar problemas, o que antes somente era possível a custos

excessivamente altos.

Admitindo esse conceito como estratégico, uma iniciativa organizada de promoção e difusão das TI no País, que leve em consideração os elementos supracitados, poderá ser básica para o crescimento harmônico do país. Nesse sentido, não deve se limitar apenas a criação de infra-estrutura, mas sim trazer em si um conceito norteador e as conseqüentes ações específicas, para superar entraves à disseminação ampla da cultura da teleinformática no País.

No que tange a ações de espacialização do desenvolvimento, mecanismos devem ser estruturados a fim de permitir a participação das diferentes regiões e populações. É importante salientar que não se entende esta estratégia como uma superposição de planos para as diferentes regiões macro-geográficas, mas sim como um novo referencial para pensar as diferentes lógicas que direcionam a dinâmica dos processos. Assim, por exemplo, o pensar da dinâmica econômica das capitais em contraposição da dos municípios periféricos, a dinâmica cultural do meio rural e do meio urbano, a própria concentração da riquezas e das oportunidades devem ser explicitadas nos diferentes sub-espacos e agregadas às similares para propostas de ações. Questões semelhantes devem ser tratadas com um mesmo foco. Ou seja, não se propõe aqui, tratar a questão regional de uma maneira convencional mas sim, partindo das especificidade de cada espaço, propor ações para uma política nacional que enfrente os desequilíbrios existentes.

Tendo essa diretriz em mente, procurar-se-á listar uma série de linhas de ação, não exaustiva, que acredita-se serem estratégicas:

- Propiciar infra-estrutura compatível com o planejamento do crescimento dos diferentes sub-espacos, tendo como referência básica os Eixos de Desenvolvimento. Mas não só viabilizar ações de disseminação de bases de dados e de sistemas de informações, sejam gerenciais, mercadológicas ou tecnológicas, dando um diferencial competitivo aos Eixos;
- Intensificar a capilaridade das redes, proporcionando uma crescente articulação entre fornecedores/produtores/clientes, bem como entre produtores e entre esses e as instituições de apoio, das diferentes cadeias de valor, tendo por base a busca de uma maior competitividade dos segmentos produtivos identificados como de maior potencial;
- Procurar, crescentemente, inserir regiões do País que tem infra-estrutura deficitária na área de teleinformática, gerando com isso condições de atratividade para uma desconcentração do desenvolvimento. A alocação de um percentual de investimentos cativo para a criação e melhoria das condições de acesso em regiões deprimidas economicamente é fundamental;
- Criar programa de largas proporções na área de educação, inclusive à distância, capacitando para o uso intensivo da tecnologias da informação. Este programa, além de colaborar para a melhoria das

condições de vida, pode vir a ser essencial para o resgate da cidadania nos dias atuais;

- Orientar ações estruturadas para resolver problemas sociais crescentes em nossas diversas regiões. Por exemplo, através de ações de vulto, grande contributo para a saúde pública pode advir da área das tecnologias da informação;
- Considerar a preservação da memória como referencial diferenciador dentro da estratégia competitiva;
- Explorar as oportunidades de inserção internacional baseadas na diversidade cultural e afinidade econômica dos diversos pólos regionais, potencialmente amplificadas pelas tecnologias da informação.

Outras ações podem ser concebidas e o debate entre o governo, a comunidade técnica e a sociedade civil deverá ser fórum adequado para validá-las. Cabe destacar, que iniciativas dessa natureza devem passar por um amplo debate que reconheça as especificidades existentes, valorizando os pontos fortes de cada sub-espço e indicando correções para os elos frágeis das cadeias. Neste sentido, pode ser visto como um repensar de um projeto nacional e ser utilizado como elemento indutor da integração nacional. É um processo que deve ser constantemente aprimorado através da validação pela própria sociedade.

4. CONCLUSÃO

Compreender que o País passa por uma conjuntura em que pretende-se consolidar a inserção competitiva de sua economia no processo de mundialização é o primeiro passo para pensar em uma iniciativa como o da Sociedade da Informação. Nesse sentido, ele deve ser visto como um elemento de suporte dessa estratégia. E, como tal, pretende-se que seus caminhos estejam fortemente acoplados às políticas de desenvolvimento do País e de suas macro regiões. No entanto, esta é apenas uma de suas facetas. Não deve-se esquecer que as diferentes regiões estão desigualmente preparadas para participar desse processo e, portanto, é função do Estado prepará-las para reverter esse quadro, garantindo assim a universalização das oportunidades. Evidentemente, não se pretende que essa ação isolada venha resolver problema de tal monta mas, ao preocupar-se com a questão, criar ou apoiar mecanismos que venham ao encontro dessa visão poderá dar significado maior a suas ações. Portanto, entende-se ser este um início de um processo em que, concomitante à implantação de uma infra-estrutura mínima, começa-se a procurar atrelar as ações de Estado relacionadas às Tecnologias da Informação, com a estratégia de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bolano, Cesar et Vasconcelos, D. "Economia da Internet, Convergência, Poder e Hegemonia na Rede", Alaic, Santiago do Chile, mimeo, 2000.

Castells, M. A Sociedade em Rede. São Paulo, 1999.

Dias, Adriano B. "A Morte do Índice da Alfabetização: O Novo Desafio da Educação", in Seminário de Modernização Tecnológica Periférica -6, Recife, 1999

Rallet, ^a e Bolano, C. "Economia das Tecnologias e da Comunicação: Algumas questões para pesquisa". Econ. Empresa, S.P., v.4, n.º 1, 1999

Savy, M. "Techniques d'information et de communication (TIC) et territoire", CEPPII, Paris, mimeo, 1999.

Schement, Jorge Reina and Curtys, Terry; "Tendencies and Tensions of the Information Age: The Production and Distribution of Information in the United States. New York, 1997.

Resumo

O artigo trata da iniciativa brasileira para a construção de um programa para a inserção do País no novo paradigma da sociedade da informação e do conhecimento globalizados. Ao discutir o Programa Sociedade da Informação, analisa sua amplitude argumentando que, embora capitaneado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, deve constituir-se em projeto de toda a sociedade uma vez que pode contribuir como fator de mudanças estruturais do País e, assim sendo, devem ser avaliados os diferentes impactos sociais, econômicos e políticos que sua implementação poderá trazer. O referido artigo apresenta as bases conceituais da proposta.

Abstract

The article deals with the Brazilian initiative to design a coherent programme to integrate the country in the new paradigm of the information society. The Information Society Programme is analysed in terms of its amplitude, and the authors argue that it has to be understood as a project which will bring about many impacts on the society as a whole producing structural changes. These possible impacts should be discussed and the article presents the basic concepts which support the proposal.

Os Autores

ABRAHAM BENZAQUEN SICSÚ. Pesquisador Titular da Fundação Joaquim Nabuco e professor adjunto do Departamento de Economia, é doutor pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente coordena o Projeto Novo Eixo Interativo na Economia Pernambucana: Análise dos Fatores da Competitividade. Suas atuações incluem: Superintendente da Agência Nordeste do CNPq (1986/1990), Presidente da Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco - ITEP (1990/1991), Diretor de Ciência e Tecnologia na Secretaria de Planejamento, Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco (1991/1992), e Secretário-Adjunto do Governo do Estado de Pernambuco (1995/96) na Secretaria de Projetos Especiais.

LÚCIA CARVALHO P. DE MELO. Secretária-Adjunta da Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia, é pesquisadora da Fundação Joaquim Nabuco e Coordenadora do Núcleo de Apoio do Recife da Rede Nacional de Pesquisa/RNP. Gerente do Programa Sociedade da Informação – Internet 2 do Programa Pluri-Anual do MCT, ocupou a presidência da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - Facepe no período de 1995 a 1998, foi Secretária de Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco em 1990, e Superintendente Adjunta da Agência Nordeste do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq.

A Sociedade da Informação e Mercado

KONRAD SEITZ

INSUFICIÊNCIA NA INOVAÇÃO? SIM, MAS NO QUÊ?

Cite um mercado que cresce 20% ou mais por ano e podemos afirmar que: não há ou há poucas empresas alemãs participando desse mercado.

O mercado de PCs é um deles. Tudo para esse mercado: microprocessadores, sistemas operacionais e programas aplicativos, memórias de trabalho, drivers de CD-ROM, terminais de vídeo, impressoras etc., é desenvolvido e produzido por empresas americanas, japonesas, taiwanesas, coreanas e outras empresas asiáticas. O mesmo ocorre no mercado de redes de PCs. Software e hardware para a internet e as intranets vêm dos Estados Unidos: router (roteadores), browser (visualizadores), modems – nem denominação alemã temos para tudo isto.

Muitos dos novos locais de trabalho são criados na produção de conteúdos para o mundo emergente da multimídia. Contudo, as crianças alemãs crescem com videogames japoneses, Bill Gates produziu os guias dos museus europeus em CD-ROM, os filmes para cinemas e para a televisão vêm de Hollywood.

Também não é diferente a situação da Segunda megaindústria do século 21: a biotécnica. Os alemães levaram 20 anos para encontrar um relacionamento racional com a genética. Agora a indústria da biotécnica está nos Estados Unidos, e nós importamos.

O mundo vive no *take-off*, uma revolução tecnológica descomunal que faz surgir megaindústrias completamente novas e irá mudar o universo de trabalho e de tempo de livre de cada pessoa de maneira muito mais abrangente em relação ao que a revolução industrial fez nos últi-

* Texto extraído do livro “Wie kommt das Neue in die Welt”, Autores: Bolko von Oetinger (Senior Vice-President – The Boston Consulting Group)

mos 200 anos. As novas indústrias de alta tecnologia e de serviços dos Estados Unidos já definem o crescimento da economia; somente a produção de hardware da indústria da informação é maior que a produção da indústria automobilística.¹ A economia alemã continua sendo sustentada pelas indústrias clássicas. Nós produzimos os melhores automóveis do mundo, as melhores máquinas e instalações e somos mestres na combinação da mecânica com a eletrônica adquirida, temos os maiores complexos em química, mas não somos capazes de fazer a mudança estrutural da construção mecânica para a indústria de computadores e informação e da química para a biotécnica.

A revista econômica americana *Fortune*² publicou recentemente que o atraso da Alemanha e da Europa em relação às novas indústrias “gera temor”. E, mesmo assim, esse tema é um assunto marginalizado em debates. Neles, há anos, somente são tratados: custos da mão-de-obra e os custos sociais do estado demasiadamente altos. Quando os economistas alemães aceitam discutir o tema, então somente sob o termo genérico “insuficiência de inovação”; para o comitê técnico parece suficiente destinar, ao assunto 2 (!) das 400 páginas do parecer anual de 1995/1996. Contudo, a economia alemã é altamente inovadora nas indústrias onde ela atua, mas pouco inovadora onde ela está pouco presente: nas novas indústrias. Em 1994 faziam frente aos 3000 registros de patentes referentes a fechaduras, 200 registros de patentes de microeletrônica.

O termo “insuficiência de inovação” dissimula essa diferença determinante. Mas, para os nossos economistas ele tem a vantagem de poder devolver o problema às vias de raciocínio e receitas das discussões técnicas e, dessa forma, a “insuficiência de inovação” irá se auto-solucionar, tal como o desemprego. De acordo com o economista de Kiel e atual economista chefe do Deutsche Bank (banco alemão), Norbert Walter, para ter-se novamente emprego pleno³ seria suficiente uma redução de 20% do salário bruto. Porém, onde podem surgir novos empregos? Entre 1991 e 1995, a indústria automobilística extinguiu 300.000 empregos, mas a quantidade de carros produzidos permanece a mesma. Tal

¹ Veja em BUSINESS WEEK, March 31, 1997: “The New Business Cycle”.

As diferentes perspectivas de crescimento das novas indústrias em relação às indústrias clássicas se expressam através de diferenças drásticas de avaliação na bolsa de valores nos Estados Unidos. A General Motors, com um faturamento de 164 bilhões de dólares, foi avaliada, em meados de março, em 43 bilhões de dólares, a Microsoft, ao contrário, em 120 bilhões de dólares: 14 vezes o faturamento de 8,7 bilhões de dólares. A Ford, segundo maior fabricante de automóveis do mundo (faturamento de 147 bilhões de dólares), era, com 38 bilhões de dólares, um pouco mais cara que a Cisco, a empresa líder do Vale do Silício na venda de rede de computadores. O faturamento da Cisco cresceu, entre 1987 e 1996 de 1,5 para 4,1 milhões de dólares, e, desta forma, para os compradores de ações, a empresa vale 34 bilhões de dólares.

² “Europe’s technology gap is getting scary” (a lacuna tecnológica européia é alarmante), FORTUNE, March 17, 1977, página 20.

³ O Jornal Tageszeitung, 10.6.1996, publica “Die Globalisierungsfalle” (A armadilha da globalização).

como na indústria automobilística, assim o é em toda a produção industrial: a produção na Alemanha está estagnada, a produtividade da mão-de-obra está aumentando. Agora o mesmo desenvolvimento começa na maioria das prestações de serviços tradicionais: bancos, seguradoras, comércio. Também o estado, o maior gerador de empregos nos anos 70 e 80, está reduzindo pessoal.

Novos empregos só podem surgir em dois setores: nas novas indústrias em crescimento e na prestação de serviço pessoal: hotéis e restaurantes, turismo, cuidar de doentes e de idosos, empregados domésticos. Os empregos potenciais no segundo segmento só podem tornar-se realidade dentro de uma economia rica de alta tecnologia, que pode pagar a prestação de serviço pessoal e até elevá-los, através de subvenções estaduais, a um nível salarial que os faça atrativos para os alemães.

Vencer a crise econômica depende, desta forma, da possibilidade de colocar, em larga escala, a economia alemã nas novas tecnologias e prestação de serviços de informação. Baixos custos salariais e sociais, horário de trabalho flexível são condições essenciais, porém insuficientes. A sociedade da informação não surge apenas através do mercado, muito menos na Alemanha que está muito atrasada com relação aos núcleos da técnica da informação e em outras altas tecnologias e se vê confrontada com a superioridade das empresas multinacionais americanas e japonesas. O papel das empresas pode parecer primária, mas elas necessitam de uma cooperação mútua com o estado para o necessário avanço maciço nas novas indústrias.

O QUE O ESTADO PODE FAZER?

A economia, a política, a ciência, as forças sociais, bem como a mídia e os formadores de cultura têm culpa da Alemanha Ter encalhado na era industrial.⁴ Somente unidos eles podem tirar a Alemanha desse atraso e introduzi-la no futuro da sociedade da informação. Inventores e empresários não podem avançar para o século 21 de forma isolada, enquanto o restante da nação prefere ficar no século 20. Na inovação, agora exigida, não se trata somente de novos produtos, mas de recriar economia, política, cultura.

LIDERANÇA INTELECTUAL

A primeira e fundamental tarefa da política é introduzir na sociedade uma orientação para o futuro. É exatamente isso que não ocorre dos debates locais. Eles exigem das pessoas sacrifícios e disposição para

⁴ Para a situação intelectual nos decisivos anos 70 e 80 veja no meu livro "Die japanisch-amerikanische Herausforderung" ("O desafio nipo-americano) 6 edição 1994, Verlag Aktuell, München 1990; pág. 373-381.

a mudança, mas não dão nenhuma visão que possa motivá-las a assumirem sacrifícios e mudanças. Ao contrário, a constante comparação dos salários alemães, não com salários de outras economias altamente desenvolvidas, mas com salários da Europa Oriental ou até da China só pode provocar no cidadão o medo de uma decadência sem fim. Ele se vê numa maçada, onde, apesar de espernear, ele afunda cada vez mais até estar no mesmo patamar com os chineses emergentes. Os apocalípticos dos anos 90 já estão apresentando a globalização como o novo cenário de horror – de tal forma, como se os trabalhadores do terceiro mundo fossem os culpados pelo desemprego na Alemanha e não a revolução dos métodos de produção e de organização através da técnica de informação, aliada ao nosso atraso nas indústrias de crescimento.

Nessa situação, a tão jurada “liderança intelectual” torna-se decisiva para o futuro. Ela deve ajudar o cidadão a entender a mudança e passar-lhe o sentimento otimista, que esta mudança, com todas as suas dificuldades de transição, cria a chance de elevar vida material e cultural das pessoas a um nível mais alto de desenvolvimento.

Ao mesmo tempo, ela deve dar-lhe a confiança de que o governo não assista à mudança passivamente, mas a conduza de forma que o sofrimento dos atingidos pela transição seja mantido nos limites toleráveis, bem diferente da primeira revolução industrial.

As conseqüências, da falta ou do fracasso desta liderança intelectual, são bem visíveis: as pessoas irão se rebelar, opor-se-ão, à mudança estrutural e forçarão o fechamento de mercados, Alemanha e Europa descerão para o “terceiro mundo” do século 21.

Dentro do escopo de um amplo debate público com relação ao futuro, o governo pode começar a desenvolver políticas concretas que impulsionem a mudança estrutural nas sociedades da informação e de alta tecnologias e, ao mesmo tempo, a amortiza socialmente.

Exige-se uma política envolvente, que reúna as políticas individuais: política de ensino, política econômica e tecnológica, política social, política de meio ambiente, política interna e judiciária, política européia, política externa e de comércio exterior.

Nesta curta contribuição só posso abordar, em forma de tópicos, três temas: política de ensino, política industrial, formação de uma comitê tecnológico.

UNIVERSIDADES DE ÉLITE

Uma das tarefas mais importantes do estado é oferecer escolas e universidades que transmitam à juventude os comportamentos e capacidades que ela necessitará para o trabalho e o tempo livre na sociedade da informação.

O que necessita de reforma mais urgente é o nosso sistema universitário. Hoje, os Estados Unidos têm em torno de 20 universidades de elite, que lideram a revolução tecnológica e exercem influência sobre o que se pensa no mundo todo. Ao seu redor se estabelecem as novas empresas do Silicon Valley, da Boston Route 128 etc. As universidades alemãs não são mais mencionadas. Por que isso?

Seguramente, ainda tem efeito a sangria no Terceiro Reich. Mas o verdadeiro motivo é outro. Desde os anos 60, nós expandimos em muito as nossas universidades, baseados no exemplo americano. Contudo, o que nós não assumimos é a forma de como adequar o número de alunos e de professores a essa expansão. Os Estados Unidos têm um sistema universitário escalonado, que procura atender as diferentes aptidões e interesses. Nós, ao contrário, simplesmente ampliamos o sistema universitário existente. Todas as universidades têm o mesmo status e reclamam, por mais fraco que seja, o direito ao ideal de Humboldt da unidade de pesquisa e doutrina – um direito, que só pode ser realizado em universidades com reduzido número de estudantes e com estudantes que trazem o dom da pesquisa: resumindo, em universidades de elite e não em universidades de massa. O resultado é um sistema ineficiente de universidades, que não oferece uma boa formação específica. Os superdotados são pouco solicitados e perdem, pelo menos nos primeiros semestres, muito tempo. Os mais fracos são exigidos de forma demasiada com períodos muito longos de estudo, até 50% dos estudantes não concluem os estudos.

A saída para esta situação é conhecida: é válido introduzir uma competição na eficiência entre as universidades. Também nós necessitamos novamente de universidades de elite. Pré-requisito para isto é o direito das universidades escolherem seus estudantes. Os presidentes de cinco grande organizações científicas solicitaram, recentemente, para que os estados do *Bund* façam uso do sistema federativo e estabeleça uma competição entre as melhores escolas e faculdades. Caso a lei federal das faculdades seja contra, que seja revogada.⁵

Uma grande contribuição para o sistema universitário do século 21 pode ser prestada pelas universidades privadas. O seu financiamento pode provir de fundações, tal como nos Estados Unidos. A política deve criar as condições legais.

POLÍTICA INDUSTRIAL

Já na primeira revolução industrial, que iniciou na Inglaterra, o estado teve – contrário ao mito do liberalismo de Manchester – uma

⁵ Wolfgang Frühwald, Wolf Lepenies, Reimar Lüst, Hubert Markl, Dieter Simon: "Ein Manifest gegen den Niedergang in der Forschung" (" Um manifesto contra a decadência na pesquisa") veiculado no "Die Zeit" 24.01.1997, pág. 33.

participação abrangente.⁶ E, muito menos, a atual revolução deu-se somente pela mão invisível do mercado: foi mencionado muitas vezes como no Japão a burocracia de elite e a indústria colocaram, num trabalho conjunto simbiótico, a economia nas altas tecnologias. As potências emergentes asiáticas em alta tecnologia da Coreia, Taiwan, Singapura, China, seguem o modelo japonês e definem, em seus planos de desenvolvimento, setores potenciais em alta tecnologia, nos quais eles concentram os recursos científicos e financeiros. Também nos Estados Unidos, o estado não pode ser ignorado na criação da indústria da técnica de informação. Além da política oficial das patentes, havia a política da indústria militar, que em metas e aplicações financeiras ultrapassava as do Ministério da Fazenda do Japão e do MITI. O primeiro computador americano foi fruto da guerra. Mas, até o fim dos anos 50, o governo financiava quase que a totalidade dos custos de desenvolvimento da indústria de computação. Ao mesmo tempo foi o seu maior cliente; a metade das vendas da IBM eram realizadas com o estado.⁷ Após o susto do Sputnik em 1957, o projeto Apollo assumiu o controle, e antes que os primeiros americanos pousassem na lua em 1969, os fabricantes de semicondutores e computadores já detinham o controle sobre os mercados mundiais.

Nos anos 80, Reagan respondeu ao desafio japonês através de uma política comercial agressiva e preparou para a indústria de alta tecnologia o caminho para o mercado fechado usando o *slogan* do acordo de abertura bilateral do mercado: semicondutores, supercomputadores, equipamentos de telecomunicações, satélites. Ao mesmo tempo o Pentágono passou a aderir, com a justificativa de promover o *dual use* da alta tecnologia civil; com o projeto Sematech, os americanos recuperaram dos japoneses a liderança na técnica de fabricação de semicondutores. A administração Clinton finalmente deu o último passo para a declarada política industrial civil.

Somente os economistas alemães e a por eles dominada política econômica alemã se mantinham irredutíveis nos seus dogmas, durante todos esses anos, na recusa categórica de qualquer política industrial para as novas tecnologias. Dever-se-ia com a mesma receita, somente liberar os mercados de trabalho e desmontar a sobre-regulamentação pelo estado e a economia iria autodesenvolver-se para dentro dos novos mercados de crescimento.

Infelizmente, a experiência não bate com a teoria. Durante mais de 25 anos, o mercado não leva a economia alemã às novas indústrias, mas

⁶ Isto já foi mencionado por Friedrich List. A atual política industrial britânica está detalhadamente descrita em: Joel Mokyr (editor): "The British Industrial Revolution. An Economic Perspective" (A Revolução Industrial Britânica. Uma perspectiva da economia), Westview Press, Boulder, 1993.

⁷ Veja Charles Ferguson, Charles Morris: "Computer Wars" (A guerra dos computadores), Random House, New York.

tira-as ou as mantém fora dela. Enfim, está na hora de pensar sobre a política industrial sem temores.

Por muito tempo, a Ásia aprendeu da Europa, agora nós precisamos aprender da Ásia. Aprender do Japão e da política tecnológica dos Estados Unidos, atualmente influenciada pelo Japão, deveria ser mais fácil para nós alemães do que implantar na Alemanha a cultura empresarial de risco do Silicon Valley. Durante a ascensão do Terceiro Reich, quando, no fim do século 18, tiramos a Inglaterra da liderança industrial mundial, tínhamos uma perfeita cooperação entre economia, estado, ciência, tal qual aquela que ergueu o Japão. A cultura do Silicon Valley é bastante estranha para os alemães. Contudo, também na Alemanha deve acontecer de tudo para criar uma base favorável para reimplantar empresas de alta tecnologia e na prestação de serviços de informação. Possivelmente, a nossa juventude irá agradavelmente nos surpreender.

Uma política nacional alemã deve – isto dispensa qualquer comentário – estar no contexto da União Européia. Ela é, ao contrário, a premissa para que a Alemanha coloque de forma efetiva os seus interesses na União Européia e assuma, com a França, o papel de liderança ativa e conceitual, condição prévia para uma bem sucedida estratégia européia na alta tecnologia.

COMITÊ TECNOLÓGICO

Para unificar as políticas industrial e estrutural de cada área, o governo alemão não está adequadamente aparelhado. Nos Estados Unidos, a administração e o congresso têm um número elevado de comitês consultivos altamente qualificados – desde o *Office of Technology Assessment* até os diferentes *Competitiveness Councils*. O Japão estabeleceu, ao redor do MITI, um sistema de comitês consultivos e escritórios de informações no exterior, através dos quais ele coleta e analisa sistematicamente todas as informações sobre o desenvolvimento tecnológico no mundo. Baseado nestas informações, governo e indústria juntos identificam tecnologias do futuro, formulam metas industriais, conceituam programas incentivados e elaboram “visões”. Em contrapartida, o governo alemão não tem à mão qualquer comitê consultivo semelhante. O único comitê supra-setorial é o comitê técnico para avaliação do desenvolvimento econômico, que se ocupa com questões econômicas tradicionais. Ele deveria ser auxiliado por um comitê consultivo para novas tecnologias e da mudança estrutural por elas ocasionadas, como foi proposto em 1993 pela comissão do futuro – Economia 2000 – do estado Baden-Württemberg.⁸

⁸Veja o relatório: “Aufbruch aus der Krise” (Saída da crise) editado pelo Staatsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart, August 1993.

Nos últimos anos, as empresas alemãs entraram em um processo profundo de renovação e também a política começou a aceitar o desafio da renovação do estado, economia e sociedade. Contudo, as verbas que o Ministro Rüttgers dispõe para o fomento da tecnologia são menores que as subvenções das minas de carvão. O orçamento do seu ministério será reduzido tal como todos os outros orçamentos. A tentativa de reduzir a subvenção do carvão, contudo, fracassou em função da pressão da coletividade. Também nos próximos anos, o governo irá subvencionar cada emprego nas minas de carvão com DM 120.000,00. Nós mantemos empregos sem futuro – às custas da criação de novos empregos!

Nós, alemães, ainda estamos longe de entender a seriedade de nossa situação, de fazer sacrifícios e esforços maciços, sem os quais não será possível se igualar às nações líderes mundiais em tecnologia e mudar o curso da marginalização e empobrecimento da Alemanha e da Europa.

O Autor

KONRAD SEITZ. Nascido em 1934, em Munique (Alemanha). Doutor em Filologia, Filosofia e Germanística pela Universidade de Munique. Foi professor das Universidades de Marburg e Munique e desde 1956 pertence ao quadro do Ministério das Relações Exteriores. Adido Econômico junto a Embaixada Alemã em Nova Deli, foi Embaixador da Alemanha na Índia e na Itália, e atualmente é Embaixador da Alemanha na China.

UniRede: Um Projeto Estratégico para a Educação Superior

DÓRIS SANTOS DE FARIA - UNB

ELIZABETH RONDELLI – UFRJ

SELMA DIAS LEITE – UFPA

1. IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA

A definição de um projeto educacional estratégico para o Brasil que incorpore o seu melhor potencial criativo, localizado nas instituições públicas de ensino superior e o comprometa com a educação pública de qualidade, é bastante complexa e envolve instâncias decisórias múltiplas. Implica numa capacidade interativa entre as diversas instituições qualificadas de ensino superior e com as demandas sociais as mais variadas - que vão das governamentais às comunitárias, das estatais aos interesses públicos e privados de várias naturezas.

Propor um projeto capaz de lidar com essas múltiplas situações é uma forma de desenvolver educação, ciência, tecnologia e riqueza no estágio atual de um mundo globalizado em que informação e conhecimento governam a produção mais geral que gera riqueza econômica e social.

Por isso, é fundamental que os responsáveis pela implantação de diferentes políticas públicas no país sejam capazes de partir para a execução de ações estratégicas voltadas para o desenvolvimento educacional e científico-tecnológico que permita a formação de recursos humanos qualificados para a produção de conhecimento, de modo que a inserção do país no contexto mundial contemporâneo se alinhe com as melhores conquistas sociais que tal conhecimento possa propiciar.

1.1 - OS DADOS DE UM PROBLEMA A SER RESOLVIDO NO ENSINO PÚBLICO UM PARADOXO

Somos um país marcado por um índice de analfabetismo entre jovens e adultos circulando aproximadamente em torno dos 20%. Apesar da era de globalização, só conseguimos garantir acesso ao ensino superior para muito poucos. O país desenvolve taxas acentuadas de

desemprego que já alcançam os dois dígitos e que inclui, sobretudo, os menos escolarizados que, por sua vez, situam-se entre aqueles de menor salário.

No entanto, simultaneamente, dispomos, em valores absolutos, de um dos maiores sistemas educacionais do mundo e de um dos melhores sistemas públicos de ensino superior, em evidente crise, mas ainda assim capaz de apresentar um dos maiores índices de produção entre os países em desenvolvimento.

Tal sistema público, compreendido pelas instituições federais e estaduais, atende menos alunos que o sistema privado. Enquanto o primeiro conta com 683.574 alunos, o sistema privado é responsável pela matrícula de 1.321.229 alunos pagantes.¹

O estudante brasileiro ingressa na universidade tardiamente, ou seja, já adulto, com idade média de 24 anos (53% dos estudantes brasileiros estão nesta faixa etária) que trabalha durante o dia e estuda à noite. Com esse perfil, e como a totalidade do sistema de ensino é presencial, é perfeitamente compreensível que os alunos das universidades necessitem mais dos cursos noturnos que dos diurnos. Entretanto, estes são ofertados em sua grande maioria pelas universidades particulares, posto que todas as 764 oferecem cursos noturnos, enquanto que nas públicas federais apenas 20,1% (82.284) dos alunos estão em cursos noturnos.

Por outro lado, o sistema de ensino superior atende apenas a 7,7% dos jovens brasileiros entre os 20 a 24 anos, sendo esta uma das mais baixas taxas do mundo. O INEP atribui este dado às elevadas taxas de distorção idade-série, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (46,7% e 53,9%, respectivamente).

Há um enorme estrangulamento no acesso às universidades e, comparativa e proporcionalmente, existe maior inversão de recursos públicos nas universidades que no Ensino Fundamental e Médio. Deste modo, se observa que a taxa de escolarização líquida na faixa de 7 a 14 anos do Ensino Fundamental é de 6,4%, no Ensino Médio é de 9,9%, e no Superior de 1,2%. O indicador de taxas de escolarização bruta é de 20,6% no Fundamental, 23,2% no Médio e apenas 2,0% no Superior.

Apesar das carências, o investimento e os gastos com a educação representam apenas 5% do PIB, uma das menores taxas do mundo. Segundo dados do INEP, o Governo investia – guardando a proporcionalidade entre o número de alunos matriculados – mais no ensino superior do que nos demais níveis obtendo, entretanto, maior

¹ Os dados quantitativos utilizados deste artigo foram retirados da home-page www.inep.gov.br a partir de coleta feita em 1997 e publicada em 1998. Existem outros dados um pouco mais recentes, mas para se poder realizar algumas comparações coerentes, optamos por nos ater apenas à fonte mais completa e oficial de indicadores. Ressalte-se ainda que os indicadores mais recentes pouco alteram o perfil geral do sistema.

taxa de retenção no ensino superior. Enquanto no Ensino Fundamental foram atendidos de 34.229.388 alunos em 1997, no Ensino Médio chegou-se a 6.405.057, e no superior apenas a 1.965.498 ou 18,3 da demanda de jovens e adultos. Considerados os valores do investimento nas diversas esferas públicas, o investimento federal no setor em 97 foi de 8.569.095.699 de reais, o estadual de 21.546.280.646 e o municipal de 13.136.481.497. Destes, 5% na educação infantil, 63% na fundamental, 8% na média, e 23% na superior.

A matrícula e o fluxo de saída dos alunos do Ensino Fundamental e Médio vêm crescendo rapidamente nos últimos anos e o crescimento do Ensino Superior não acompanha a mesma dinâmica de expansão, gerando o estrangulamento e acentuando a curva da demanda reprimida. Somente o Ensino Médio cresceu 57,3%, desde 94, enquanto que o superior cresceu de 5,5% em 94, para 6,7% em 98. A disputa no concurso vestibular já atingiu em janeiro de 2.000, uma taxa de cerca de 10 candidatos/vaga, enquanto que em 98, esta correlação era de 9,4. Estima-se que menos de 15% dos jovens brasileiros conseguem passar no vestibular nas universidades públicas.

Diante desses indicadores, se coloca uma verdade e, ao mesmo tempo, um paradoxo:

- Como as instituições públicas podem atender, a curto e médio prazos, um maior número de alunos, sem comprometer ainda mais a qualidade do ensino?

As instituições públicas precisam cumprir o seu papel social de democratizar o acesso especialmente daqueles que não podem assumir o ônus de uma anuidade do ensino privado. Porém, a diminuição do investimento nas universidades públicas (investe-se apenas 10% do orçamento anual), a ausência de uma política de melhoria substantiva da remuneração da carreira docente, a migração de professores qualificados em direção do setor privado somado ao estímulo a aposentadorias precoces são fatores que dificultam ainda mais a possibilidade das universidades assumirem o desafio de aumentar a capacidade de atendimento sem perda de qualidade.

Acredita-se que uma das saídas criativas e inovadoras para o sistema público de ensino superior brasileiro é a educação a distância por ser uma via que possibilita otimizar e ampliar a capacidade de atendimento à grande maioria dos alunos adultos e trabalhadores que são, hoje, a clientela dos cursos a distância, no mundo todo e dos cursos presenciais no Brasil.²

² Ver a esse propósito, o artigo de Longo, Waldimir Pirró y - *A viável democratização do acesso ao conhecimento*. Revista Lugar Comum - estudos de mídia, cultura e democracia, no. 9-10, setembro 99- abril 2000.

Quando a Inglaterra decidiu no pós-guerra, investir no sistema de ensino e formar o trabalhador que até então não tinha tido oportunidade de ingressar numa universidade, criou a *Open University*, um sistema totalmente aberto e de reconhecida qualidade que em 30 anos foi capaz de formar a quase totalidade daqueles que desejaram ingressar no ensino superior.

Hoje as sociedades vivem um processo de mudança intenso, fortemente conectado com o progresso tecnológico da ciência, e a educação precisa se apropriar, com rapidez e competência, da tecnologia já disponível, para dar sentido e direcionar a educação do futuro.

Entende-se que as universidades são as instituições que têm plena condição de fazer a transição de um modelo esgotado e limitante para conseguirem dar respostas ao aumento das demandas sociais, transgredindo e superando o seu próprio conservadorismo, e implementando a educação a distância como modalidade de educação complementar ao ensino presencial. Por essa via, ela se habilitará a resgatar o seu papel social, rompendo as barreiras de tempo e espaço que constituem obstáculos à ampliação da base de acesso restrita.

Porém, é importante ressaltar que a educação a distância, responsável e de qualidade, exige altos investimentos iniciais, que não poderão ser feitos com os atuais 10% orçamentados. Em contrapartida, sua adoção possibilita, ao longo do tempo, uma redução dos custos/aluno, e ocorre proporcionalmente à sua capacidade de receber uma grande quantidade de alunos. É por isso que a Educação a Distância tem sido, em muitos países do mundo, uma das vias concretas para ampliar a oferta educacional, respondendo aos interesses e as necessidades sociais, ao permitir o acesso dos alunos que trabalham e daqueles que residem distante de universidades.³

Outro argumento a favor de um sistema de ensino a distância complementar ao presencial, é que ele permite maior flexibilidade e alargamento dos conhecimentos nos diferentes campos do saber, pois dispensa a dedicação exclusiva ao estudo, não exigindo a manutenção de alunos e professores em aulas presenciais, nem tampouco os vincula a um bloco rígido de um elenco grande de disciplinas obrigatórias que compõem hoje os atuais currículos. No processo do ensino a distância, o aluno fica liberado da obrigação de assistir aulas em locais e horas determinados, comprometendo-se a utilizar os meios oferecidos pela organização tutorial dos cursos que fornecem as fontes e o acompanham em seu percurso de aprendizagem.

³ Calcular os custos das universidades convencionais ou a distância é tarefa complexa, pois se deve considerar custos diretos – os realmente produzidos pelo ensino – e os custos indiretos e os benefícios subjetivos difíceis de serem contabilizados. Evidentemente, os custos produzidos nos centros convencionais são mais altos que nos do ensino a distância porque nestes é atendido um número elevado de alunos economicamente ativos que precisam abandonar o trabalho para se dedicar ao estudo.

Da perspectiva docente, a educação a distância, justamente por não exigir a presença do professor em sala de aula, libera parte de sua carga horária para estudo, pesquisa e produção acadêmica em geral. Propicia ainda maior interação com a comunidade acadêmica porque, para produzir os textos e cursos e se habilitar à utilização de diferentes tecnologias e linguagens, o professor necessita trabalhar em equipes interdisciplinares, sem contar que o seu material didático ganha mais visibilidade e se torna mais passível de receber críticas e aprimoramentos, o que quase não ocorre com o ensino presencial.

Neste sentido, a educação a distância poderá trazer a salutar e desejável convivência acadêmica na direção da interdisciplinaridade, hoje grandemente facilitada pela mediação e interatividade tecnológica, já que cada dia mais facilmente professores e alunos têm acesso às redes informatizadas das universidades em qualquer lugar do país ou do mundo.

2. SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E UNIVERSIDADE

No contexto contemporâneo da sociedade da informação, várias iniciativas de modernização das instituições se anunciam para dar conta das mudanças e dos impactos causados pelo uso intensivo das tecnologias, particularmente as da informação e da comunicação.

No sistema de educação a distância o curso depende dos seguintes fatores: construções, equipamentos e mobiliário, que parecem ser mais caros que os das universidades convencionais; tecnologias de comunicação necessárias tanto para produção de material audiovisual quanto para a comunicação (rádio, tv, computadores, satélite, vídeos, etc); planejamento, apoio logístico e custos na distribuição de material; manutenção de centros de apoio necessários para darem suporte aos alunos que neles buscam as tutorias em grupo, as bibliotecas, assistir as vídeo e teleconferências, bem como o apoio administrativo; sistema de tutoria que implica em custos diretos quando estes são contratados pela instituição de ensino. Há realidades em que a contratação dos tutores é contrapartida do município que sede do curso.

Diversos estudos que empregam uma metodologia comparativa entre centros de estudo a distância e convencional chegaram às seguintes conclusões: os custos de investimento dos sistemas de ensino a distância são mais altos e os de funcionamento mais baixos, estabelecendo uma relação diametralmente inversa com o sistema de ensino presencial cujo investimento é comparativamente menor e o de funcionamento maior; as economias de escala são muito maior nos sistemas de educação superior a distância por permitirem atender com os mesmos recursos um maior número de alunos, fato que contribui para diminuir os custos marginais mesmo considerando a elevação do número de alunos.

Praticamente todos os trabalhos comparativos têm indicado que os alunos de cursos a distância conseguem resultados equivalentes ou superiores aos que estudaram em cursos convencionais e que são mais bem aceitos no mercado de trabalho por serem pessoas adultas, comprometidas com a aprendizagem, que buscam melhorar a cada dia sua autoestima e, sobretudo porque no ensino a distância há a garantia de que o conteúdo previsto no currículo foi cumprido, o que não se pode garantir no ensino presencial. (Fonte: Garcia Aretio in Educación a Distancia Hoy, Ed. Uned, 1994.

Neste cenário, a universidade, entendida como um dos lugares privilegiados de formação e de produção do conhecimento, está gradativamente sendo convocada a engendrar redefinições em seus modos tradicionais de ensino diante de novas realidades e demandas do mundo social, cultural e produtivo. Algumas dessas demandas podem ser superadas com o uso intensivo das tecnologias de informação e de comunicação, próprias deste modo de ser contemporâneo. As universidades que chegarem a adotar, em tempo hábil, as estratégias mais apropriadas para o ingresso neste novo cenário, mais rapidamente desenvolverão suas competências para responder às expectativas das novas formas de gerenciar o conhecimento e de modernizar os processos educacionais para atender a qualidade e a quantidade demandadas.

Neste sentido, os setores mais modernizados das universidades brasileiras têm buscado, mais acentuadamente ao longo dos anos 90, aplicar os avanços das tecnologias de comunicação e de informação aos processos educacionais tanto nos seus programas de cursos presenciais como em projetos de ensino a distância.

No entanto, somente ao final desta década, cada uma das instituições envolvidas nesses processos de modernização advindo do uso intensivo das tecnologias, começaram a se despertar para o fato de que tais iniciativas, por melhor e mais abrangentes que sejam, são experiências ainda fragmentadas e, algumas delas, duplicadoras de recursos humanos e materiais para o mesmo fim, o que onera ainda mais o investimento inicial. Desta percepção, a cooperação interinstitucional emergiu como alternativa para democratizar, flexibilizar e otimizar conhecimentos, informações, conteúdos, metodologias, recursos humanos e materiais, sobretudo para viabilizar a possibilidade real de se implementar projetos consistentes de educação a distância para fazer frente à tendência de aumento exponencial das demandas de alunos.

O problema que tais instituições visualizam e para o qual tentam respostas é a rápida necessidade de capacitação profissional no uso das novas tecnologias para que os egressos das universidades se mantenham atualizados com as novas demandas de atualização constantes do mundo do trabalho. E, esta mesma tecnologia que impõe mudanças velozes e definitivas no mundo produtivo, é a mesma que fornece meios para que as universidades ampliem as suas formas de atendimento, implementando programas de capacitação em serviço e de educação continuada, e que vão além dos programas tradicionais de graduação e de pós-graduação concebidos num outro momento histórico-tecnológico e das relações produtivas.

2.1. POR QUE UMA REDE DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR?

Foi desta percepção geral que a, partir de meados de 1999, um grupo de docentes de algumas universidades públicas do país começou

a se reunir na perspectiva de pensar um sistema de cooperação institucional, que viria a se constituir numa rede de universidades, a UniRede. Esta “teia”, formada hoje por 60 instituições públicas, tem como um de seus princípios estimular, estabelecer diretrizes e mediar a relação de troca de conhecimentos e produtos educacionais entre as iniciativas docentes, que estão, na maioria das vezes, isoladas. Uma rede deste tipo permite o estabelecimento de múltiplas parcerias de professores e seus respectivos projetos de ensino, em diferentes áreas temáticas dirigidas a um número bastante ampliado de alunos em todo o país.

Deste modo, com a criação da UniRede, o intercâmbio institucional será o estimulador da troca de produtos e processos educacionais, dos mais variados conteúdos e formas didáticas e se abrirá às iniciativas mais criativas que as universidades públicas possam conceber.

E, em termos de uma política educacional mais ampla, que está sendo impulsionada pelos agentes docentes envolvidos com a prática cotidiana educacional, a criação de uma rede universitária pública dedicada à educação a distância vem atender à meta estabelecida pelo Plano Nacional de Educação que propõe a elevação da taxa de escolarização da população de 19 a 24 anos dos níveis de 12,7% em 1996⁴ para 30% até 2008. Dificilmente o sistema de ensino público conseguirá atender esses 17,3% se continuar adotando apenas o ensino presencial, fato que se comprova se analisadas as experiências históricas de conquista de um patamar superior de matrículas no ensino superior de vários países como Canadá, Austrália, Espanha, Inglaterra e Estados Unidos, dentre outros, cujas políticas de acesso à universidade não prescindiram das metodologias da educação a distância.

2.2. EM QUE A UNIREDE INOVA?

Ao ponderarem sobre toda esta situação apontada foi que, numa iniciativa de base acadêmica, docentes das mais variadas instituições públicas de ensino superior envolvidos no ensino a distância (EAD) e educação on-line (EOL), juntaram-se para desenvolver uma rede interuniversitária voltada para a produção compartilhada de cursos de grande impacto nacional.

Tais docentes estão hoje iniciando o que certamente será o grande portal da educação superior de qualidade neste país, visto que, estará recrutando o seu melhor potencial interno para a produção qualificada e realização disseminada dos cursos considerados de maior relevância social, científica e tecnológica.

Para tal, será necessário trabalhar com todas as mídias interativas, de modo a se apropriar de todas as condições tecnológicas de um país

⁴ Conforme dados do INEP.

tão diverso como o Brasil. Especial relevância está sendo dada ao uso de rede de informática como forma de garantir mais capilaridade ao sistema, resultante desta aplicação de tecnologias de disseminação cada vez maior e de mais baixo custo, como é o caso da Internet.

A UniRede é, antes de tudo, uma possibilidade de conferir visibilidade e permitir interações e trocas entre as iniciativas educacionais dispersas para que seus centros produtores se fortaleçam mutuamente e possam, a partir da concentração de recursos e esforços, ampliar o escopo da oferta de ensino superior.

Citamos adiante algumas inovações que se anunciam se adotadas as metodologias de educação a distância no ensino superior e, particularmente, o projeto UniRede.

Ao operarem em rede, as instituições de ensino e pesquisa de nível superior poderão reunir as suas competências específicas e diferenciadas para obterem a produção e gestão cooperativa de produtos e procedimentos de ensino mais qualificados. Assim, os docentes e os conteúdos necessários ao desenvolvimento de determinados programas de ensino poderão ser buscados nas universidades mais capacitadas e positivamente melhor avaliadas. Para isso, a sua operacionalização poderá ocorrer a partir de um mapeamento daquilo que existe de mais desenvolvido entre elas, com vistas a qualificar, em magnitude numérica significativa, a formação em nível superior em várias áreas do conhecimento. Isto implica uma racionalização e uma flexibilização dos processos de ensino-aprendizagem, ampliando-se o uso e a reprodução do potencial da capacidade docente qualificada.

Além disso, universidades operando em rede poderão ver minimizadas as dificuldades logísticas de desenvolvimento da educação a distância, pois a constituição de uma rede oferece melhor sustentação às operações de produção, distribuição e gerenciamento dos processos educacionais. Uma rede permite que se compartilhe, numa estrutura cooperativa, constituída a partir da capacidade já instalada nas instituições de ensino, a produção e divulgação do conhecimento, enfim, a formação de nível superior.

As universidades associadas em redes de ensino estarão propícias a inaugurar novas possibilidades de arranjos institucionais os mais variados que atendam as demandas emergentes no campo da educação. Com isso, poderão ampliar a sua capacidade de desenvolverem projetos de educação continuada que, por sua vez, se sustentam na concepção de que a formação e a aquisição de conhecimento no mundo contemporâneo não terminam com a obtenção do diploma superior, mas são exigências permanentes para a qualificação e a subsequente inserção no mundo da cidadania e do trabalho.

O ensino a distância oferecido por uma rede de universidades tem grande vocação criativa, pois possibilitará o surgimento de novas modalidades de ensino mais flexíveis e inovadoras, voltadas às demandas

e aplicações mais imediatas, que geralmente se anunciam, no atual estágio educacional, como carência de alunos de faixa etária mais adulta ou de não atendimento a alguns postos de trabalho do mundo produtivo que experimentam grande velocidade de mudança tecnológica.

Universidades em rede oferecendo cursos a distância criam a possibilidade de ampliar a oferta de cursos nas áreas de formação geral, tanto da graduação, como também da elaboração e disseminação de conhecimentos mais avançados oferecidos em cursos dedicados às áreas tecnológicas e/ou estratégicas, podendo, com isso, incorporar o atendimento a demandas imediatas.

Através do esforço cooperativo, será possível desterritorializar a competência e o conhecimento das atuais universidades que operam no âmbito de estados ou regiões geográficas restritos. Ou seja, os processos de ensino terão mais viabilidade de se originarem a partir dos locais e/ou instituições mais qualificados para desenvolverem os conteúdos e conhecimentos, fazendo com que as universidades passem a atuar como disseminadoras, através do suporte de tutorias e monitorias, daquilo que de mais qualificado nelas existir, quebrando o isolamento didático e pedagógico tanto daquelas pertencentes aos grandes como aos pequenos centros. Ou seja, a interação entre as universidades para elaborarem um ensino em rede anuncia-se como um mecanismo de troca para fortalecê-las em seus objetivos.

Espera-se, portanto, que este modelo possa incorporar novos conteúdos e processos educacionais, de modo a que consigam, inclusive, através do contágio, se refletir nos processos tradicionais do ensino presencial, cuja capacidade de renovação parece ser mais lenta pelas resistências à adoção das tecnologias educacionais nas clássicas salas de aula. Além disso, os materiais educativos de boa qualidade, ao se tornarem independentes da relação presencial, terão sua capacidade de multiplicação tecnológica extraordinariamente aumentada, criando-se um maior escopo de circulação para um público estudantil mais ampliado.

Esta potencialidade de dissociar os processos de ensino da sala de aula faz com que muitos dos processos interativos desta possam ser substituídos pelos meios de comunicação que possibilitam cada vez mais um maior grau de interatividade.

Com a possibilidade de acesso a distância dos processos educacionais se ampliam, por sua vez, as oportunidades de se estabelecer relações, no plano do ensino, com outros países como os da Comunidade de Países de Língua Portuguesa e os do Mercosul, em primeira instância. Tais países poderão ter acesso aos processos de ensino desenvolvidos no Brasil que ocupa posição privilegiada na relação com esses dois conjuntos que demandam determinados saberes e conhecimentos que só podem ser aqui gerados. Por isso, a UniRede é um projeto estratégico no plano das relações de trocas internacionais.

Finalmente, investir na produção de materiais educacionais próprios do ensino a distância significa desobrigar as instituições de ensi-

no superior ao pagamento de direitos autorais de *softwares*, metodologias e conteúdos desenvolvidos por instituições de ensino estrangeiras. Com isso, poder-se-á fortalecer o potencial produtivo de conhecimento das instituições públicas do país, à medida que poderão utilizar tais recursos financeiros para o desenvolvimento de competências locais. Tal perspectiva permitiria ampliar o mercado de trabalho dos educadores de todos os níveis de ensino e áreas do conhecimento, qualificando-os para novas demandas anunciadas na educação contemporânea, do ponto de vista das metodologias, dos conteúdos e do uso das tecnologias, particularmente as comunicativas.

Para o desenvolvimento desses processos de ensino há necessidade de investimentos em tecnologias específicas e, particularmente, em todo o potencial da Internet II pela dimensão que esta adquire diante da possibilidade de produzir a interação entre os produtores de conteúdos localizados nos mais diversos pontos.

Porém, tais investimentos não devem ser feitos de forma aleatória, mas devem ser agregados a projetos e objetivos educacionais e de produção de conhecimento bastante definidos, associados a processos de desenvolvimento setoriais reconhecíveis e orientados por políticas públicas definidas.

Se orientados por projetos estratégicos, poder-se-á garantir que os investimentos nos aparatos tecnológicos a serem consolidados não se dêem num vazio institucional e não sejam fadados a permanecerem como simples edificação de canais ou mídias que não atendam a processos definidos de circulação de informações, produtos e serviços relevantes entre as instituições acadêmicas públicas.

2.3. QUAIS AS PROVÁVEIS RESPOSTAS QUE A UNIREDE PODERÁ DAR À SOCIEDADE?

O atual panorama da globalização coloca para os países em vias de desenvolvimento o grande desafio da integração em curtíssimo espaço de tempo, sob pena de se verem cada vez mais excluídos da grande teia produtiva que vem caracterizando o mundo deste novo milênio.

Frente à revolução produzida pela associação entre informática e telecomunicações, resta aos países em desenvolvimento a opção por três destinos: empobrecer-se e não conseguir ter chances de dispor de conhecimentos mais contemporâneos, como acontece hoje com a grande maioria dos países africanos; dispor de riqueza suficiente para usufruir algumas das benesses mais modernas, transformando-se em países de “serviços e vendas” da produção tecnológica dos países mais ricos, como parece vir a acontecer com a grande maioria dos países em desenvolvimento, especialmente os latino-americanos; ou realmente desenvolver-se e caminhar na direção da produção dos conhecimentos, por dispor de inteligência e de estratégias políticas para obtê-la.

Este é o panorama que afeta um país como o Brasil, uma das maiores economias do mundo, mas um dos maiores importadores de tecnologias e que, por outro lado, dispõem de um dos maiores bolsões de pobreza dos tempos contemporâneos.

Gerar conhecimento, especialmente o tecnológico é o maior desafio que nos toca, sob pena de, mais uma vez, perdermos os momentos decisivos para as grandes investidas de riqueza econômica e de paz social, como aconteceu anteriormente, em dois momentos críticos das grandes revoluções, a industrial e, mais recentemente, a da informática. A falta de visão política estratégica para tal investimento produz atualmente um imenso desvio de recursos para o exterior.

Somos hoje uma nação de serviços e revendas. Sem reação estratégica nacional não se aproveitarão as chances de fazer retroceder a pobreza. Somente a capacidade de definir rumos poderá nos fazer capazes de gerar conhecimentos e de produzir os próprios insumos para o enriquecimento econômico e promoção da justiça social.

3. SOLUÇÕES

A quase totalidade da produção em pesquisa no Brasil, bem como da formação dos recursos humanos com qualificação superior pós-graduada, está nas instituições de ensino superior público. Nelas se encontra a inteligência nacional, a massa crítica necessária a algumas mudanças com vistas a alterar o perfil da produção do conhecimento nacional e da formação mais especializada dos recursos humanos. Nela estão, portanto, os recursos necessários à reação estratégica que permita a melhoria dos nossos índices de desenvolvimento, em tempos de acelerada globalização e mudança tecnológica, devolvendo ao país a sua própria garantia de soberania.

No entanto, os recursos críticos, especialmente humanos, mas não só, estão dispersos pelo país, porém concentrados em algumas de nossas principais universidades, notadamente as federais e estaduais, bem como nos centros tecnológicos, institutos de pesquisa e nas escolas militares de ensino superior. Colocar tais instituições num ambiente de rede colaborativa e obedecendo a um plano estratégico com vistas a uma oferta variada de acesso ao ensino superior que atenda à demanda de um país que precisa se modernizar sob todos os aspectos, sociais e produtivos, é a tarefa urgente de um projeto educacional conseqüente.

A conexão deste corpo produtivo em um sistema integrado de conhecimento, informação e comunicação, já é possível hoje graças a existência de redes de informática de alta velocidade que podem conectar partes deste grande sistema nacional. Esta comunicação avançada, que emprega tecnologias de baixo custo e de alta disseminação, estabelece um novo patamar em que o uso de diversos meios possibilita níveis variados de conexão e de troca de informação.

A partir de altíssimos custos financeiros já envolvidos, dispomos hoje de uma infra-estrutura de comunicação em rede muito superior ao volume de conteúdo circulante - informação, cursos, pesquisa etc. - , posto que o manancial produtivo da inteligência nacional não foi ainda mobilizado e muito menos conectado para uma produção compartilhada dentro de um projeto educacional estratégico. Dispomos dos recursos, mas não dispomos ainda da riqueza, pelo simples fato de que não conseguimos até agora, congregá-los num ambiente cooperativo que reúna os melhores produtores de conhecimentos e os formadores de recursos humanos mais qualificados em projetos que possibilitem a melhoria nos nossos indicadores de desenvolvimento, a educação dentre os principais.

Assim, conseguir juntar o que de melhor dispõe este país para a realização de programas cooperativos, especialmente produção compartilhada de cursos de alta disseminação de conhecimento, pode ser um caminho fundamental para que a educação superior brasileira atinja patamares compatíveis com um destino nacional autônomo e soberano.

A conexão institucional já é possível, como também o avanço relativo à aplicação de novas tecnologias ao ensino, por meios apropriados a diferentes condições não só científico-tecnológicas, mas também sócio-econômicas.

Portanto, só falta a determinação governamental para a realização de grandes programas nacionais, envolvendo a cooperação dos melhores centros do país na produção compartilhada de cursos de grande impacto sócio-educacional envolvendo tecnologias como a Internet. Assim, cada vez mais se voltar para as aplicações de educação *on-line*, via Rede Nacional de Pesquisa (RNP), e mais especialmente ainda a nova Rede Nacional de Pesquisa de Alta Velocidade (RNP2), pode ser um caminho altamente promissor para o nosso país, ao possibilitar uma profunda capilaridade para este imenso sistema educacional superior. Sistema esse ainda tão pouco conectado, tão pouco voltado para a melhoria efetiva da qualificação dos cursos superiores públicos.

Nesta era de informática sofisticada, de *softwares* educacionais que serão os grandes conquistadores do novo milênio, sermos soberanos significa desenvolver, dentre outras, a capacidade de produzir nossos próprios cursos, capacitar profissionais, levar educação aos mais recônditos lugares, nos mais variados níveis, com as mais variadas tecnologias. Enfim, significa a capacidade de assumirmos o comprometimento definitivo com o desenvolvimento de um país mais rico em conhecimento e socialmente mais justo. As instituições públicas de ensino superior, a partir de agora, muito podem fazer para isso.

Resumo

A UNIREDE começou a ser desenhada a partir de meados de 1999, quando um grupo de docentes de universidades públicas do país começou a se reunir na perspectiva de pensar um sistema de cooperação institucional, que viria a se constituir numa rede de universidades. Formada hoje por 60 instituições públicas, a UNIREDE tem como princípios estimular, estabelecer diretrizes e mediar a relação de troca de conhecimentos e produtos educacionais entre as iniciativas docentes, que estão na maioria das vezes isoladas. O artigo apresenta as principais diretrizes da iniciativa e discute seu potencial como solução criativa e inovadora para o sistema público de ensino superior brasileiro.

Abstract

The UNIREDE began to be designed in the mid 1999 by a group of faculty members of Brazilian public universities. UNIREDE is now a network comprising 60 public institutions of higher education and has among its goals to stimulate the interchange of experience and pedagogic resources. The article presents the main purposes and discusses the initiative as an innovative instrument to cope with the many problems of the higher education in Brazil.

As Autoras

DÓRIS SANTOS DE FARIA é Coordenadora-Geral da UNIREDE. Decana de Extensão da Universidade de Brasília/UnB, é doutora em psicologia pela Universidade de São Paulo/USP.

ELIZABETH RONDELLI. Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pesquisadora do Núcleo de Estudos e Projetos em Comunicação (Nepcom), tem pós-graduação em Ciências Sociais pela Unicamp. Editora da revista Lugar Comum - Estudos de Mídia, Cultura e Democracia, é Membro da Comissão MCT/UniRede e do Comitê Gestor da UniRede.

SELMA DIAS LEITE. Professora Adjunta da Universidade Federal do Pará/UFPA, tem graduação em Serviço Social, com títulos de especialista e mestre em Educação a Distância pela Universidade Nacional de Educação a Distância da Espanha. Atualmente é Secretária Geral da UNIREDE e coordenadora do Programa de Educação a Distância da UFPA.

Sequenciamento de Genoma para todos *

O bem-sucedido sequenciamento de um patógeno de planta por pesquisadores brasileiros é uma realização tanto política quanto científica

Há um equívoco comum de que somente nações avançadas e industrializadas têm o potencial e o pessoal qualificado necessários para realizar ciência de ponta eficaz. Essa concepção equivocada tem sido adotada pelos pesquisadores de países em desenvolvimento que acham necessário obter seu treinamento de pesquisa no exterior – e decidem não voltar, alegando a falta de oportunidade científica. Mas isso foi desmentido por um artigo publicado nesta edição que descreve o resultado de um projeto realizado por um consórcio de centros de pesquisa do Estado de São Paulo, no Brasil, para sequenciar a bactéria *Xylella fastidiosa*. Esta bactéria causa uma doença que afeta frutas cítricas e outras importantes culturas vegetais, resultando num prejuízo de muito milhões de dólares por ano.

Como primeira seqüência pública de um patógeno de planta de vida livre, o artigo representa um marco científico significativo. Mas também envia um claro sinal político, notadamente o desejo e a capacidade de países como o Brasil de jogar na grande liga. O projeto de sequenciamento foi escolhido deliberadamente pela sua principal agência financiadora, a FAPESP, para desempenhar um papel catalisador ajudando grupos de pesquisa a se prepararem eles mesmos para o desafio da era pós-genômica. Também se pretendeu enviar um sinal aos jovens cientistas do Brasil de que eles não precisam deixar o país para tomar parte da ciência de nível mundial. Em ambos os aspectos parece que houve sucesso.

*Editorial da Revista Nature , International Weekly Journal of Science, no.1792, de 13 de julho de 2000. A reportagem de capa inclui um editorial especial na revista “Citrus Pathogen Sequenced - The successful sequencing of a plant pathogen by Brazilian Researchers is a political as well as a scientific achievement” e colocou a ciência do Brasil em destaque nas manchetes internacional (<http://www.nature.com>).

Esse texto foi extraído da Publicação Mensal da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Encarte Especial de julho/2000.

É claro que o sequenciamento do genoma da bactéria é só primeiro passo no sentido do controle dos danos que ela causa. O próximo é aplicar a genômica funcional para entender como operam os genes da bactéria, abrindo caminhos para uma possível intervenção para restringir sua disseminação por insetos. Com isso, o conhecimento do genoma poderia fornecer a informação necessária para gerar variantes resistentes para as plantações afetadas. Isso levanta um outro conjunto de desafios – convencer o público brasileiro de que plantas transferências podem desempenhar um papel econômico importante e, ao mesmo tempo, dar passos firmes para evitar conseqüências sociais e ambientais indesejáveis.

Tecnicamente, muito disso de certa forma é coisa para o futuro. Mas o sucesso do projeto da *X. fastidiosa* já atraiu manifestações importantes de interesse por projeto semelhantes de outras áreas da comunidade agrícola – uma proposta que está na ordem do dia é a de que os mesmos centros de sequenciamento voltem sua atenção para as etiquetas de sequência expressa (ESTs) de frango. O sucesso também foi responsável pelo bem-vindo e relativamente incomum fenômeno de uma agência do mundo industrializado e avançado – neste caso, o Departamento de Agricultura dos EUA, preocupado com o impacto de uma variante da *X. fastidiosa* nos pomares de citros¹ da Califórnia – contratar pesquisa de um país em desenvolvimento. Esses dois feitos endossam a determinação do Brasil de entrar na idade pós-genômica de igual para igual com os cientistas de países mais ricos.

¹Na verdade, a variante da *X. fastidiosa* afeta as vinhas da Califórnia

Desenvolvimento Institucional

Metodologia para o Estudo da Reorganização Institucional da Pesquisa Pública¹

Contributions to the study of reorganization processes of public research institutes

SÉRGIO SALLES-FILHO
MARIA BEATRIZ BONACELLI
DÉBORA MELLO

As instituições de pesquisa, em âmbito internacional e nacional, têm buscado diferentes arranjos organizacionais na tentativa de acompanhar os processos de mudança que vêm se apresentando. Este movimento de reestruturação deve-se a um conjunto de fatores mais ou menos interrelacionados. Sem a pretensão de discutir neste artigo todas as causas que estão por detrás das transformações em curso na organização da pesquisa pública, vale, entretanto, tecer alguns comentários gerais sobre as causas e a amplitude desse movimento, bem como relatar algumas experiências de reorganização de institutos públicos de pesquisa.

O objetivo central deste trabalho é o de apresentar uma proposta metodológica para o estudo da reorganização de instituições públicas de pesquisa. Essa proposta ressalta os conceitos de inovação e de redes de cooperação, bem como os atributos de flexibilidade, autonomia e *awareness*, considerados essenciais para a construção de modelos organizacionais mais ágeis e mais competitivos no ambiente da pesquisa e da inovação. Para a avaliação do grau de modernização organizacional das instituições, sugere-se a utilização de um referencial qualitativo e quantitativo, representado na construção do Índice de

¹ Os autores agradecem a colaboração do Prof. Rui Albuquerque, do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP, e da Profa. Angela Kageyama, do Instituto de Economia da Unicamp. Ambos são pesquisadores do GEOPI.

Modernização Institucional (IMI), o qual permite, entre outras ações, traçar políticas institucionais de caráter mais amplo.

Esse artigo está estruturado em três itens. No primeiro deles apresentam-se os conceitos que conformam a base analítica para o estudo do processo de reorganização institucional da pesquisa. O segundo descreve algumas experiências de reorganização conduzidas por institutos de pesquisa localizados em diferentes países e regiões. O terceiro item apresenta a metodologia desenvolvida pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI)² para a análise do processo de reorganização institucional de organizações de pesquisa pública; tal metodologia resultou em indicadores denominados Índices de Modernização Institucional (IMI). Na conclusão são destacadas algumas reflexões sobre os resultados do estudo, assim como sobre o alcance da metodologia proposta.³

1. INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA E DINÂMICAS TECNOLÓGICAS, CONCORRENCIAIS E ORGANIZACIONAIS

A pesquisa se reorganiza por vários motivos, mas não é só ela que passa por isso; reorganizam-se os mecanismos de promoção da inovação tecnológica como um todo e, conseqüentemente, as atividades ligadas à inovação passam a abrigar novos referenciais de concepção, operação e divulgação. Trata-se, na verdade, de um fenômeno mais amplo, de reconfiguração do próprio processo de inovação.

Não há dúvida de que por detrás desse fenômeno está o próprio processo de transformação produtiva, comercial e financeira que vem ocorrendo em âmbito global. A globalização ou mundialização é um movimento que tem implicações evidentes sobre a forma de se fazer ciência, tecnologia e inovação, senão por outros motivos, pelo menos pelo fato de que os padrões concorrenciais alteram-se profundamente, sendo a inovação, neste contexto, um elemento central. Pela complexi-

² O GEOPI é um grupo de estudos do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP. Atua desde 1994 com cerca de 15 pesquisadores e já realizou trabalhos de reorganização institucional em mais de trinta instituições de pesquisa no Brasil e nos países do Mercosul.

³ Este artigo foi baseado em outros trabalhos apresentados em congressos nos últimos dois anos. São eles: "Processo Inovativo e Reorganização de Institutos Públicos de Pesquisa", XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, PACTO, São Paulo, 17-20/11/1998; "Contributions to the study of reorganization processes of public research institutes", 10th Annual Conference on Socio-Economics, Viena, Áustria, 13-16/07/1998; "Institutional reorganization as a process of modernizing relations between agents of innovation", 2nd International Conference on Technology Policy and Innovation, Lisboa, Portugal, 3-5/8/1998.

dade do processo de globalização, não se tem a pretensão de discuti-lo neste artigo, mas apenas registrar sua influência no nosso objeto de estudo.

Outros dois determinantes aparecem como elementos explicativos importantes, sendo um de natureza externa e outro interna. A crise do Estado e sua perda de capacidade de financiamento, de coordenação e de organização, coloca fortes constrangimentos para que as instituições públicas de pesquisa possam prosseguir dentro do mesmo padrão organizacional no qual foram criadas. Hoje muitas dessas instituições passam por restrições orçamentárias e administrativas que praticamente as impedem de atuar com um mínimo de eficiência nos cenários nacional e internacional da pesquisa, da inovação e da difusão de conhecimento, técnicas e produtos.

Já o elemento de natureza interna diz respeito à extrema complexidade para o desenvolvimento científico e tecnológico de certas áreas do conhecimento. Na biotecnologia, por exemplo, há a necessidade do envolvimento de diversos agentes para se conduzir um único projeto de pesquisa, como, por exemplo, foi o caso do mapeamento genético da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora do amarelinho nos laranjais paulistas. Um *paper* referente a este seqüenciamento publicado pela revista Nature (de agosto de 2000), levou a assinatura de mais de cem autores.

A concepção de um projeto de pesquisa passa a integrar, tanto quanto possível, as fases da inovação – desde a etapa de laboratório até a difusão do produto/serviço, passando pelo desenvolvimento industrial e demais etapas para a consolidação de uma inovação. Muda, igualmente, a divisão do trabalho nas atividades de P&D: o espaço de ação torna-se crescentemente internacional e participar desse espaço significa criar competências específicas e essenciais à estruturação de redes de inovação.

Mas como tratar conceitualmente este processo de transformação institucional?

Dado que nosso objeto são instituições de pesquisa, que lidam com ciência, tecnologia e inovação, parece-nos adequado que o referencial básico de análise seja um que privilegie a compreensão da dinâmica da inovação. Isto porque tal opção permite um melhor entendimento do papel das instituições, indicar seus possíveis formatos organizacionais e estruturar os mecanismos de interação dessas com os usuários, com outros agentes participantes do processo inovativo e com suas fontes de financiamento.

A partir dessa proposição, argumenta-se que as instituições não são meramente criações *ad hoc*, que existem para resolver problemas de falta de racionalidade econômica ou falta de informações. Elas são parte indissociável do processo evolutivo e podem tomar várias formas, cujas características e performances não podem ser conhecidas com

antecedência. Decorrente disto, é lícito dizer que as instituições também aprendem e evoluem no tempo, e, assim como as tecnologias, têm história, aprendizado, incertezas e apresentam caráter tácito-específico. As instituições criam, nesta perspectiva, “trajetórias institucionais”, mais ou menos vinculadas às trajetórias e aos paradigmas tecnológicos. Ou seja, adota-se uma nova percepção das instituições, estas sendo vistas como entidades que aprendem e evoluem, não apenas científica e tecnicamente como também e, principalmente, do ponto de vista organizacional. Nesse sentido, aprendizado e evolução decorrem tanto da necessidade de resposta às mudanças no ambiente e ao processo de competição, como da antecipação ao desenvolvimento de inovações.

As instituições, segundo Coricelli e Dosi (1998) e Dosi e Orsenigo (1998), concorrem para a articulação de comportamentos regulares nas trajetórias tecnológicas⁴ em dois sentidos: por arranjos que governam ou normalizam os comportamentos (que podem ser internos ou externos às firmas, institutos etc.) e por arranjos que organizam as interações e a coordenação entre os agentes que no máximo terão conhecimento aproximado dos caminhos tomados e dos resultados esperados. As instituições são assim entendidas tanto no sentido tradicional, como organizações não lucrativas - tais como os institutos de pesquisa, as universidades, as sociedades profissionais, etc. -, como também como toda forma de organização, de convenções e de comportamentos mediada pelo mercado. Esta definição aproxima-se assim, em grande medida, da noção de instituições proposta por North (1990).

Em condições de incerteza, as instituições são, ao mesmo tempo, um resultado e um determinante de diferentes percepções, comportamentos e formas de articulação entre os agentes e de mecanismos de apropriabilidade, vindo a ser, numa perspectiva dinâmica, um ingrediente essencial no estabelecimento de coordenação e ordem nos ambientes inovativos. Tal não significa dizer que elas tenham papel de tornar planas as condições sobre as quais os agentes deverão tomar suas decisões; não há, neste enfoque, qualquer noção funcional de instituições, como se fossem dispositivos ao alcance de todos para serem acionados no momento mais conveniente. Instituições evoluem como parte do processo inovativo evolucionário. Na perspectiva proposta por Nelson (1994), instituições co-evoluem, configurando-se como parte do processo evolucionário.

Dessa perspectiva, não obstante a heterogeneidade dos processos de mudança institucional em curso, que como dissemos não permite

⁴ A idéia de trajetória tecnológica traz em seu bojo a noção de que há regularidades na evolução de uma tecnologia, propiciadas pela expressão das oportunidades tecnológicas, pelo processo de aprendizado e pela predominância de certos caminhos em relação a outros.

visualizar um novo padrão (ou mesmo padrões) de organização da pesquisa, há elementos que identificam um traço comum da nova dinâmica de organização das atividades de P&D. Tais elementos podem ser caracterizados sob a idéia geral de *knowledge sharing*, ou da formação de “redes” (ainda que nem sempre esse termo apareça de forma explícita e bem definida).

As instituições de pesquisa buscam a cooperação, em diferentes formas ou arranjos locais, visando às vantagens do aprendizado compartilhado e da complementaridade de qualificações e outros ativos, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda. Ao lado da cooperação em pesquisa, há um esforço, na maioria dos casos, para estreitar as relações com universidades, indústrias e com o público em geral, com intuito não só de divulgar resultados, mas também de prestar contas dos recursos públicos aplicados em P&D.

A necessidade de aproveitar economias de escala em P&D, dividir riscos e explorar a complementaridade de ativos - visando à obtenção de economias de escopo (Teece, 1986), leva à formação de múltiplas formas de cooperação, configurando redes para desenvolver e explorar conhecimento. Ciência e tecnologia são endógenas ao sistema econômico (Freeman, 1975; Nelson e Winter, 1982; Dosi, 1984) e as trajetórias decorrentes passam a ser construídas por “coletivos”.

A utilização do conceito de redes permite sugerir ligações e relações entre questões habitualmente separadas. No caso deste trabalho, permitirá realizar a avaliação dos processos de reorganização que buscam “abrir” a instituição para o seu ambiente, aumentando interfaces, tornando as instituições mais flexíveis e os grupos de pesquisa multidisciplinares e multiinstitucionais.

A aplicação empírica do conceito de redes estende-se por vários campos. Desde os grandes programas de desenvolvimento tecnológico e produtivo, até aplicações em nível mais micro, de empresas e instituições. Podemos citar, entre outros exemplos, o trabalho de Yin e Zuscovitch (1995) sobre a formação de redes produtivas, um estudo sobre os laboratórios de pesquisa do INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, na França (Joly e Mangematin, 1994; Joly *et al.*, 1996), a rede estabelecida para o desenvolvimento da terapia genética (Bonacelli e Salles-Filho, 1997) e até mesmo a mega rede concebida para o mapeamento do genoma humano.

É portanto em torno da formação de redes, da pesquisa cooperativa, da abertura institucional e do aprendizado compartilhado que hoje a pesquisa e a inovação se organizam. Estes conceitos, além dos relativos ao processo de inovação tecnológica e organizacional, estão presentes nos casos analisados sobre experiências de reorganização institucional (que serão apresentados a seguir) e também formam as bases para uma proposta metodológica de avaliação de processos de reorganização institucional, que será discutida no item 3.

2. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS RECENTES DE REORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Neste item são apresentados alguns casos de reorganização institucional da pesquisa que permitem identificar estratégias e motivações para a reorganização institucional da pesquisa em diferentes países e regiões.

No Reino Unido, em 1987, após a identificação das pesquisas com maior possibilidade de interesse ao setor privado, parte do Plant Breeding Institute (PBI), o principal centro de pesquisa do Agricultural and Food Research Council, foi adquirida pela UNILEVER. Nesse mesmo ano, o Agricultural Development and Advisory Service - ADAS - inicia a cobrança de taxas pela prestação de seus serviços; em 1990 já era totalmente mantido com cobrança de taxas. Segundo alguns relatos, um dos equívocos no processo de privatização do PBI foi a separação entre pesquisa básica e aplicada, que dificultou a comunicação entre as equipes de pesquisadores. Mas, devido ao fato de ter-se descoberto, após o processo de privatização, que os ativos eram de propriedade de uma instituição beneficente, os recursos arrecadados com a venda foram reinvestidos no PBI e os impactos foram menos negativos do que o esperado. No caso ADAS, o impacto relatado é negativo, dado que houve diminuição da intensidade da pesquisa aplicada (Webster, 1989; Read, 1989 e Pray, 1996).⁵

O INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), que atua em agricultura, indústria agroalimentar e gestão do espaço rural na França, passou por um longo processo de revisão de suas metas e formas de atuação. O processo de mudança (que não incluía privatização ou restrição orçamentária) buscou “construir uma pesquisa mais diversa e mais coerente, mais atenta às necessidades dos usuários e aos desejos dos cidadãos e decididamente aberta a todas as competências” (INRA, 1994:11) e norteou-se pelo princípio geral de que “a inovação não é cega”, mas um fato social e econômico tanto quanto é um fato científico e técnico. O projeto INRA 2000, iniciado em 1990, visou à redução da centralização e dos níveis hierárquicos, procurando dar mais autonomia às unidades de base, desconcentrar a gestão e fixar de maneira mais clara o papel dos níveis intermediários (centros e departamentos). Procurou também favorecer as parcerias, especialmente com as universidades, e intensificou esforços de qualificação de pessoal. Entretanto, é sempre lembrado que o INRA é, e deverá continuar sendo, um organismo público de pesquisa.

Na área de tecnologia industrial um caso bastante interessante é encontrado na África do Sul: o CSIR (Council for Scientific and Indus-

⁵ Além do PBI e do ADAS, foram privatizados um instituto na área marítima e outro na de hidráulica (Pray, 1996).

trial Research), criado há 50 anos, passou por profunda transformação, motivada por uma determinação do governo. No início dos anos 80, o CSIR tinha 27 unidades (institutos, laboratórios e grupos de apoio) que se organizavam segundo três lógicas: disciplinar, profissões e áreas estratégicas ou desafios. Nessa época empregava 4.500 funcionários e seu orçamento era proveniente em sua maior parte do governo. Hoje é composto por 13 unidades de negócios orientadas para o mercado, sendo 60% de sua renda total proveniente de contratos comerciais (públicos e privados) e conta com 3.300 funcionários. A grande mudança foi aplicar à instituição de P&D os “princípios de negócios” (van Vliet, 1995:8), com ênfase em auto-suficiência e estímulo à interação com a indústria. Cada unidade de negócio tem suas metas claramente estabelecidas, procura estratégias de comercialização e transferência de tecnologia, além de implantar programas de re-treinamento dos pesquisadores. Nesse caso, os destaques são a redefinição do negócio do CSIR, que passou a ser “P&D com implementação” e o fato de que o instituto continua público, porém orientado para o mercado (Abreu, 1996).

Já no caso australiano, o governo deu início, em 1990, a um programa de formação de centros de cooperação em pesquisa, centros estes que buscavam não apenas desenvolver a pesquisa, mas sobretudo sua aplicação e sua comercialização. Trata-se do “Cooperative Research Centres Program”, no qual se prevê ativa participação dos usuários e projetos de pesquisa voltados à demanda (*user-oriented*). Do ponto de vista operacional, o governo abre inscrições e seleciona os participantes que terão no máximo 50% de financiamento para um período de 7 anos, sendo que os aspirantes a compor um CRC devem comprovar de onde virão os recursos complementares para a execução dos projetos. Durante esse período estão previstos acompanhamentos regulares que se pautam principalmente em verificar o alcance dos resultados previstos no projeto: anualmente a *performance* dos Centros é avaliada e, no quinto ano do financiamento, é realizada uma avaliação formal. A primeira avaliação geral do programa, feita em 1995, examinou os resultados dos primeiros CRCs e recomendou fortemente a continuidade do programa, destacando, porém, que o governo deveria continuar participando com fundos de financiamento nos casos selecionados e julgados competitivos” (Salles-Filho e Kageyama, 1997).

Na América Latina diversos casos de reestruturação de institutos de pesquisa agrícola têm sido relatados. Dentre essas experiências, merecem destaque, por representarem diferentes estratégias de adaptação às mudanças em curso, os casos do INTA na Argentina, do INIA no Uruguai e da Fundación Chile.

No INTA (Argentina), as modificações realizadas buscaram a implementação de sucessivos mecanismos de flexibilização administrativa e financeira. Foram assim realizadas a descentralização, a criação de conselhos dos centros regionais e dos centros de pesquisa, bem como

incentivada a tomada de decisão na implementação de atividades regionais. Outras estratégias de destaque foram a criação das Unidades de Vinculação Tecnológica, responsáveis pela triangulação entre o INTA, os fornecedores de tecnologia e os produtores rurais; a implantação da Fundação ArgenINTA, uma entidade sem fins lucrativos, que tem por objetivo agilizar a atuação do INTA junto ao setor privado, e a criação do INTEA S.A.,⁶ que tem por objetivo atrair capitais para o desenvolvimento de tecnologias agropecuárias e explorar comercialmente as tecnologias geradas (Ghezan, 1992; Cirio e Castronovo, 1993; Cirio, 1993; Salles-Filho, 1996).

No Uruguai, a criação do INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - em 1989, a partir da reestruturação do Centro de Pesquisa Agrícola Alberto Boerger e do Centro de Pesquisa Veterinária Miguel Rubino, representa um outro tipo de opção: não são ajustes para flexibilizar ações administrativas ou contábeis; é um novo modelo institucional. O novo instituto criado é uma entidade de direito público não-estatal, mantido com recursos tributários e do Tesouro em proporções iguais, seus funcionários não são contratados segundo as regras do funcionalismo público, os contratos de trabalho são assinados para um período de 3 a 5 anos, e a participação dos produtores ocorre não apenas nos Grupos de Trabalho - instâncias regionais -, mas também no órgão máximo de direção do INIA - a Junta Diretiva (Salles-Filho, 1996). Trabalho recente destaca a importância da criação do Fundo de Promoção da Tecnologia Agropecuária (FPTA), vinculado ao INIA, no fortalecimento da pesquisa agropecuária no país, visto que o FPTA estimula a formação de redes de pesquisa envolvendo diferentes atores do ambiente institucional (Hobbs *et al.*, 1998).

A Fundación Chile foi criada em 1976 com a figura jurídica de uma instituição de direito privado sem fins lucrativos, a partir de um convênio entre o governo do Chile e a ITT Company. Hoje a fundação utiliza três fontes principais de financiamento: “contratos com o setor público e privado (do Chile e de outros países), excedentes das empresas (a ela associadas) e juros do fundo patrimonial. Seus setores de trabalho são agroindústria, recursos marinhos e recursos florestais” (Salles-Filho e Kageyama, 1997). O enfoque empresarial que hoje predomina foi adotado nos anos 80, quando a Fundação deixou de atuar quase que exclusivamente com recursos públicos e passou a cobrar dos usuários pelos serviços prestados. Nos anos 90 entrou numa terceira fase, baseada numa “estratégia corporativa” (Montes, 1995). Nesse caso, entre os elementos de continuidade identificados estão a missão institucional, as áreas de concentração, o financiamento e a flexibilidade administra-

⁶ A iniciativa de criar uma empresa de capital aberto, entretanto, não foi bem sucedida. Em menos de dois anos a empresa não mais existia.

tiva. Por outro lado, os seguintes elementos incentivaram a mudança institucional: o novo contexto econômico, a clientela mais exigente e a oferta nacional de tecnologia mais diversificada (Salles-Filho e Kageyama, 1997). Passou-se a dar maior ênfase nos consórcios e em outros tipos de regime associativo entre a Fundação e o setor privado (Montes, 1995).

Como pode ser observado no relato desses casos de reorganização, os institutos vêm introduzindo mecanismos diretos e indiretos de abertura institucional que alteram o perfil do setor público de pesquisa. Dentre estes mecanismos destacam-se as mudanças nas carreiras dos pesquisadores, como a introdução de ganhos por desempenho; a implantação de incentivos à captação de recursos; o estabelecimento de canais de comercialização de tecnologias, serviços e produtos; e a quebra das estruturas compartimentalizadas das equipes de pesquisa. Mais do que isso, os exemplos servem para mostrar que o fenômeno em questão tem abrangência global e alcance geral. Porém, como visto, não existe um padrão único ou mesmo padrões de organização da pesquisa. Há, sim, elementos comuns que caracterizam os processos de reorganização.

3. UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ESTUDO DA REORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Os conceitos discutidos no item 1, as experiências de reorganização relatadas no item 2 e os atributos observados nos novos modelos organizacionais (item 3) têm sido utilizados de maneira sistemática na elaboração de metodologias de avaliação de processos de reorganização institucional pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação – GEOPI/UNICAMP. O objetivo principal dos estudos realizados é o de identificar as principais características dos processos de reorganização, o de contribuir para a elaboração de tipologias desses processos e o de recolher insumos que permitam sugerir estratégias de revitalização institucional.

A proposta apresentada a seguir, está baseada num estudo empírico sobre dezenove Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs) existentes no Brasil.⁷ Tal estudo foi realizado no âmbito de projeto de cooperação entre o GEOPI/DPCT e a SSE/Embrapa e foi desenvolvido entre os anos 1997 e 1998.⁸

3.1 OS ATRIBUTOS BÁSICOS DOS NOVOS MODELOS INSTITUCIONAIS

As tendências atuais de organização da pesquisa convergem para um objetivo comum: a busca de modelos organizacionais que engen-

⁷ Na época da realização deste estudo, havia no país 19 OEPAs em operação.

⁸ Para maiores informações sobre o estudo em questão, ver Albuquerque e Salles-Filho (1998).

drem condições de competitividade às instituições num ambiente que exige, crescentemente, capacidade própria de captação de recursos, agilidade e flexibilidade para responder às demandas e capacidade de monitoramento permanente de seu entorno (científico, econômico, social etc.). O objetivo maior é tornar a instituição mais competitiva, ampliando seu grau de autonomia (administrativa, financeira, patrimonial, de recursos humanos), sua flexibilidade institucional e seu “*awareness*” (capacidade de monitoramento e de percepção de tendências). A seguir detalha-se o que se entende por esses atributos.

- AUTONOMIA

Entende-se por autonomia a propriedade pela qual a instituição pode definir as prioridades, os critérios e as normas que vão reger sua conduta. É importante frisar que autonomia não implica *laissez faire*, não deve viabilizar a dispersão das atividades. Pelo menos quatro dimensões de autonomia devem ser observadas nesses casos: organização da pesquisa, de recursos humanos, financeira e de patrimônio.

A primeira dimensão importante da autonomia é a da organização da pesquisa. Definir prioridades, montar equipes, definir a infraestrutura necessária, assim como promover a articulação com parceiros internos e externos, são atribuições que devem ser decorrentes de decisões institucionais. Nesse sentido, a autonomia deve ser a afirmação das competências individuais vinculada a uma lógica institucional maior. A segunda dimensão é a da gestão dos recursos humanos. A política de RH é um fator chave do sucesso institucional, e a capacitação de pessoal, a admissão e demissão, e a avaliação de desempenho e seus critérios devem, portanto, estar sob controle da instituição.⁹ Nesse caso, entende-se por autonomia institucional também a capacidade de promover as configurações organizacionais internas necessárias, gerindo as competências existentes de forma a integrá-las.

A terceira dimensão da autonomia é a financeira, que significa que, os controles sobre o uso de recursos devem estar referidos primordialmente aos resultados e não aos procedimentos. No atual contexto, a competitividade institucional é bloqueada pelos complicados procedimentos de controle e, ao mesmo tempo, o controle dos resultados é feito de forma precária e burocrática. Dada a condição de uma organização pública voltada para atender a sociedade, é certamente mais conseqüente que suas metas e resultados sejam o alvo dos controles.

A quarta dimensão é a patrimonial. Tendo em vista o caráter público do patrimônio de instituições de pesquisa, lograr competência para dispor do patrimônio público passa por um conjunto de regras e nor-

⁹ Deve-se observar que autonomia na questão da avaliação de desempenho exige participação de pessoas externas à instituição.

mas em que é essencial a participação do poder público, representado pelo executivo e legislativo. Uma política patrimonial que vise maior autonomia na sua gestão é condição fundamental para se lograr autonomia financeira e a própria competitividade institucional.

- FLEXIBILIDADE

O conceito de flexibilidade refere-se à organização das atividades de P&D e de serviços, sob a perspectiva da gestão interna. Ser flexível significa ter capacidade de organizar as competências de seus recursos humanos e de sua infra-estrutura de forma a atender, simultaneamente, às exigências de excelência científica e às necessidades de responder prontamente as demandas apresentadas pelos diversos segmentos da sociedade. Essa abordagem força a prática da pesquisa além das fronteiras das áreas tradicionais do conhecimento (multidisciplinariedade) e exige uma quebra das estruturas compartimentalizadas (i.e. seções, departamentos), tanto no que se refere aos recursos humanos, como à infra-estrutura de laboratórios, equipamentos, campos experimentais etc..

Isso significa implementar, de fato, uma estrutura interna em rede, com ampla capacidade de reconfiguração. Essa capacidade de reconfiguração é necessária para uma inserção dinâmica da instituição nos sistemas de C&T, porque lhe dá condições de acompanhar e de contribuir a um contexto de evolução do conhecimento científico em um ambiente de transformação e incerteza e crescentemente ligado ao desenvolvimento tecnológico e às demandas produtivas. Essa estrutura permite que a Instituição se organize com base nas suas competências e habilidades existentes, orientando também as necessidades de novas capacitações. Nesse sentido, essa estrutura constrói uma aptidão para, permanentemente, reconfigurar as equipes de pesquisa e a utilização da infra-estrutura, substituindo os vínculos de apropriação individual que a atual prática de pesquisa criou entre os pesquisadores e sua base institucional.

- AWARENESS (monitoramento do meio e percepção de tendências)

A construção de uma instituição de pesquisa capaz de perceber as transformações de seu meio é também um requisito fundamental para sua inserção em bases competitivas. As rotinas que tradicionalmente são desenvolvidas em uma instituição dessa natureza visam manter uma trajetória de excelência nas áreas de atividades já consolidadas. Entretanto, ao mesmo tempo em que rotinas altamente especializadas reduzem as margens de erro na tomada de decisões, elas acabam por dificultar a percepção de novas oportunidades de ação institucional e de articulação interdisciplinar, tanto dentro da instituição, como entre instituições de distintas especialidades.

Para viabilizar a prática da *awareness* é necessário ter agilidade para perceber seletivamente as demandas externas e implementar ações que respondam a essas demandas. Essa lógica, mais do que dotar a instituição de capacidade de resposta (característica típica do conceito de flexibilidade) deve principalmente criar rotinas de busca ativa, ou seja, mecanismos institucionais de permanente vigília dos horizontes científicos e das oportunidades tecnológicas. Tais mecanismos devem monitorar sistematicamente o ambiente externo para além das práticas imediatas da Instituição. As rotinas de busca criam uma capacidade de percepção direta - e por vezes intuitiva - do que pode vir a ser útil e importante. Não se exige desse procedimento o domínio pleno e completo do universo de conhecimentos (científicos, técnicos, de mercado) que estão por trás das informações captadas pelo monitoramento, mas sim uma habilidade de divisar e orientar novos caminhos de evolução e atualização institucional. Com isto, organiza-se uma instituição que não apenas responde, mas se antecipa às mudanças e interfere no seu rumo.

Assim, autonomia, flexibilidade e *awareness* são atributos indissociáveis para a conquista da agilidade e aptidão institucionais para enfrentar e participar das mudanças. As três condições operam de forma interativa, uma servindo de realimentação positiva para estruturar as outras. Todas objetivam, entre outras coisas, o trabalho cooperativo e a organização em redes que podem integrar habilidades de diferentes naturezas, desde as relativas ao campo científico e tecnológico, até as referentes à produção, ao mercado e à assistência técnica.¹⁰ Compor redes de pesquisa pressupõe atualização permanente e flexibilidade institucional avançadas, isto é, capacidade de organizar distintas áreas, interna e externamente e de articular diferentes instituições.¹¹

Dessa forma, o conjunto dos conceitos apresentados (flexibilidade, autonomia e *awareness*) define as linhas mestras da competitividade institucional. Por seu lado, a lógica das formas contemporâneas de organização das atividades de P&D sugere a aplicação da noção de concorrência a instituições de pesquisa, na medida em que elas pas-

¹⁰ Uma definição possível de rede é considerá-la como um processo de interação intra e interorganizacional, que objetiva o compartilhamento de conhecimentos e habilidades múltiplas para a consecução de objetivos que vão desde a ampliação de conhecimentos genéricos até a solução de problemas específicos (técnicos, econômicos, sociais). As redes podem, portanto, ter densidade, permeabilidade e abrangência variadas, e ser mais ou menos circunstanciadas (i.e. ter seus limites mais ou menos definidos). Ver Callon (1992); Robertson e Langlois (1995).

¹¹ A articulação entre diferentes instituições não elimina a concorrência, pelo contrário, tende a reforçá-la. Tanto o acesso como a permanência em redes de cooperação exigem que as instituições mantenham elevados níveis de competência e eficiência (tecnológica, científica, gerencial, organizacional etc.).

sam a disputar recursos públicos com órgãos responsáveis pelo cumprimento de outras prioridades sociais, e passam a competir com entidades privadas que vêm atuando de forma crescente na geração de tecnologias (e de conhecimento científico).

3.2 A ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O caminho metodológico para o estudo das condições organizacionais de institutos públicos de pesquisa irá depender do objetivo e da abrangência pretendidos. Se se trata, por exemplo, de chegar a uma proposta de reorganização integral de uma instituição, então o procedimento requer a montagem de equipes com técnicos do GEOPI e da instituição, que irão propor novos arranjos organizacionais em todas as áreas desta (administrativa, pesquisa, financeira, recursos humanos, infra-estrutura, interfaces com usuários e parceiros, formato jurídico etc.). Ainda neste caso, o resultado esperado é um conjunto de medidas de transformação interna e externa da instituição e, eventualmente, o acompanhamento de sua implementação.¹²

No caso de estudos que visem à elaboração de um diagnóstico da situação da instituição, complementado por proposições gerais (portanto menos profundas que no caso acima), propõe-se diretrizes organizacionais, cujo detalhamento dependerá de estudos posteriores.¹³

Adicionalmente, se se trabalha com várias instituições num mesmo estudo, então a análise individual pode ser complementada por uma avaliação comparativa entre elas. Assim, se agruparmos elementos comuns às instituições podemos, através de uma medida sintética, caracterizar as instituições segundo grupos relativamente homogêneos e com isto traçar políticas institucionais de maior alcance.

Para se organizar sistemas locais ou regionais de inovação, um método comparativo é bastante útil, até porque possibilita repensar a divisão de tarefas e compor as redes de inovação. Nesta perspectiva, uma medida sintética é fundamental para pensar o sistema como um todo, definir suas características básicas, suas tendências e assim propor estratégias de revigoramento e readequação das transformações em curso (estruturais ou conjunturais).

Neste artigo vai-se apresentar este último caminho metodológico: como proceder para diagnosticar e propor políticas de reorganização

¹² Este foi o caso do trabalho do GEOPI junto ao Instituto Agronômico de Campinas. Ver, a este respeito, Salles-Filho e Tisselli-Filho (1998).

¹³ Este foi o caso do estudo realizado junto ao IPT, LNLS, Fiocruz e Embrapa e que resultou no trabalho "Ciência, Tecnologia e Inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil". Campinas: Editora Komedi e Capes, 2000, 416 p. Sobre o mesmo tema, ver também Mello (2000).

para institutos públicos de pesquisa que apresentem afinidades e que devam ter uma atuação sistêmica, ou seja, devam atuar de forma coordenada. Buscou-se, além da análise individual de cada OEPA a identificação de grupos de instituições. Em resumo, o estudo tinha dois objetivos interligados: o primeiro foi o de realizar um diagnóstico sobre o grau de modernização institucional de cada Organização; o segundo foi o de construir modelos (diretrizes) organizacionais básicos que sirvam de referência a eventuais processos de reorganização nessas instituições. Trata-se de instituições com afinidades temáticas (todas atuam na pesquisa agropecuária) e organizacionais (instituições vinculadas aos governos estaduais).

A proposta metodológica foi organizada em 6 passos: a) definição de indicadores e elaboração de questionários estruturados;¹⁴ b) coleta de dados primários nas instituições; c) visitas às instituições e realização de entrevistas qualitativas *in loco*;¹⁵ d) processamento dos dados e informações; e) cálculo do Índice de Modernização Institucional de cada OEPA através da definição das variáveis-chave interinstitucionais e de seus respectivos pesos; e f) identificação de grupos homogêneos para direcionar políticas de reorganização institucional.

a) O primeiro passo para a definição da estrutura dos estudos empíricos foi a construção de indicadores gerais que pudessem, ao mesmo tempo, servir como base para o diagnóstico das instituições e como medidores dos graus (e formas) de autonomia, flexibilidade e de *awareness*. Foi com este objetivo que o GEOPI selecionou, a partir da bibliografia que relata experiências internacionais, um amplo conjunto de indicadores que formam a base de coleta e processamento de informações. Essa abordagem permitiu o desenvolvimento de uma metodologia que concilia os níveis micro (o estudo detalhado de cada organização de pesquisa) e macro (que consiste na construção de índices que possibilitam avaliar um conjunto de organizações).¹⁶

A construção dos questionários foi feita em conjunto com técnicos de cada uma das dezenove OEPAs. Cada questão foi debatida e a elas foi dada uma redação comum que satisfizesse, tanto quanto possível, as especificidades de cada Organização. Estes mesmos técnicos com os quais se discutiu a forma final dos questionários foram os responsáveis

¹⁴ Essa etapa é conduzida com a participação de pessoal técnico ligado às instituições que serão estudadas.

¹⁵ Em determinados casos é recomendável a aplicação de testes-piloto para a validação do questionário elaborado.

¹⁶ Assim, elaborou-se um questionário abordando oito temas: i) recursos humanos, ii) situação orçamentária e financeira, iii) organização interna, iv) infra-estrutura, v) cooperação extra-institucional e relacionamento com usuários, vi) organização da pesquisa, vii) assistência técnica, e viii) iniciativas de processos de reorganização. Além desses temas, avaliaram-se as formas de relacionamento com o setor público.

pelo preenchimento e coleta de informações em suas respectivas instituições.

b) O segundo passo foi a coleta dos dados feita pelos técnicos das OEPA's.

c) O terceiro passo foi a realização de visitas às dezenove OEPA's. Nessas visitas houve duas atividades básicas: i) discussão das informações coletadas com os técnicos responsáveis pela aplicação dos questionários, visando ao esclarecimento de dúvidas e à padronização das respostas entre as OEPA's;¹⁷ ii) entrevistas com diretores das instituições.

d) Em seguida, o quarto passo foi o processamento das informações, produzindo-se um relatório individual da situação de cada OEPA.

e) No quinto passo procedeu-se à análise comparativa, cuja metodologia detalha-se um pouco mais a seguir. A comparação entre instituições foi feita atribuindo-se a cada uma delas um Índice de Modernização Institucional – IMI, calculado por meio de variáveis-chave comuns a todas elas. A identificação de variáveis comparáveis é portanto a primeira tarefa. No caso que estamos relatando, foram obtidas nove variáveis-chave.

Uma vez definidas as variáveis que compoem o IMI, passou-se à sua padronização e à definição dos pesos atribuídos a cada uma delas (Quadro 1).¹⁸ Tanto a definição das variáveis como a atribuição de pesos apoiam-se, sobretudo, na concepção que se tem de como seria um

Quadro 1 - Variáveis e respectivos pesos para composição do Índice de Modernização Institucional de Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária no Brasil

Variáveis	Peso
Planejamento, programação e avaliação da pesquisa -avaliação <i>ex ante</i> de projetos -participação de usuários na programação -avaliação com <i>feedback</i> dos resultados -existência de instância formal de monitoramento do entorno	3,5
<i>Match</i> ¹⁹ com cadeias produtivas	3,0
Número de convênios e contratos por pesquisador	2,5
Captação e geração de recursos extra-orçamentários	2,0
Número de computadores por número de funcionários	2,0
Acesso à Internet e existência de pessoal qualificado na área de informática	0,5
Processo de reorganização institucional - Existência de uma proposta - Estágio da proposta: em implementação ou implementada	2,0
Participação em eventos científicos e tecnológicos com apresentação de trabalho	2,0
Percentual de pesquisadores com idade abaixo de 30 anos	1,0

modelo organizacional atual, dinâmico e voltado à inovação. É, portanto, um procedimento arbitrário, porque apoiado numa certa concepção de organização da inovação. Essa arbitrariedade, entretanto, não é gratuita, mas tributária de uma abordagem teórica sobre economia da tecnologia e sobre formação e operação de redes, conforme descrito nos itens anteriores deste artigo. Ademais, é também tributária de uma extensa pesquisa sobre as tendências de reorganização hoje em curso no mundo.

Feito isto, é preciso padronizar os valores obtidos para cada variável em cada Organização. Genericamente, a padronização faz-se pela fórmula abaixo, que consiste em subtrair do valor de uma variável Z_i da instituição k o valor mínimo de Z_i encontrado na amostra e dividir o valor encontrado pelo resultado da subtração entre os valores máximo e mínimo dessa mesma variável encontrados na amostra. Simplificadamente, o valor da variável Z_i após padronização, transforma-se na variável \hat{z}_i :

$$\hat{z}_i = \left(\frac{z_k - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} \right) \cdot 100$$

Onde i é a variável padronizada; Z_{\max} é o maior valor observado entre as organizações na variável em questão; e Z_{\min} o menor valor da variável na amostra.

Após a padronização, constrói-se o Índice de Modernização Institucional (IMI). Para cada instituição k , o índice de modernidade é uma combinação linear das variáveis i , ponderadas por fatores a_i (pesos acima descritos), que caracterizam a importância de cada uma delas para compor o índice de modernização de uma Instituição k , ou IMI_k .

Assim,

$$IMI_k = \left(\sum_{i=1}^9 a_i \cdot \hat{z}_{i,k} \right) \cdot \frac{1}{\sum_{i=1}^9 a_i}$$

¹⁷ As visitas às instituições foram feitas já de posse dos questionários preenchidos.

¹⁸ A construção de índices revela-se de grande valia quando se deseja realizar comparações entre objetos, num único período de tempo. Isso é possível visto que os valores das diferentes variáveis coletadas são padronizados e utilizados para compor o índice. Para a realização de comparações ao longo de um período qualquer são necessárias adaptações do método (Kageyama e Rehder, 1993).

¹⁹ Entende-se por match com cadeias produtivas a coerência das atividades de pesquisa das instituições com a atividade produtiva, comercial e de serviços das cadeias produtivas agropecuárias dos respectivos Estados em que as OEPAs encontram-se localizadas.

O resultado será uma ordenação das instituições segundo os índices obtidos para cada uma delas. A escala, como se pode deduzir, varia de 0 a 100. Assim, a faixa dos IMI variou de 22 pontos para a instituição pior qualificada a 59 para a melhor posicionada.

f) O sexto passo é a proposição de grupos de instituições. De posse do ranking formado pelos índices, a tarefa seguinte é a de identificar conjuntos mais ou menos homogêneos de instituições. Um método simples (e que foi empregado no estudo das 19 OEPAs) foi o da identificação da mediana e dos quartis da amostra. Os quartis podem, em tese, indicar grupos com homogeneidade organizacional. Mas é sempre indicado que, após a definição dos quartis e, portanto, dos grupos de instituições com características semelhantes, proceda-se a uma análise qualitativa que corrobore o enquadramento sugerido pela análise quantitativa.

É comum que instituições que fiquem próximas aos limites entre os quartis sejam reenquadradas e possam ser mudadas de Grupo após uma análise de caráter qualitativo. Assim, a metodologia que se propõe exige que o levantamento de dados junto às instituições seja acompanhado de entrevistas abertas, a fim de que vários dos aspectos que caracterizam uma instituição pública de pesquisa e que não aparecem nos números possam ser incorporados. Padronizados os valores obtidos para cada variável de cada OEPA (como descrito acima), foi possível construir o IMI de cada Organização, que variou de 15,6 pontos para a Instituição pior qualificada a menos de 59,0 para a melhor posicionada. Ou seja, o método permite identificar, mesmo para as instituições melhor posicionadas no *ranking*, ações que podem melhorar seu desempenho e suas relações com o ambiente.

Foram identificados quatro grupos de OEPAs: Grupo I – Problemas estruturais graves; Grupo II Correção de rumos e adequação da missão institucional; Grupo III – Modernização do aparato institucional; Grupo IV – Ajustes institucionais e agilidade organizacional. O enquadramento em cada Grupo revela como a instituição estava (ou não) implementando mudanças necessárias para uma transformação institucional, ou seja, este é o momento da avaliação institucional sobre o processo de reorganização. As principais características de cada grupo são as seguintes:

Grupo I: Deterioração da infra-estrutura; restrições financeiras graves; ingerência política excessiva; insolvência institucional; perda acentuada de RH. Neste Grupo enquadraram-se seis instituições.

Grupo II: Inadequação ao contexto sócio econômico; dispersão das atividades-fim; necessidade de revisão da missão institucional; recomposição de RH; revisão do formato organizacional. Neste Grupo foram inseridas cinco instituições.

Grupo III: Contratação e reciclagem de RH; necessidade de sistemas de planejamento e avaliação da pesquisa; informatização da pes-

quisa; revisão dos planos de cargos e salários e remuneração por desempenho; ampliação da articulação com os usuários e pares. Neste Grupo ficaram reunidas três organizações de pesquisa.

Grupo IV: Diversificação das fontes de financiamento; adequação do regime jurídico; consolidação de sistemas de planejamento e avaliação; constituição de rotinas de monitoramento do ambiente externo; fortalecimento do trabalho em redes; definição do foco de trabalho; instituição de programas de titulação e de capacitação; uso rotineiro das novas áreas do conhecimento. E, finalmente, no Grupo IV enquadraram-se cinco instituições.

As informações qualitativas e quantitativas assim coletadas permitiram, também, a percepção do papel da organização da pesquisa no processo inovativo. No caso estudado, foram verificados três tipos básicos de Organização para a Promoção da Inovação Agropecuária:

- tipo 1: organizações que contêm capacitação em um espectro maior do processo inovativo, agindo simultaneamente como um codificador e decodificador variado dentro das redes de inovação;

- tipo 2: organizações que dispõem de capacitação para agir em âmbito local e regional, com menor nível de integração vertical – sob a perspectiva dos problemas típicos da pesquisa básica – e maior competência em pesquisa adaptativa. Em relação às instituições do tipo 1, agem menos como codificadoras e mais como decodificadoras dentro das redes de inovação;

- tipo 3: organizações que viabilizam o acesso dos produtores a soluções conhecidas, seja porque dispõem de capacidade interna de codificar problemas típicos regionais ou locais, seja porque possuem capacidade de buscar soluções junto às redes em que se encontram inseridas. Adicionalmente, essas organizações podem induzir pesquisas de maior profundidade nos nós da rede capacitados para tal (organizações tipo 1 ou 2).

Duas observações finais são aqui importantes. A primeira diz respeito ao fato de que a inserção das organizações nos tipos 1, 2 ou 3 não tem relação direta com sua avaliação institucional. Assim, organizações do tipo 1 não necessariamente alcançaram uma alta pontuação no Índice de Modernização Institucional e, por outro lado, organizações do tipo 3 podem compor o grupo de maior Índice de Modernização Institucional.

A segunda observação refere-se ao fato de que quaisquer dos três tipos podem atuar com qualquer tipo de produto, sejam *commodities*, produtos tradicionais ou nichos de mercado. Assim, é perfeitamente possível para Organizações Estaduais para Promoção da Inovação do tipo 3 participar de programas ou projetos cooperativos voltados para *commodities*, assim como seria de se esperar que uma organização do tipo 1 venha a atuar em projetos dirigidos a nichos de mercado. Não há, *a priori*, relação direta entre tipo organizacional e tipo de produto,

nem entre desempenho e modernização institucional e tipo organizacional.

CONCLUSÃO

A aplicação dessa metodologia para as dezenove organizações de pesquisa agropecuária brasileiras permitiu a realização de estudos individualizados de cada organização, a construção dos índices de modernização institucional e a identificação de perfis de atuação para cada conjunto de organizações com características similares. Os quatro grupos obtidos mostraram três conclusões maiores. A primeira diz respeito ao fato de que tamanho não é o elemento mais importante quando se trata de avaliação institucional, ou seja, não há correlação direta entre grandes instituições com tradição e melhor ajuste organizacional. Há instituições de pequeno porte muito bem posicionadas na amostra e outras de grande porte (e com tradição de pesquisa) muito mal posicionadas. A segunda conclusão geral é que mesmo a OEPA melhor posicionada na época do estudo tinha ainda um longo caminho a percorrer em termos de melhor posicionamento nas redes de inovação. A terceira conclusão refere-se à observação de que as instituições melhor ranqueadas são as que estão conseguindo maior apoio dos governos estaduais em termos de autonomia, flexibilidade e *awareness*.

Há portanto aspectos técnicos e políticos que devem ser levados em conta nos processos de reorganização institucional. Ou seja, há uma divisão de tarefas e também modelos organizacionais tecnicamente mais adequados que podem levar a uma maior eficiência da atividade de inovação. Isto, entretanto, não é uma ação puramente técnica. A mudança da percepção dos governos para com o papel (e o funcionamento) da inovação e seu apoio dirigido para que estas instituições tenham condições de melhor se inserirem nas redes de inovação, é condição essencial para o sucesso de qualquer trabalho visando à reorganização institucional da pesquisa. Novas formas de relacionamento com o setor público (además da ampliação de relações com o setor privado, tão preconizada nos dias de hoje) é um ponto central na recomposição da capacidade de pesquisa das instituições públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, V. A. O longo caminho para o mercado. *XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, São Paulo, 1996: anais organizado por Sbragia, R.; Marcovitch, J.; e Vasconcellos, E. São Paulo: USP/PGCT/PACTo, 1996. P. 156-66.

- Albuquerque, R. & Salles-Filho, S. (coord.) *Determinantes das reformas institucionais, novos modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA – caracterização e avaliação das OEPAs*. GEOPI e SSE/Embrapa, 1998 (relatório final).
- Bonacelli, M. B. & Salles-Filho, S. La complexité de la connaissance et le partage des coûts dans la biotechnologie - quelques cas de firmes brésiliennes et françaises. Conferência Internacional “*Savoir, Economie et Société*”, Montreal, 2 – 5/07/1997.
- Callon, M. Variété et irréversibilité dans les réseaux de conception et d’adoption des techniques. In: Foray, D. & Freeman, C. (eds.) *Technologie et richesse des nations*. Paris: Economica, 1992.
- Cirio, F.M. *Desarrollo tecnologico y organizacion institucional. Reflexiones para el futuro a partir del caso argentino*. IICA, 1993 (Serie Documentos de Programas, 35)
- Cirio, F.M. e Castronovo, A. Papel del estado en la investigación tecnológica con énfasis en las organizaciones de investigación y desarrollo. El caso del INTA en Argentina. In: Jaffé, W.R. (ed) *Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y Caribe*. San Jose, Costa Rica: IICA, 1993. 518 p. (Serie Publicaciones Misceláneas, IICA).
- Coricelli, F. & Dosi, G. Coordination and order in economic change and the interpretive power of economic theory”. In Dosi et al. (orgs.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988. p. 124-147.
- Dosi, G. *Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semi-conductor industry*. London, Macmillan, 1984.
- Dosi, G. & Orsenigo, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments In: Dosi, G. et al.(orgs) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988. pp13-37
- Freeman, C. *La teoria económica de la innovación industrial*. Penguin Alianza, 1975.
- Ghezan, G. *Descentralización y participación: la experiencia del consejo de la regional Buenos Aires Sur del INTA*. Itaguaí, Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1992. 410 p. (Dissertação de Mestrado)
- Hobbs, H.; Valverde, C.; Indarte, E. & Lanfranco, B. *The agricultural technology development fund for contract research: an INIA (Uruguay) initiative*. Briefing Paper n. 40, ISNAR, 1998.
- INRA – Regard sur l’INRA de 1992 à 1994. Paris, INRA, 1994, 75 P.
- Joly, P. & Mangematin, V. Profile of laboratories, industrial partnerships and organization of R&D: the dynamics of relations with industry in a large research organization. *EUNETIC Conference- Evolucionary Economics of Technological Change: Assessment of Results and New Frontiers*. European Parliament, Strasbourg, 6-7-8 out. 1994. v.1 p.337-363, 1994.

- Joly, P. *et alii*. Co-ordination of research and relational learning: an empirical analysis of contracts between a public research organization and industry. Contribution for the Conference "Universities and the Global Knowledge Economy: the Triple Helix of University- Industry- Government Relations". Amsterdam, 3-6 janeiro de 1996.
- Kageyama, A. & Rheder, P. O bem-estar rural no Brasil na década de oitenta. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 31, n. 1, 1993.
- Mello, D. *Análise de Processos de Reorganização de Institutos Públicos de Pesquisa do Estado de São Paulo*. Tese de doutoramento, DPCT, 2000.
- Montes, I. La experiencia de Fundación Chile. Texto do Seminário Internacional "O papel dos institutos industriais de pesquisa tecnológica nos anos 90". S. Paulo, ABPTI/IPT, 2-3/5/95.
- Nelson, R. The coevolution of technologies and institutions. In: England, R.W. (ed.) *Evolutionary concepts in contemporary economics*. Ann Arbor: University of Michigan, 1994.
- Nelson, R. & Winter, S. *An Evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982
- North, D. 1990 *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
- Pray, C.E. The impact of privatizing agricultural research in Great Britain: an interim report on PBI and ADAS. *Food Policy*, 21 (3), 1996. Pp. 305-318.
- Read, N. The near market concept applied to UK agricultural research. *Science and Public Policy*, 16 (4): 233-38, 1989.
- Robertson, P.L. & Langlois, R. N. Innovation, networks and vertical integration. *Research Policy*, v. 24, pp. 543-63, 1995
- Salles-Filho, S. Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAs. in Schneider, J. E.; Costa Gomes, C. & Nunes e Nunes, L. *Integração de mercados e privatização da pesquisa*. EMBRAPA, Pelotas, 1996
- Salles-Filho, S. & Kageyama, A. A reforma do IAC: um estudo de reorganização institucional. Artigo submetido para publicação na *Revista de Administração Pública* em agosto de 1997.
- Salles-Filho, S. & Tisselli-Filho, O. (coords.) Reforma Institucional do Instituto Agrônomo. *Textos para Discussão*, n. 22. DPCT/IG/UNICAMP, 1988, 38 P.
- Teece, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, v. 15, n. 6, pp. 285-305, 1986.

- Van Vliet, B. Strategies for restructuring an industrial technology research organisation. Texto do Seminário Internacional "O papel dos institutos industriais de pesquisa tecnológica nos anos 90". S. Paulo, ABPTI e IPT, 2 e 3 de maio de 1995.
- Webster, A. J. Privatisation of public sector research: the case of a Plant Breeding Institute. *Science and Public Policy*, 16(4): 224-232, 1989.
- Yin, Y. & Zuscovitch, E. Research joint venture and R&D competition under uncertain innovation. In *Economie et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation*, n. 2, 9/1995, P. 139-161

Resumo

As instituições públicas de pesquisa estão vivenciando profundas transformações na sua estrutura organizacional e nas suas relações com o ambiente externo. Neste artigo são apresentados uma breve revisão conceitual que ampara a realização do estudo, alguns casos de reorganização em diferentes países e uma proposta metodológica para o estudo de instituições em processos de reorganização. Esta proposta metodológica foi desenvolvida a partir de um estudo empírico realizado pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI)/DPCT e está baseada na discussão de três atributos: autonomia, flexibilidade e awareness. Tal metodologia resultou em indicadores denominados Índices de Modernização Institucional (IMI).

Abstract

Public research institutions have been undergoing deep transformations in their organizational structure and in their relationship with the external environment. In the present paper, we present some discussions of a theoretical nature, cases of public research institutions which proceed radical changes in their organization and their modus operandi, and a methodological proposal for the study of public research institutes. This proposal was based on an empirical research conducted by the Study Group on Research Organization and Innovation (GEOPI) of the State University of Campinas (UNICAMP), which stress three attributes: autonomy, flexibility and awareness. The main result is an Index of Institutional Modernization (IMI), calculated by means of key variables common to all the institutions studied.

Os Autores

SÉRGIO LUIZ MONTEIRO SALLES-FILHO. Doutor em Ciências Econômicas (IE/Unicamp), é Professor livre-docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/Unicamp) e coordenador do GEOPI. Foi responsável, entre outros, pelos seguintes projetos de pesquisa: "Reforma do Estado e Reorganização das Instituições Públicas de Pesquisa no Brasil", Edital CAPES, e "Políticas Públi-

cas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos e Priorização da Pesquisa”, Fase 1 do Edital Políticas Públicas (FAPESP). Coordenou recentemente a publicação, “Ciência, Tecnologia e Inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil”. Campinas: Editora Komedi e Capes, 2000, 416 p. E-mail: sallesfi@ige.unicamp.br

MARIA BEATRIZ MACHADO BONACELLI. Doutora em Ciências Econômicas pela Université des Sciences Sociales de Toulouse I, foi professora da UFSCar e é pesquisadora associada do GEOPI. E-mail: bia@ige.unicamp.br

DÉBORA LUZ DE MELLO. Doutora em Política Científica e Tecnológica (DPCT/Unicamp), é pesquisadora associada do GEOPI

Indicadores de Qualidade para Instituições de P&D

A Metodologia Implementada pelo Instituto Nacional de Tecnologia – INT¹

MARIA APARECIDA STALLIVIERI NEVES
ATTILIO TRAVALLONI
CRISTINA LEMOS

INTRODUÇÃO

Herança de um passado onde as atividades científicas e tecnológicas constituíam uma atividade única, em torno da geração de inovações realizada por cientistas nas universidades, a mensuração da produção em C&T era tradicionalmente estabelecida através de indicadores acadêmicos, dirigidos aos pares para sua própria avaliação e ao Estado - promotor de suas atividades e com o poder decisório sobre a sua aplicação. Assim é que estes indicadores foram também adotados pelas agências de fomento do sistema de C&T e constituem um dos principais instrumentos para o direcionamento da execução da atividade científica e tecnológica.

Indicadores acadêmicos - como publicações, livros, patentes, teses, etc. - foram usualmente utilizados para as atividades tanto científicas como tecnológicas até há pouco tempo. A avaliação das atividades tecnológicas a partir da utilização destes indicadores acadêmicos resultou na introdução de distorções para os agentes com perfil tecnológico, ao longo deste processo. Apenas mais recentemente iniciou-se a conferir um objetivo mais focado a atividade tecnológica, direcionado à arti-

¹ Este artigo é a atualização de resultados de trabalho apresentado no *Seminário Indicadores Não Convencionais em Ensino, Pesquisa e Extensão* (Faperj, 21.11.97).

culação com os agentes da sociedade para a disseminação e incorporação do desenvolvimento tecnológico entre estes.

De fato, observa-se que os indicadores tradicionais em geral não refletem amplamente as atividades de pesquisa atualmente desenvolvidas, em especial para a análise de instituições de pesquisa tecnológica. Neste sentido é que se vem buscando crescentemente a incorporação de novos indicadores de produção científica e tecnológica que se adequem ao perfil de instituições tecnológicas.

Este artigo objetiva descrever a experiência do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), implementada durante a década de 1990, no que se refere à implantação de uma nova gestão. O foco desta análise é relativa ao estabelecimento de uma metodologia que envolve a introdução de indicadores para avaliação de suas atividades de pesquisa e, em última instância, a discussão sobre indicadores adequados ao perfil das atividades de instituições de pesquisa tecnológica e que reflitam suas especificidades.

HISTÓRICO DO INT

O Instituto Nacional de Tecnologia, criado em 1921 com o nome de Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, adquiriu sua denominação atual a partir de 1934. De âmbito federal, ao longo de sua existência teve sua estrutura subordinada a ministérios orientados para atividades de desenvolvimento tecnológico e, em 1986, foi incorporado ao recém-criado Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, permanecendo em sua estrutura até os dias atuais ².

Tendo em vista estar orientado, desde sua criação, para o domínio de tecnologias em áreas estratégicas, alicerçado por programas governamentais de âmbito nacional para o desenvolvimento e capacitação tecnológica, suas atividades foram sempre marcadas pela realização de etapas importantes na história da pesquisa tecnológica do país, dentre as quais, podem ser salientadas:

- pesquisas na área de combustíveis que viabilizaram o lançamento do primeiro carro a álcool do mundo e desenvolvimento da primeira liga de ferro-manganês, nos anos 20;
- estudos de processo para utilização de carvão nacional nas indústrias siderúrgicas e de pasta de eucalipto para a produção de papel, colaborando decisivamente para a implantação deste setor na indústria brasileira, bem como análises que estabeleceram a confirmação de

² Entre os ministérios aos quais o INT esteve ligado, destacam-se, cronologicamente, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio; Ministério da Agricultura; Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio; e Ministério da Indústria e Comércio.

existência de petróleo no solo nacional, em Lobato/BA, entre 1930 e 1960;

- implantação do primeiro centro de informação tecnológica brasileiro para atendimento ao setor empresarial, participação intensa no Programa Tecnológico do Etanol e no Proálcool, com estudos de corrosão, consolidação de campos tecnológicos em química de produtos naturais, catálise, borracha, controle de poluição, controle de corrosão, soldagem, ergonomia, desenho industrial e gestão da produção assistida por computador nas décadas de 70 e 80.

Além disso, o INT se destacou por importantes iniciativas de caráter técnico-institucional, contribuindo para o surgimento das primeiras normas técnicas no país e para a criação da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, nos anos 40. A partir de sua estrutura, foram criados também o Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI e o Instituto Nacional de Pesos e Medidas - INPM, atual INMETRO.

Atualmente, o INT se destaca como um centro dinâmico, atuando orientado para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias contempladas por planos estratégicos nacionais; para a prestação de serviços tecnológicos, onde se incluem serviços laboratoriais, informação e assistência tecnológica a empresas industriais e de serviços; e para a educação continuada realizada por meio de cursos de treinamento e pós-graduação *lato-sensu* em áreas de sua competência.

Em conformidade com as mudanças em curso nas economias mundial e do país, a instituição buscou aumentar substancialmente sua articulação com outros agentes, sejam empresas, universidades e outros institutos de pesquisa, associações e cooperativas, agências de fomento e órgãos governamentais das esferas federal, estadual e municipal, intensificando as parcerias objetivando a cooperação na área tecnológica e o apoio para o aumento da competitividade da indústria brasileira. Seu caráter de instituição multidisciplinar contribui para sua inserção como parceiro do setor produtivo na busca por maior competitividade e melhoria de qualidade e produtividade, tendo em vista as tecnologias que lideram o novo padrão de competição atual gerarem complexidades e problemas interdisciplinares nos ambiente produtivos.

A NOVA POLÍTICA DE GESTÃO DO INT

O final dos anos 80 e início dos 90 se caracterizou pela intensificação do processo de globalização mundial e pela concomitante abertura da economia brasileira, com crescentes imperativos de aumento da competitividade, onde o acesso à tecnologia e à capacidade inovativa tornaram-se fatores determinantes para a sobrevivência das empresas, particularmente, das micro, pequenas e médias empresas, que sabidamente não dispõem, de forma geral, de recursos suficientes para desenvolvimento tecnológico próprio.

Com base nesta reorganização da economia mundial, uma nova orientação de política científica e tecnológica passou a ser exigida. Neste contexto, onde inovação, competitividade e qualidade passaram a ser elementos chave para o sucesso das empresas, o papel e atuação das instituições de pesquisa tecnológica, particularmente aquelas públicas, como protagonistas do desenvolvimento tecnológico das nações, tendeu a ser redimensionado. Desta forma, evidenciou-se a necessidade de se dispor de instrumentos de mensuração para a atividade tecnológica, traduzidos através de indicadores específicos, que contemplassem não só as atividades mais relacionadas à pesquisa científica, mas que permitissem agregar adicionalmente outros indicadores, específicos das atividades tecnológicas.

Neste contexto, a partir da década de 90, tendo em vista novas orientações governamentais e o contexto internacional, o INT redefiniu sua missão institucional, com o seguinte conteúdo:

“participar ativamente no desenvolvimento e modernização do país, pela incorporação de soluções tecnológicas criativas às atividades de produção e gestão de bens e serviços, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da sociedade”.

Objetivando o cumprimento da sua missão, iniciou-se a implantação da Nova Política de Gestão, em 1990, centrada em dois eixos principais:

- o estabelecimento de mudanças referentes à estrutura organizacional da instituição, com horizontalização de seu organograma, redução dos níveis hierárquicos existentes entre a direção do Instituto e as unidades e células de competência e descentralização do processo decisório, objetivando a criação de maior autonomia e otimização da interação com a sociedade; e

- a adoção de sistemas gerenciais voltados para a política de resultados, com a criação de metodologias e introdução de indicadores de avaliação participativa contínua que traduzam os esforços realizados - em termos do desenvolvimento e transferência de tecnologia para o setor produtivo, da prestação de serviços tecnológicos, da educação continuada e das atividades crescentemente importantes ligadas à qualidade e competitividade, tais como credenciamento de laboratórios e de ensaios e a elaboração de normas técnicas. Os resultados desta avaliação permitem, ainda, a distribuição e direcionamento de recursos às competências da instituição e o estabelecimento de transparência administrativa.

Com a adoção desta política, observa-se um importante destaque para a incorporação dos resultados da instituição nos setores produtivos da economia nacional, buscando, desta forma, resultados que apresentem alto nível de utilidade para a sociedade e forte potencial de incorporação a práticas de produção. Para esta abordagem, o Instituto tem como principal aliado o seu perfil multidisciplinar, tendo em vista

que, para o aumento de produtividade e qualidade de seus produtos e processos, as empresas enfrentam problemas cujas soluções raramente estão restritas a um desenvolvimento tecnológico unidisciplinar.

A estrutura organizacional adotada no INT assumiu uma configuração radial, na qual suas divisões – núcleos de competência do instituto – reportam-se diretamente à direção da instituição, com a eliminação de diversos níveis hierárquicos na organização das competências, diferentemente da estrutura vertical observada anteriormente.

O Quadro 1 apresenta, as principais modificações introduzidas, frente a gestões anteriores, e à nova estratégia de atuação do INT.

Quadro 1: Principais alterações introduzidas no processo de gestão do INT

modelo anterior	modelo atual
estrutura organizacional	
<ul style="list-style-type: none"> • estrutura vertical • muitos níveis hierárquicos 	<ul style="list-style-type: none"> • estrutura radial • eliminação de níveis hierárquicos
distribuição interna dos recursos	
<ul style="list-style-type: none"> • ação excessivamente centralizada • critérios baseados em “intenções” • célula de competência: projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • ação descentralizada: participação da comunidade do INT • critérios baseados em resultados • célula de competência: divisões

Fonte: adaptação de Lima, 1997.

O processo de reestruturação do INT envolveu, também, a definição de metas estratégicas insituacionais estabelecidas por sua direção, anualmente, tendo como pano de fundo as políticas governamentais de C&T e o quadro de resultados obtidos pela instituição nos exercícios anteriores. O processo de avaliação de resultados é, assim, também realizado à luz das metas estabelecidas anualmente. No contexto desta Nova Política de Gestão, as competências organizadas por áreas de conhecimento orientam-se pelas metas institucionais anuais, estruturando linhas de atuação para gerar produtos de utilidade para a melhoria da capacitação e produtividade dos clientes da instituição, representados por segmentos da sociedade e do setor produtivo.

A DINÂMICA DE AVALIAÇÃO SEGUNDO UMA POLÍTICA DE INDICADORES DE RESULTADOS

Consolidando a Nova Política de Gestão, os mecanismos introduzidos para a priorização dos trabalhos das divisões obedecem aos re-

sultados de um amplo processo de avaliação, operacionalizado através de um congresso interno, incorporado ao calendário anual do INT como evento regular. Mantendo-se dentro dos objetivos estabelecidos desde sua implantação, estes mecanismos de gestão buscam sempre quantificar os resultados institucionais, privilegiando os resultados que mais fortemente se identifiquem com a transferência de tecnologias geradas pelo INT para os usuários.

Caracteriza-se também por ser um processo gradual, participativo e suficientemente abrangente, de forma a acomodar a multiplicidade e diversidade de trabalhos e atividades relevantes à instituição. Reconhece-se, adicionalmente, que nesta avaliação participativa existem componentes objetivos, qualitativos e até mesmo subjetivos. Assim, elaborou-se um método quantitativo que permitisse embasar, homogeneizar e comparar a avaliação realizada pelos distintos grupos aos seus pares.

A metodologia desenvolvida para instrumentalizar o processo de avaliação participativa objetiva: (i) identificar os resultados institucionais alcançados anualmente; (ii) priorizar a distribuição de recursos; e (iii) definir as estratégias da instituição.

Para efetivamente poder-se traduzir o eixo estratégico dos resultados que refletisse as metas institucionais, foi necessário estabelecer, além dos indicadores tradicionalmente utilizados na área de C&T, um conjunto de indicadores não convencionais que espelhassem realmente as atividades priorizadas para uma instituição tecnológica com a missão do INT³.

Os resultados apresentados pelas divisões através de suas linhas de atuação são classificáveis segundo uma matriz de indicadores de produção, contendo quatro quadrantes, sendo cada um destes detalhado nas caixas abaixo.

Quadrante I (peso 1,0)

- Publicações em revistas nacionais ou internacionais sem conselho editorial
- Palestras/entrevistas/matérias veiculadas em meios de comunicação nacionais
- Matérias publicadas no Boletim Integração do INT
- Emissão de notas técnicas e relatórios técnicos de final de projeto

³ Ressalta-se, ainda, que ao longo dos dez anos de implementação, esta metodologia vem sofrendo otimizações, resultantes de necessidades de adequação e incorporação de indicadores que refletissem as atividades do INT, contemplando todo o espectro de sua atuação.

- Patentes e registros pedidos
- Convênios/contratos (aditivos) assinados sem recursos

- Publicações em revistas nacionais ou internacionais com conselho editorial
- Publicações em anais de congressos/seminários nacionais ou internacionais
- Apresentação de trabalhos em congressos/seminários nacionais ou internacionais
- Apresentação oral em congressos/seminários nacionais ou internacionais como conferencista convidado
- Autoria de livros ou capítulos de livros nacionais ou internacionais
- Palestras/entrevistas/matérias veiculadas em meios de comunicação internacionais
- Publicações oficiais do INT
- Dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas e publicadas
- Patentes e registros concedidos
- Protótipos (processos, produtos, softwares) finalizados no período
- Levantamento e análise de dados
- Prêmios
- Convênios/contratos assinados com previsão de recursos
- Convênios/contratos concluídos com recursos previstos e não recebidos no período
- Projetos diretos com o pesquisador aprovados no período
- Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados com recursos previstos e não recebidos no período

Quadrante III (peso 2,5)

- Cursos sem arrecadação (quantidade/nº de alunos)
- Treinamento e estágios concluídos
- Orientação/co-orientação de tese de mestrado/doutorado
- Convênios/contratos em andamento, não envolvendo recursos, com etapas concluídas
 - Acordos/convênios/contratos concluídos, não envolvendo recursos
 - Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados sem recursos recebidos
 - Resposta técnica sem recursos recebidos
 - Textos básicos de normas finalizados e enviados para votação
 - Procedimentos Operacionais da Qualidade - elaborados e aprovados no âmbito dos laboratórios a credenciar ou para extensão do credenciamento
 - Auditorias internas realizadas no laboratório
 - Contratos de credenciamento vigentes/manutenção
 - Programas interlaboratoriais visando credenciamento/manutenção de laboratórios
- Cursos com arrecadação (quantidade/nº de alunos)
- Convênios/contratos em andamento, com recursos recebidos no período, com etapas concluídas
 - Convênios/contratos concluídos com recursos recebidos no período
 - Projetos diretos com o pesquisador, em andamento, com etapas concluídas e com recursos recebidos no período
 - Projetos diretos com o pesquisador concluídos e com recursos recebidos no período
 - Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados com recursos recebidos no período
 - Resposta técnica com recursos recebidos

- Atendimento a empresas de pequeno porte (Consultoria Sebraetec, Resposta Técnica, PATME e outros)
- Normas aprovadas (ABNT)
- Auditorias externas realizadas no laboratório
- Novos contratos de credenciamento e extensão do credenciamento
- Número de ensaios credenciados

Os pesos estabelecidos para cada quadrante traduzem um vetor cuja direção indica a eficácia dos resultados obtidos, frente ao alcance das metas estratégicas definidas. Dessa forma, as divisões estarão sendo tão mais eficazes quanto mais apresentarem indicadores de resultado de seu trabalho de forma equilibrada e com conteúdo nos quatro quadrantes, particularmente nos dois últimos. Assim sendo, podemos observar uma concentração de indicadores convencionais nos quadrantes I e II e uma concentração dos não convencionais nos quadrantes III e IV, cuja quantidade cresce do quadrante I para o IV.

Neste processo de avaliação, cada uma das divisões realiza a avaliação de todas as demais. O resultado se traduz em uma matriz dos indicadores, através da qual cada uma das divisões avaliadoras propõe uma hierarquização para as demais divisões avaliadas, sendo posteriormente efetuada a hierarquização geral em função dos resultados obtidos na referida matriz. A partir desta hierarquização, são definidas as linhas de atuação a serem priorizadas, bem como aquelas que devem merecer correções de rota e/ou redefinição de objetivos.

Alguns indicadores utilizados no processo avaliativo do INT, considerados não convencionais para área de C&T, estão ligados não somente à capacitação e evidência da competência, mas refletem fundamentalmente a obtenção de resultados referentes à interação e atendimento aos clientes, neste sentido, uma das formas de mensuração se reflete na arrecadação obtida com os mesmos.

Como evolução do processo de avaliação, delineiam-se, ainda, alguns procedimentos a serem aperfeiçoados, dos quais se destacam:

- a simplificação gradual da gama de indicadores, objetivando sintetizar em indicadores que reflitam as direções perseguidas pela instituição; e
- o reconhecimento de que existem e vão existir indicadores de caráter permanente e outros de caráter mais provisório. Estes últimos são aqueles que contemplam estratégias definidas como prioritárias para o momento, como por exemplo, o credenciamento de laboratórios ou empresas formadas como resultado de desenvolvimento tecnológico, tendo em vista não serem objetivo fim da instituição, mas instrumentos

fundamentais para a inserção do INT como instituição de pesquisa voltada para o aumento da competitividade da economia nacional.

PRINCIPAIS RESULTADOS INSTITUCIONAIS RECENTES

O Quadro 2 apresenta a evolução dos resultados por grupos de principais indicadores utilizados no processo de avaliação do INT, sendo os dois primeiros grupos de indicadores convencionais e os seis últimos grupos de indicadores não convencionais.

Quadro 2: Resultados do INT por grupos de indicadores (1993 a 1999)

Ano / Grupos de Indicadores	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	55	55	50	45	66	65	79
Conferências e palestras	30	42	100	90	67	47	48
Normas e regulamentos técnicos	14	92	68	104	112	142	36
Ensaio credenciados	-	15	24	42	47	52	77
Pessoas treinadas	230	396	954	924	1.151	928	915
Relatórios técnicos e respostas técnicas	610	1.200	1.120	1.140	901	910	1.270
Recursos de agências de fomento*	210	200	570	1.400	216	1.400	484
Recursos de clientes*	150	360	530	788	1.100	1.200	2.102

* valores em US\$ mil.

A observação destes resultados para os principais grupos de indicadores aplicados pelo INT - nos quais 75% podem ser considerados não convencionais - evidencia uma nítida evolução da instituição em direção à sua missão como instituição tecnológica, bem como em relação às metas estratégicas definidas anualmente, sem prejuízo dos resultados para os indicadores convencionalmente utilizados.

Cabe ressaltar, por fim, que a adoção de uma metodologia de avaliação com base em indicadores não convencionais orientou efetivamente seus núcleos de competência para a geração de resultados de maior efetividade para o setor produtivo e para a sociedade, que se refletem nos resultados institucionais estratégicos listados a seguir:

- a implantação de sistema da qualidade para credenciamento de laboratórios pelo Inmetro;
- o crescente credenciamento de ensaios para certificação de produtos na área de saúde e segurança;
- a difusão do conhecimento através da implantação de cursos em educação continuada, em especial aqueles de pós-graduação *lato-sensu* realizados em parceria com algumas universidades em nível nacional;
- a implantação da incubadora de empresas, constituídas estas para a comercialização de produtos e serviços resultantes de tecnologias geradas pelo INT;
- a criação e consolidação de competências tecnológicas complementares, como aquelas relativas a prototipagem rápida, inteligência competitiva, gás natural e às modernas técnicas de gestão da produção; e
- o significativo aumento da arrecadação de recursos de clientes, originados por contratos de serviços e transferência de tecnologia.

Esta política propiciou, ainda, a participação do INT em processos de avaliação de resultados de gestão realizados em diversos âmbitos⁴. A participação em alguns destes fóruns certamente contribuirá também para uma melhoria de suas práticas de gestão e, particularmente, uma uniformização crescente de mecanismos para avaliação dos resultados das atividades de instituições tecnológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INT/MCT. *Relatórios dos Congressos Internos*, 1993, 1994, 1995 e 1996.

INT/MCT. *Relatório Decenal*, 1980 - 1990.

INT/MCT. *Uma Visão Atual*, 1992.

INT/MCT. *Relatório de Realizações do INT*, 1992/94.

LIMA, L. S. *Um Ensaio Metodológico sobre Avaliação de Institutos Públicos de Pesquisa e Desenvolvimento. Exame de Qualificação*. ITOI/Coppe/UFRJ. Rio de Janeiro, 1997.

⁴ Como, por exemplo, o Prêmio Qualidade Rio, o Programa de Qualidade e Participação na Administração Pública, e o Projeto Excelência na Pesquisa Tecnológica/ABIPTI-CNPq.

Resumo

Este artigo mostra a experiência do Instituto Nacional de Tecnologia/INT na implantação de um novo padrão de gestão durante a década de 90. O foco principal da análise refere-se ao estabelecimento de uma metodologia que envolve a introdução de indicadores para avaliação de suas atividades de pesquisa e, sob uma ótica mais atualizada, retoma a discussão sobre indicadores adequados ao perfil das atividades de instituições de pesquisa tecnológica em relação às especificidades de cada instituição.

Abstract

The article discusses the experience of the National Institute for Technology (INT) in implementing a new pattern for R&D institution management. Such an experience was conducted during the 90s and the main focus is driven to the establishment of new indicators to assess R&D activities. Furthermore the article resumes the discussion of the R&D activities assessment considering the different aims, purposes, and individual characteristics of every institution.

Os Autores

MARIA APARECIDA STALLIVIERI NEVES. Pós-graduada em MBA e Comercialização pela Coopead/UFRJ, atualmente é Secretária adjunta da Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia. No período de 1990 a 1999 ocupou a diretoria do INT.

ATTILIO TRAVALLONI. Diretor do INT, é Doutor em Engenharia Química Aplicada pela Universidade de Paris e Mestre em Engenharia Metalúrgica pela UFRJ/COPPE.

CRISTINA LEMOS. Pesquisadora do INT; é Doutora na Área de Inovação Tecnológica e Organização Industrial da Coppe/UFRJ e Mestre em Engenharia da Produção pela COPPE/UFRJ.

A Política de Incentivo à Inovação

Inovação, Desenvolvimento Econômico e Política Tecnológica

FABIO CELSO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES

CONCEITOS

O conceito de inovação adquiriu relevância dentro da teoria econômica a partir dos trabalhos de Joseph Schumpeter por duas razões principais: A primeira foi a introdução da variável inovação como endógena à dinâmica econômica, tornando-a elemento primordial na determinação dos movimentos cíclicos de transformação das economias capitalistas. A Segunda razão foi a descrição minuciosa realizada por Schumpeter do processo de inovação, dividindo-o em três etapas (invenção-inovação-difusão) e enfatizando a figura do empresário inovador ao passar da primeira para a segunda etapa. Na realidade a etapa de inovação consistia no cerne do processo, quando os resultados da invenção eram transformados em produtos (bens ou serviços) e processos utilizáveis e introduzidos no mercado de forma concreta através de empresas. O caráter exógeno da inovação sugerido por Schumpeter, que imaginava um estoque de idéias em acumulação colocado à disposição dos inovadores, foi posteriormente reformulado por inúmeros estudiosos do tema, dentre os quais Nathan Rosemberg. De fato hoje se sabe que as etapas de invenção e inovação interagem entre si, o que é demonstrado pelo crescente aumento das atividades de pesquisa e desenvolvimento-P&D (cujo resultado se traduz na invenção) nas instituições responsáveis pela introdução das inovações no mercado, ou seja, as empresas. A própria divisão tradicional do processo de pesquisa em pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento tecnológico é hoje contestada como processo sequencial. No dizer de Rosemberg ciência e tecnologia são de fato coisas diferentes mas, na realidade, não são independentes e se fertilizam mutuamente. São inúmeros os exemplos de

avanços da ciência básica viabilizados por inovações tecnológicas assim como novas tecnologias surgidas de novos conhecimentos científicos.

A associação da formulação de Schumpeter com a Teoria Geral de Keynes, que apontava a decisão de investir por parte do Estado como elemento fundamental para freiar os descensos cíclicos das economias capitalistas, fez com que os mecanismos públicos de incentivo à inovação se tornassem parte do arsenal de políticas macroeconômicas que caracterizaram o pós-guerra. Não bastavam mais o tradicional trio de políticas econômicas (fiscal, cambial e monetária), mas a ele foram acrescentados o planejamento dos investimentos públicos, a orientação dos investimentos privados e a política de ciência e tecnologia, ou, mais exatamente de pesquisa e desenvolvimento.

Isso tudo diz respeito, evidentemente, às economias capitalistas desenvolvidas e líderes, onde de fato se verifica a sequência Schumpeteriana e onde o perfil das tecnologias em uso coincide aproximadamente com a fronteira das tecnologias dominadas e onde o excedente gerado pela introdução das inovações realmente impulsiona o investimento.

O mesmo não se dá nos países de industrialização tardia e recente, onde o processo ocorre de forma invertida começando pela difusão das inovações e, a partir daí, em maior ou menor escala, gerando o surgimento de inovações secundárias e, raramente, de inovações primárias. Esta realidade produz um hiato entre as tecnologias em uso e as tecnologias dominadas, com vantagem para as primeiras em termos de atualidade.

Nesses países a política de incentivo à inovação significa sobretudo perseguir o aumento da capacidade de inovar traduzida na redução do mencionado hiato ou na elevação do nível de domínio da tecnologia. A isso denomina-se normalmente processo de capacitação tecnológica. Já a simples elevação do nível da tecnologia utilizada é o que em geral se denomina modernização, erroneamente, a meu ver, frequentemente colocada como objeto da política tecnológica.

Se é a empresa o veículo natural para a introdução da inovação no mercado tem ela que ser o objeto privilegiado da política de P&D, já que, se ela não domina a tecnologia que utiliza é improvável que possa interagir com a pesquisa e desenvolvimento no sentido de realizar inovações, mesmo que tais inovações sejam secundárias. Poderá, talvez, utilizá-las, mas terá que recebê-las prontas de um agente capaz também de utilizá-las, ou seja, de outra empresa. É verdade que uma empresa não necessita dominar todas as tecnologias que utiliza, podendo portanto conviver com hiatos tecnológicos, mas para passar da simples capacidade de produção para a capacidade de inovação terá que ter o domínio de alguma tecnologia.

Cabe ressaltar aqui que quando se menciona empresa supõe-se empresa nacional, no sentido de ter seu controle e núcleo decisório vinculados ao país em questão. Isso redundaria do próprio conceito de capacitação tecnológica já que, no caso de empresas estrangeiras, não são elas que dominam a tecnologia que utilizam e sim suas matrizes. A vinculação das estratégias tecnológicas das empresas com seus países de origem está demonstrada pelo fato de que menos de 10% das atividades de inovação das 500 maiores empresas mundiais está localizada fora daqueles países, enquanto que mais de 25% de suas atividades de produção está internacionalizada.

DUALISMO TECNOLÓGICO

A idéia de que existe um dualismo tecnológico natural configurando uma divisão internacional do processo de inovação, onde algumas economias detêm e, eventualmente, fornecem inovações enquanto outras apenas as recebem e utilizam, não se coloca mais apenas como uma questão política e ideológica, como talvez tenha sido nos anos 60 e 70, mas fundamentalmente como uma questão econômica. Os trabalhos de Lundvall sobre a interação entre usuários e produtores de inovação, mostram que tal interação é fundamental para a eficiência na própria utilização das inovações e na dinâmica dos sistemas tecnológicos que as abrigam, consistindo essa interação basicamente na contribuição criativa dos usuários em desenvolver e mudar as tecnologias que utilizam. Além disso tal interação é particularmente importante no início dos ciclos de vida das inovações e sobretudo nas mudanças de sistemas tecnológicos ou, mais ainda, nas mudanças de paradigma tecnoeconômico conforme definidos por Freeman e Perez (Freeman e Perez, 1988)¹. É nessas mudanças que surgem as janelas de oportunidade que permitem às nações galgar um novo patamar qualitativo no caminho de seu desenvolvimento, propiciando a elas organizar seus próprios sistemas nacionais de inovação e sair do estágio de subordinação tecnológica e poder, aí sim, entrar no mundo da eficiência e da competitividade.

Nesses saltos a vantagem dos *newcomers* é, em geral, apreciável, dado o fato de evitarem os custos relativos à eliminação das experiências e externalidades inerentes a sistemas tecnológicos superados. Mas

¹ Sistemas Tecnológicos seriam conjuntos de tecnologias interagindo entre si e oriundos de diversas inovações radicais e incrementais mas, em geral, com origem em apenas uma delas. Ex.: Petroquímica.

Paradigma Tecno-Econômico é caracterizado por sistemas tecnológicos hegemônicos que refletem um ciclo longo da economia com origem em inovações radicais que alteram significativamente os mercados e a estrutura de produção. Ex.: Paradigma Tecno-Econômico gerado pelas inovações oriundas da micro-eletrônica.

alguns requisitos prévios são indispensáveis. “Tirar vantagem de novas oportunidades e condições favoráveis requer capacidade em reconhecê-las, competência e imaginação para adotar uma estratégia adequada, e condições sociais e vontade política para executá-la” (Soete e Perez, 1988). Dentro desses pré-requisitos encontra-se um nível educacional satisfatório e um mínimo de capacidade em administração, engenharia e sobretudo pesquisa e desenvolvimento.

A vontade política acima citada é a primeira, e mais importante, pré-condição como bem mostrou o Japão ao, logo no imediato pós-guerra, rejeitar qualquer estratégia de desenvolvimento de longo prazo baseada na teoria tradicional das vantagens comparativas.

MEDIDAS E INSTRUMENTOS

Entretanto, para se implementar uma política de C&T compatível com a meta estratégica de criar um sistema nacional de inovações² são necessárias medidas e instrumentos que satisfaçam suas demandas e superem os obstáculos que se colocam em seu caminho.

Para se definir o perfil dessas medidas e instrumentos é preciso responder às seguintes indagações:

- a) Como obter a tecnologia necessária ao processo de capacitação tecnológica, e quais as pré condições para isso?
- b) Como incorporá-la ao processo de mudança tecnológica de modo a gerar um sistema de inovações?
- c) Qual o papel do Estado nesse contexto?

A) AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA

O passo inicial rumo à capacitação tecnológica é sempre a aquisição de tecnologia em condições que permitam seu domínio e que sirva de base para o início do processo subsequente de inovações. Daí a inadequação da abordagem de alguns analistas da política de C&T que colocam a disjuntiva entre adquirir ou produzir internamente a tecnologia necessária, como se o objeto lógico da política tecnológica pudesse ser a substituição de importação de tecnologia. Isso não faz sentido por duas razões: em primeiro lugar, diferentemente dos produtos industrializados, importa menos onde a tecnologia é produzida e muito mais quem a produz, e, em segundo lugar, as relações oferta e demanda aplicadas aos produtos não servem para a tecnologia porque

² Sistema Nacional de Inovações é um conceito introduzido por Lundvall que traduz a existência no mesmo espaço nacional de produtores e usuários de inovação interagindo entre si. A existência de tal sistema seria condição para o relacionamento eficaz com produtores ou usuários situados em outros Sistemas Nacionais de Inovação.

o tipo de interação entre produtor e usuário condiciona não só a relação comercial entre eles como também a natureza específica da utilização dada à tecnologia, sendo, por sua vez, condicionadas pela capacitação do usuário. A visão ortodoxa de considerar tecnologia como uma receita é, pelo menos, incompleta. Ela apenas fornece a partida. A capacidade real de usar tecnologia não é adquirível com ela. Em outras palavras, faz muita diferença quem trabalha com a receita.

Uma vez que estamos nos referindo à compra de tecnologia *stricto sensu*, ou seja aquela que permite a capacitação tecnológica do comprador, a única via normal de efetivação dessa compra são os contratos de tecnologia que permitam o domínio da mesma e não imponham restrições ao seu uso. Esse tipo de contrato nunca sofreu obstáculos no Brasil, embora isso seja freqüentemente apontado.

Infelizmente colocou-se debaixo da expressão genérica “transferência de tecnologia” coisas que nada têm a ver com o que estamos tratando. São inclusive apontadas por alguns, como principais canais de transferência de tecnologia, a importação de bens de capital, os contratos de tecnologia e o investimento estrangeiro.

Ora, a tecnologia incorporada a um bem de capital tem efeito apenas sobre a modernização da empresa compradora, mas, uma vez que está disponível apenas para uso, não podendo se incorporar ao seu acervo tecnológico, nada tem a ver com a capacitação da empresa. Aliás até agora não há notícia de algum país alcançar o desenvolvimento tecnológico exclusivamente com a compra de bens de capital, por mais avançados que sejam.

Quanto ao investimento estrangeiro têm sido registradas ultimamente afirmações que apontam como um dos grandes benefícios daquele investimento o fato de trazerem tecnologia. Ora, o que o investimento produtivo vindo do exterior pode trazer é o uso de alguma tecnologia por parte da unidade produtiva implantada, mas de modo nenhum servirá como base para um processo interativo e dinâmico de inovação tecnológica. Poderá eventualmente contribuir para um processo de aprendizado desde que já haja um ambiente científico-tecnológico eficiente capaz de absorver algo da nova tecnologia, pressupondo-se obviamente a concordância da firma investidora para que isso se dê, o que dificilmente é o caso.

Não é por acaso que a política japonesa rejeitou o investimento estrangeiro como forma de trazer tecnologia e colocou toda a responsabilidade pela assimilação e aperfeiçoamento da tecnologia importada sobre a empresa local.

B) AGENTES DA INOVAÇÃO

O processo de inserção num sistema tecnológico através de tecnologias adquiridas, pressupõe, como vimos, uma seqüência de assi-

milação e aperfeiçoamento que tem que ser localizada em algum tipo de organização.

O uso exclusivo de instituições de P&D para esse fim tem revelado resultados bastante limitados por várias razões, mas principalmente porque a tecnologia só tem significado se ela está envolvida no processo produtivo e, sobretudo, se ela é parte de sistemas tecnológicos interrelacionados em evolução, gerando sinergias para processos de crescimento auto-sustentado.

O envolvimento das instituições de P&D nesse sentido só é eficaz no quadro de uma estreita interação com as empresas produtivas, formando um sistema de inovação compartilhado onde o fluxo tecnológico entre produtor e usuário se dê nos dois sentidos.

Esse reconhecimento é confirmado pela mudança que se tem verificado nas políticas governamentais dos países mais avançados, na direção de um crescente investimento em capacitação a nível da empresa, sobretudo industrial, reconhecendo nelas a mola mestra do dinamismo tecnológico.

O Japão que foi pioneiro nesse tipo de abordagem sempre privilegiou a pesquisa e desenvolvimento nas empresas de forma integrada com os diversos elementos do processo produtivo (engenharia, produção, compras, marketing, etc) e fortemente direcionada pela política pública. As próprias cooperativas de inovação inter-empresas têm sido privilegiadas em relação às cooperativas empresas-instituição de P&D.

Nos Estados Unidos onde a universidade tem papel tradicional como produtor de inovação, o apoio governamental se concentra mais nos programas conjuntos entre universidade e empresas, mas, dado o desafio japonês, a ênfase nas empresas vem aumentando. Em 1986 cerca de 35% dos gastos em P&D nas empresas americanas era financiado pelo governo federal.

A empresa é portanto o elemento chave no processo de transformação das tecnologias dominadas rumo à constituição de um sistema nacional de inovações. Entretanto é necessário que a empresa seja parte desse sistema e tenha, portanto, características nacionais, não sendo suficiente apenas que ela produza no espaço nacional ou para o mercado nacional. As subsidiárias de empresas estrangeiras pertencem, de fato, a outros sistemas nacionais de inovação e, como tal, têm escassa utilidade para uma estratégia de desenvolvimento tecnológico coerente.

C) PAPEL DO ESTADO

Uma vez que a implantação de um sistema nacional de inovações não pode ser deixada ao sabor do mercado, dada a natureza peculiar dos fluxos tecnológicos, especialmente num país de industrialização

tardia e economia aberta, é óbvio e múltiplo o papel que o Estado deve desempenhar, ainda mais que muitos dos componentes do sistema são naturalmente instituições públicas.

Podemos relacionar um elenco de funções que devem ser exercidas pelo Estado caso a opção seja a de aplicar uma política de C&T real e ajustada a uma estratégia de desenvolvimento de longo prazo.

a) FUNÇÕES DE PLANEJAMENTO

- Definição de objetivos estratégicos claros.
- Elaboração de planos que contenham previsão de medidas e instrumentos vinculados a políticas explícitas.
- Previsão plurianual de dispêndios públicos com os diferentes programas incluídos nos planos.
- Proposição de legislações específicas voltadas para incentivos, regulamentação, e salvaguardas, sobretudo no que diz respeito às indústrias componentes dos sistemas tecnológicos típicos do novo paradigma tecno-econômico.

b) FUNÇÕES DE FOMENTO

- Garantir a manutenção dos principais centros de P&D públicos, em especial aqueles onde a massa crítica já foi atingida, por períodos de duração razoável.
- Coordenar um sistema de financiamento de longo prazo para investimentos em tecnologia nas empresas que garanta volume de recursos e condições adequadas às prioridades dos diversos projetos.
- Estimular e co-participar de um sistema de “venture capital” voltado à viabilização de empresas em setores novos através de mecanismos destinados à redução do risco dos investimentos.
- Incentivar e financiar a formação e aperfeiçoamento de recursos humanos em áreas estratégicas.
- Criar sistemas públicos de informação.

c) FUNÇÕES PRODUTIVAS

- Definir o papel das empresas e instituições públicas como produtoras de tecnologia balizando os meios e os incentivos para isso.
- Estabelecer as diretrizes, a natureza e as formas de parceria entre o setor público e o setor privado especificando os estímulos para isso.

d) FUNÇÕES DE CONTROLE

- Estabelecer as regras e os mecanismos do uso da propriedade industrial como instrumento de política tecnológica.

- Manter sistemas nacionais de metrologia e normatização.
- Fiscalizar eventuais atividades nocivas aos objetivos da política de C&T como a prática de dumping, etc.

Como se vê, não há muito que inovar no campo institucional, mas consideravelmente no campo da prática e da execução.

Duas características deveriam pautar a ação do Estado dentro de uma política pertinente ao final do século: seletividade e prioridade à empresa.

Seletividade porque não se trata mais de estabelecer uma infraestrutura de P&D generalizada, e nem de manter um sistema de C&T para pura exibição. É preciso consciência do que está em pauta no mundo para embarcar nos caminhos certos e concentrar esforços nas áreas mais promissoras.

A empresa deve ser vista como o principal agente de inovação e, portanto, não pode o Estado ter uma postura neutra em relação a ela. A intervenção do governo nessa matéria tem que ir além do que reconheceu até agora nossa tradição liberal.

Resumo

O presente paper busca apresentar os conceitos que devem envolver a definição de uma política tecnológica num país como o Brasil e sugerir os objetivos, objetos e diretrizes que poderiam orientar tal política.

Abstract

The presente paper presents the concepts that involve the technological politics definition in a country such as Brazil and suggest the objectives, objects and directions that should orient this politics.

O Autor

FABIO CELSO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES. Chefe do Departamento de Políticas de Ciência e Tecnologia da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP/MCT, tem formação em Engenharia Industrial e de Produção (PUC/RJ) e mestrado em Economia (UFRJ). Entre outras atividades, durante o período de 1985-88 ocupou a presidência da FINEP e de 1980 a 1984 foi pesquisador e professor do Instituto de Economia da UFRJ.

Desenvolvimento Institucional

Metodologia para o Estudo da Reorganização Institucional da Pesquisa Pública¹

Contributions to the study of reorganization processes of public research institutes

SÉRGIO SALLES-FILHO
MARIA BEATRIZ BONACELLI
DÉBORA MELLO

As instituições de pesquisa, em âmbito internacional e nacional, têm buscado diferentes arranjos organizacionais na tentativa de acompanhar os processos de mudança que vêm se apresentando. Este movimento de reestruturação deve-se a um conjunto de fatores mais ou menos interrelacionados. Sem a pretensão de discutir neste artigo todas as causas que estão por detrás das transformações em curso na organização da pesquisa pública, vale, entretanto, tecer alguns comentários gerais sobre as causas e a amplitude desse movimento, bem como relatar algumas experiências de reorganização de institutos públicos de pesquisa.

O objetivo central deste trabalho é o de apresentar uma proposta metodológica para o estudo da reorganização de instituições públicas de pesquisa. Essa proposta ressalta os conceitos de inovação e de redes de cooperação, bem como os atributos de flexibilidade, autonomia e *awareness*, considerados essenciais para a construção de modelos organizacionais mais ágeis e mais competitivos no ambiente da pesquisa e da inovação. Para a avaliação do grau de modernização organizacional das instituições, sugere-se a utilização de um referencial qualitativo e quantitativo, representado na construção do Índice de

¹ Os autores agradecem a colaboração do Prof. Rui Albuquerque, do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP, e da Profa. Angela Kageyama, do Instituto de Economia da Unicamp. Ambos são pesquisadores do GEOPI.

Modernização Institucional (IMI), o qual permite, entre outras ações, traçar políticas institucionais de caráter mais amplo.

Esse artigo está estruturado em três itens. No primeiro deles apresentam-se os conceitos que conformam a base analítica para o estudo do processo de reorganização institucional da pesquisa. O segundo descreve algumas experiências de reorganização conduzidas por institutos de pesquisa localizados em diferentes países e regiões. O terceiro item apresenta a metodologia desenvolvida pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI)² para a análise do processo de reorganização institucional de organizações de pesquisa pública; tal metodologia resultou em indicadores denominados Índices de Modernização Institucional (IMI). Na conclusão são destacadas algumas reflexões sobre os resultados do estudo, assim como sobre o alcance da metodologia proposta.³

1. INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA E DINÂMICAS TECNOLÓGICAS, CONCORRENCIAIS E ORGANIZACIONAIS

A pesquisa se reorganiza por vários motivos, mas não é só ela que passa por isso; reorganizam-se os mecanismos de promoção da inovação tecnológica como um todo e, conseqüentemente, as atividades ligadas à inovação passam a abrigar novos referenciais de concepção, operação e divulgação. Trata-se, na verdade, de um fenômeno mais amplo, de reconfiguração do próprio processo de inovação.

Não há dúvida de que por detrás desse fenômeno está o próprio processo de transformação produtiva, comercial e financeira que vem ocorrendo em âmbito global. A globalização ou mundialização é um movimento que tem implicações evidentes sobre a forma de se fazer ciência, tecnologia e inovação, senão por outros motivos, pelo menos pelo fato de que os padrões concorrenciais alteram-se profundamente, sendo a inovação, neste contexto, um elemento central. Pela complexi-

² O GEOPI é um grupo de estudos do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da UNICAMP. Atua desde 1994 com cerca de 15 pesquisadores e já realizou trabalhos de reorganização institucional em mais de trinta instituições de pesquisa no Brasil e nos países do Mercosul.

³ Este artigo foi baseado em outros trabalhos apresentados em congressos nos últimos dois anos. São eles: "Processo Inovativo e Reorganização de Institutos Públicos de Pesquisa", XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, PACTO, São Paulo, 17-20/11/1998; "Contributions to the study of reorganization processes of public research institutes", 10th Annual Conference on Socio-Economics, Viena, Áustria, 13-16/07/1998; "Institutional reorganization as a process of modernizing relations between agents of innovation", 2nd International Conference on Technology Policy and Innovation, Lisboa, Portugal, 3-5/8/1998.

dade do processo de globalização, não se tem a pretensão de discuti-lo neste artigo, mas apenas registrar sua influência no nosso objeto de estudo.

Outros dois determinantes aparecem como elementos explicativos importantes, sendo um de natureza externa e outro interna. A crise do Estado e sua perda de capacidade de financiamento, de coordenação e de organização, coloca fortes constrangimentos para que as instituições públicas de pesquisa possam prosseguir dentro do mesmo padrão organizacional no qual foram criadas. Hoje muitas dessas instituições passam por restrições orçamentárias e administrativas que praticamente as impedem de atuar com um mínimo de eficiência nos cenários nacional e internacional da pesquisa, da inovação e da difusão de conhecimento, técnicas e produtos.

Já o elemento de natureza interna diz respeito à extrema complexidade para o desenvolvimento científico e tecnológico de certas áreas do conhecimento. Na biotecnologia, por exemplo, há a necessidade do envolvimento de diversos agentes para se conduzir um único projeto de pesquisa, como, por exemplo, foi o caso do mapeamento genético da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora do amarelinho nos laranjais paulistas. Um *paper* referente a este seqüenciamento publicado pela revista *Nature* (de agosto de 2000), levou a assinatura de mais de cem autores.

A concepção de um projeto de pesquisa passa a integrar, tanto quanto possível, as fases da inovação – desde a etapa de laboratório até a difusão do produto/serviço, passando pelo desenvolvimento industrial e demais etapas para a consolidação de uma inovação. Muda, igualmente, a divisão do trabalho nas atividades de P&D: o espaço de ação torna-se crescentemente internacional e participar desse espaço significa criar competências específicas e essenciais à estruturação de redes de inovação.

Mas como tratar conceitualmente este processo de transformação institucional?

Dado que nosso objeto são instituições de pesquisa, que lidam com ciência, tecnologia e inovação, parece-nos adequado que o referencial básico de análise seja um que privilegie a compreensão da dinâmica da inovação. Isto porque tal opção permite um melhor entendimento do papel das instituições, indicar seus possíveis formatos organizacionais e estruturar os mecanismos de interação dessas com os usuários, com outros agentes participantes do processo inovativo e com suas fontes de financiamento.

A partir dessa proposição, argumenta-se que as instituições não são meramente criações *ad hoc*, que existem para resolver problemas de falta de racionalidade econômica ou falta de informações. Elas são parte indissociável do processo evolutivo e podem tomar várias formas, cujas características e performances não podem ser conhecidas com

antecedência. Decorrente disto, é lícito dizer que as instituições também aprendem e evoluem no tempo, e, assim como as tecnologias, têm história, aprendizado, incertezas e apresentam caráter tácito-específico. As instituições criam, nesta perspectiva, “trajetórias institucionais”, mais ou menos vinculadas às trajetórias e aos paradigmas tecnológicos. Ou seja, adota-se uma nova percepção das instituições, estas sendo vistas como entidades que aprendem e evoluem, não apenas científica e tecnicamente como também e, principalmente, do ponto de vista organizacional. Nesse sentido, aprendizado e evolução decorrem tanto da necessidade de resposta às mudanças no ambiente e ao processo de competição, como da antecipação ao desenvolvimento de inovações.

As instituições, segundo Coricelli e Dosi (1998) e Dosi e Orsenigo (1998), concorrem para a articulação de comportamentos regulares nas trajetórias tecnológicas⁴ em dois sentidos: por arranjos que governam ou normalizam os comportamentos (que podem ser internos ou externos às firmas, institutos etc.) e por arranjos que organizam as interações e a coordenação entre os agentes que no máximo terão conhecimento aproximado dos caminhos tomados e dos resultados esperados. As instituições são assim entendidas tanto no sentido tradicional, como organizações não lucrativas - tais como os institutos de pesquisa, as universidades, as sociedades profissionais, etc. -, como também como toda forma de organização, de convenções e de comportamentos mediada pelo mercado. Esta definição aproxima-se assim, em grande medida, da noção de instituições proposta por North (1990).

Em condições de incerteza, as instituições são, ao mesmo tempo, um resultado e um determinante de diferentes percepções, comportamentos e formas de articulação entre os agentes e de mecanismos de apropriabilidade, vindo a ser, numa perspectiva dinâmica, um ingrediente essencial no estabelecimento de coordenação e ordem nos ambientes inovativos. Tal não significa dizer que elas tenham papel de tornar planas as condições sobre as quais os agentes deverão tomar suas decisões; não há, neste enfoque, qualquer noção funcional de instituições, como se fossem dispositivos ao alcance de todos para serem acionados no momento mais conveniente. Instituições evoluem como parte do processo inovativo evolucionário. Na perspectiva proposta por Nelson (1994), instituições co-evoluem, configurando-se como parte do processo evolucionário.

Dessa perspectiva, não obstante a heterogeneidade dos processos de mudança institucional em curso, que como dissemos não permite

⁴ A idéia de trajetória tecnológica traz em seu bojo a noção de que há regularidades na evolução de uma tecnologia, propiciadas pela expressão das oportunidades tecnológicas, pelo processo de aprendizado e pela predominância de certos caminhos em relação a outros.

visualizar um novo padrão (ou mesmo padrões) de organização da pesquisa, há elementos que identificam um traço comum da nova dinâmica de organização das atividades de P&D. Tais elementos podem ser caracterizados sob a idéia geral de *knowledge sharing*, ou da formação de “redes” (ainda que nem sempre esse termo apareça de forma explícita e bem definida).

As instituições de pesquisa buscam a cooperação, em diferentes formas ou arranjos locais, visando às vantagens do aprendizado compartilhado e da complementaridade de qualificações e outros ativos, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda. Ao lado da cooperação em pesquisa, há um esforço, na maioria dos casos, para estreitar as relações com universidades, indústrias e com o público em geral, com intuito não só de divulgar resultados, mas também de prestar contas dos recursos públicos aplicados em P&D.

A necessidade de aproveitar economias de escala em P&D, dividir riscos e explorar a complementaridade de ativos - visando à obtenção de economias de escopo (Teece, 1986), leva à formação de múltiplas formas de cooperação, configurando redes para desenvolver e explorar conhecimento. Ciência e tecnologia são endógenas ao sistema econômico (Freeman, 1975; Nelson e Winter, 1982; Dosi, 1984) e as trajetórias decorrentes passam a ser construídas por “coletivos”.

A utilização do conceito de redes permite sugerir ligações e relações entre questões habitualmente separadas. No caso deste trabalho, permitirá realizar a avaliação dos processos de reorganização que buscam “abrir” a instituição para o seu ambiente, aumentando interfaces, tornando as instituições mais flexíveis e os grupos de pesquisa multidisciplinares e multiinstitucionais.

A aplicação empírica do conceito de redes estende-se por vários campos. Desde os grandes programas de desenvolvimento tecnológico e produtivo, até aplicações em nível mais micro, de empresas e instituições. Podemos citar, entre outros exemplos, o trabalho de Yin e Zuscovitch (1995) sobre a formação de redes produtivas, um estudo sobre os laboratórios de pesquisa do INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, na França (Joly e Mangematin, 1994; Joly *et al.*, 1996), a rede estabelecida para o desenvolvimento da terapia genética (Bonacelli e Salles-Filho, 1997) e até mesmo a mega rede concebida para o mapeamento do genoma humano.

É portanto em torno da formação de redes, da pesquisa cooperativa, da abertura institucional e do aprendizado compartilhado que hoje a pesquisa e a inovação se organizam. Estes conceitos, além dos relativos ao processo de inovação tecnológica e organizacional, estão presentes nos casos analisados sobre experiências de reorganização institucional (que serão apresentados a seguir) e também formam as bases para uma proposta metodológica de avaliação de processos de reorganização institucional, que será discutida no item 3.

2. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS RECENTES DE REORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Neste item são apresentados alguns casos de reorganização institucional da pesquisa que permitem identificar estratégias e motivações para a reorganização institucional da pesquisa em diferentes países e regiões.

No Reino Unido, em 1987, após a identificação das pesquisas com maior possibilidade de interesse ao setor privado, parte do Plant Breeding Institute (PBI), o principal centro de pesquisa do Agricultural and Food Research Council, foi adquirida pela UNILEVER. Nesse mesmo ano, o Agricultural Development and Advisory Service - ADAS - inicia a cobrança de taxas pela prestação de seus serviços; em 1990 já era totalmente mantido com cobrança de taxas. Segundo alguns relatos, um dos equívocos no processo de privatização do PBI foi a separação entre pesquisa básica e aplicada, que dificultou a comunicação entre as equipes de pesquisadores. Mas, devido ao fato de ter-se descoberto, após o processo de privatização, que os ativos eram de propriedade de uma instituição beneficente, os recursos arrecadados com a venda foram reinvestidos no PBI e os impactos foram menos negativos do que o esperado. No caso ADAS, o impacto relatado é negativo, dado que houve diminuição da intensidade da pesquisa aplicada (Webster, 1989; Read, 1989 e Pray, 1996).⁵

O INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), que atua em agricultura, indústria agroalimentar e gestão do espaço rural na França, passou por um longo processo de revisão de suas metas e formas de atuação. O processo de mudança (que não incluía privatização ou restrição orçamentária) buscou “construir uma pesquisa mais diversa e mais coerente, mais atenta às necessidades dos usuários e aos desejos dos cidadãos e decididamente aberta a todas as competências” (INRA, 1994:11) e norteou-se pelo princípio geral de que “a inovação não é cega”, mas um fato social e econômico tanto quanto é um fato científico e técnico. O projeto INRA 2000, iniciado em 1990, visou à redução da centralização e dos níveis hierárquicos, procurando dar mais autonomia às unidades de base, desconcentrar a gestão e fixar de maneira mais clara o papel dos níveis intermediários (centros e departamentos). Procurou também favorecer as parcerias, especialmente com as universidades, e intensificou esforços de qualificação de pessoal. Entretanto, é sempre lembrado que o INRA é, e deverá continuar sendo, um organismo público de pesquisa.

Na área de tecnologia industrial um caso bastante interessante é encontrado na África do Sul: o CSIR (Council for Scientific and Indus-

⁵ Além do PBI e do ADAS, foram privatizados um instituto na área marítima e outro na de hidráulica (Pray, 1996).

trial Research), criado há 50 anos, passou por profunda transformação, motivada por uma determinação do governo. No início dos anos 80, o CSIR tinha 27 unidades (institutos, laboratórios e grupos de apoio) que se organizavam segundo três lógicas: disciplinar, profissões e áreas estratégicas ou desafios. Nessa época empregava 4.500 funcionários e seu orçamento era proveniente em sua maior parte do governo. Hoje é composto por 13 unidades de negócios orientadas para o mercado, sendo 60% de sua renda total proveniente de contratos comerciais (públicos e privados) e conta com 3.300 funcionários. A grande mudança foi aplicar à instituição de P&D os “princípios de negócios” (van Vliet, 1995:8), com ênfase em auto-suficiência e estímulo à interação com a indústria. Cada unidade de negócio tem suas metas claramente estabelecidas, procura estratégias de comercialização e transferência de tecnologia, além de implantar programas de re-treinamento dos pesquisadores. Nesse caso, os destaques são a redefinição do negócio do CSIR, que passou a ser “P&D com implementação” e o fato de que o instituto continua público, porém orientado para o mercado (Abreu, 1996).

Já no caso australiano, o governo deu início, em 1990, a um programa de formação de centros de cooperação em pesquisa, centros estes que buscavam não apenas desenvolver a pesquisa, mas sobretudo sua aplicação e sua comercialização. Trata-se do “Cooperative Research Centres Program”, no qual se prevê ativa participação dos usuários e projetos de pesquisa voltados à demanda (*user-oriented*). Do ponto de vista operacional, o governo abre inscrições e seleciona os participantes que terão no máximo 50% de financiamento para um período de 7 anos, sendo que os aspirantes a compor um CRC devem comprovar de onde virão os recursos complementares para a execução dos projetos. Durante esse período estão previstos acompanhamentos regulares que se pautam principalmente em verificar o alcance dos resultados previstos no projeto: anualmente a *performance* dos Centros é avaliada e, no quinto ano do financiamento, é realizada uma avaliação formal. A primeira avaliação geral do programa, feita em 1995, examinou os resultados dos primeiros CRCs e recomendou fortemente a continuidade do programa, destacando, porém, que o governo deveria continuar participando com fundos de financiamento nos casos selecionados e julgados competitivos” (Salles-Filho e Kageyama, 1997).

Na América Latina diversos casos de reestruturação de institutos de pesquisa agrícola têm sido relatados. Dentre essas experiências, merecem destaque, por representarem diferentes estratégias de adaptação às mudanças em curso, os casos do INTA na Argentina, do INIA no Uruguai e da Fundación Chile.

No INTA (Argentina), as modificações realizadas buscaram a implementação de sucessivos mecanismos de flexibilização administrativa e financeira. Foram assim realizadas a descentralização, a criação de conselhos dos centros regionais e dos centros de pesquisa, bem como

incentivada a tomada de decisão na implementação de atividades regionais. Outras estratégias de destaque foram a criação das Unidades de Vinculação Tecnológica, responsáveis pela triangulação entre o INTA, os fornecedores de tecnologia e os produtores rurais; a implantação da Fundação ArgenINTA, uma entidade sem fins lucrativos, que tem por objetivo agilizar a atuação do INTA junto ao setor privado, e a criação do INTEA S.A.,⁶ que tem por objetivo atrair capitais para o desenvolvimento de tecnologias agropecuárias e explorar comercialmente as tecnologias geradas (Ghezan, 1992; Cirio e Castronovo, 1993; Cirio, 1993; Salles-Filho, 1996).

No Uruguai, a criação do INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - em 1989, a partir da reestruturação do Centro de Pesquisa Agrícola Alberto Boerger e do Centro de Pesquisa Veterinária Miguel Rubino, representa um outro tipo de opção: não são ajustes para flexibilizar ações administrativas ou contábeis; é um novo modelo institucional. O novo instituto criado é uma entidade de direito público não-estatal, mantido com recursos tributários e do Tesouro em proporções iguais, seus funcionários não são contratados segundo as regras do funcionalismo público, os contratos de trabalho são assinados para um período de 3 a 5 anos, e a participação dos produtores ocorre não apenas nos Grupos de Trabalho - instâncias regionais -, mas também no órgão máximo de direção do INIA - a Junta Diretiva (Salles-Filho, 1996). Trabalho recente destaca a importância da criação do Fundo de Promoção da Tecnologia Agropecuária (FPTA), vinculado ao INIA, no fortalecimento da pesquisa agropecuária no país, visto que o FPTA estimula a formação de redes de pesquisa envolvendo diferentes atores do ambiente institucional (Hobbs *et al.*, 1998).

A Fundación Chile foi criada em 1976 com a figura jurídica de uma instituição de direito privado sem fins lucrativos, a partir de um convênio entre o governo do Chile e a ITT Company. Hoje a fundação utiliza três fontes principais de financiamento: “contratos com o setor público e privado (do Chile e de outros países), excedentes das empresas (a ela associadas) e juros do fundo patrimonial. Seus setores de trabalho são agroindústria, recursos marinhos e recursos florestais” (Salles-Filho e Kageyama, 1997). O enfoque empresarial que hoje predomina foi adotado nos anos 80, quando a Fundação deixou de atuar quase que exclusivamente com recursos públicos e passou a cobrar dos usuários pelos serviços prestados. Nos anos 90 entrou numa terceira fase, baseada numa “estratégia corporativa” (Montes, 1995). Nesse caso, entre os elementos de continuidade identificados estão a missão institucional, as áreas de concentração, o financiamento e a flexibilidade administra-

⁶ A iniciativa de criar uma empresa de capital aberto, entretanto, não foi bem sucedida. Em menos de dois anos a empresa não mais existia.

tiva. Por outro lado, os seguintes elementos incentivaram a mudança institucional: o novo contexto econômico, a clientela mais exigente e a oferta nacional de tecnologia mais diversificada (Salles-Filho e Kageyama, 1997). Passou-se a dar maior ênfase nos consórcios e em outros tipos de regime associativo entre a Fundação e o setor privado (Montes, 1995).

Como pode ser observado no relato desses casos de reorganização, os institutos vêm introduzindo mecanismos diretos e indiretos de abertura institucional que alteram o perfil do setor público de pesquisa. Dentre estes mecanismos destacam-se as mudanças nas carreiras dos pesquisadores, como a introdução de ganhos por desempenho; a implantação de incentivos à captação de recursos; o estabelecimento de canais de comercialização de tecnologias, serviços e produtos; e a quebra das estruturas compartimentalizadas das equipes de pesquisa. Mais do que isso, os exemplos servem para mostrar que o fenômeno em questão tem abrangência global e alcance geral. Porém, como visto, não existe um padrão único ou mesmo padrões de organização da pesquisa. Há, sim, elementos comuns que caracterizam os processos de reorganização.

3. UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ESTUDO DA REORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Os conceitos discutidos no item 1, as experiências de reorganização relatadas no item 2 e os atributos observados nos novos modelos organizacionais (item 3) têm sido utilizados de maneira sistemática na elaboração de metodologias de avaliação de processos de reorganização institucional pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação – GEOPI/UNICAMP. O objetivo principal dos estudos realizados é o de identificar as principais características dos processos de reorganização, o de contribuir para a elaboração de tipologias desses processos e o de recolher insumos que permitam sugerir estratégias de revitalização institucional.

A proposta apresentada a seguir, está baseada num estudo empírico sobre dezenove Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs) existentes no Brasil.⁷ Tal estudo foi realizado no âmbito de projeto de cooperação entre o GEOPI/DPCT e a SSE/Embrapa e foi desenvolvido entre os anos 1997 e 1998.⁸

3.1 OS ATRIBUTOS BÁSICOS DOS NOVOS MODELOS INSTITUCIONAIS

As tendências atuais de organização da pesquisa convergem para um objetivo comum: a busca de modelos organizacionais que engen-

⁷ Na época da realização deste estudo, havia no país 19 OEPAs em operação.

⁸ Para maiores informações sobre o estudo em questão, ver Albuquerque e Salles-Filho (1998).

drem condições de competitividade às instituições num ambiente que exige, crescentemente, capacidade própria de captação de recursos, agilidade e flexibilidade para responder às demandas e capacidade de monitoramento permanente de seu entorno (científico, econômico, social etc.). O objetivo maior é tornar a instituição mais competitiva, ampliando seu grau de autonomia (administrativa, financeira, patrimonial, de recursos humanos), sua flexibilidade institucional e seu “*awareness*” (capacidade de monitoramento e de percepção de tendências). A seguir detalha-se o que se entende por esses atributos.

- AUTONOMIA

Entende-se por autonomia a propriedade pela qual a instituição pode definir as prioridades, os critérios e as normas que vão reger sua conduta. É importante frisar que autonomia não implica *laissez faire*, não deve viabilizar a dispersão das atividades. Pelo menos quatro dimensões de autonomia devem ser observadas nesses casos: organização da pesquisa, de recursos humanos, financeira e de patrimônio.

A primeira dimensão importante da autonomia é a da organização da pesquisa. Definir prioridades, montar equipes, definir a infraestrutura necessária, assim como promover a articulação com parceiros internos e externos, são atribuições que devem ser decorrentes de decisões institucionais. Nesse sentido, a autonomia deve ser a afirmação das competências individuais vinculada a uma lógica institucional maior. A segunda dimensão é a da gestão dos recursos humanos. A política de RH é um fator chave do sucesso institucional, e a capacitação de pessoal, a admissão e demissão, e a avaliação de desempenho e seus critérios devem, portanto, estar sob controle da instituição.⁹ Nesse caso, entende-se por autonomia institucional também a capacidade de promover as configurações organizacionais internas necessárias, gerindo as competências existentes de forma a integrá-las.

A terceira dimensão da autonomia é a financeira, que significa que, os controles sobre o uso de recursos devem estar referidos primordialmente aos resultados e não aos procedimentos. No atual contexto, a competitividade institucional é bloqueada pelos complicados procedimentos de controle e, ao mesmo tempo, o controle dos resultados é feito de forma precária e burocrática. Dada a condição de uma organização pública voltada para atender a sociedade, é certamente mais conseqüente que suas metas e resultados sejam o alvo dos controles.

A quarta dimensão é a patrimonial. Tendo em vista o caráter público do patrimônio de instituições de pesquisa, lograr competência para dispor do patrimônio público passa por um conjunto de regras e nor-

⁹ Deve-se observar que autonomia na questão da avaliação de desempenho exige participação de pessoas externas à instituição.

mas em que é essencial a participação do poder público, representado pelo executivo e legislativo. Uma política patrimonial que vise maior autonomia na sua gestão é condição fundamental para se lograr autonomia financeira e a própria competitividade institucional.

- FLEXIBILIDADE

O conceito de flexibilidade refere-se à organização das atividades de P&D e de serviços, sob a perspectiva da gestão interna. Ser flexível significa ter capacidade de organizar as competências de seus recursos humanos e de sua infra-estrutura de forma a atender, simultaneamente, às exigências de excelência científica e às necessidades de responder prontamente as demandas apresentadas pelos diversos segmentos da sociedade. Essa abordagem força a prática da pesquisa além das fronteiras das áreas tradicionais do conhecimento (multidisciplinariedade) e exige uma quebra das estruturas compartimentalizadas (i.e. seções, departamentos), tanto no que se refere aos recursos humanos, como à infra-estrutura de laboratórios, equipamentos, campos experimentais etc..

Isso significa implementar, de fato, uma estrutura interna em rede, com ampla capacidade de reconfiguração. Essa capacidade de reconfiguração é necessária para uma inserção dinâmica da instituição nos sistemas de C&T, porque lhe dá condições de acompanhar e de contribuir a um contexto de evolução do conhecimento científico em um ambiente de transformação e incerteza e crescentemente ligado ao desenvolvimento tecnológico e às demandas produtivas. Essa estrutura permite que a Instituição se organize com base nas suas competências e habilidades existentes, orientando também as necessidades de novas capacitações. Nesse sentido, essa estrutura constrói uma aptidão para, permanentemente, reconfigurar as equipes de pesquisa e a utilização da infra-estrutura, substituindo os vínculos de apropriação individual que a atual prática de pesquisa criou entre os pesquisadores e sua base institucional.

- AWARENESS (monitoramento do meio e percepção de tendências)

A construção de uma instituição de pesquisa capaz de perceber as transformações de seu meio é também um requisito fundamental para sua inserção em bases competitivas. As rotinas que tradicionalmente são desenvolvidas em uma instituição dessa natureza visam manter uma trajetória de excelência nas áreas de atividades já consolidadas. Entretanto, ao mesmo tempo em que rotinas altamente especializadas reduzem as margens de erro na tomada de decisões, elas acabam por dificultar a percepção de novas oportunidades de ação institucional e de articulação interdisciplinar, tanto dentro da instituição, como entre instituições de distintas especialidades.

Para viabilizar a prática da *awareness* é necessário ter agilidade para perceber seletivamente as demandas externas e implementar ações que respondam a essas demandas. Essa lógica, mais do que dotar a instituição de capacidade de resposta (característica típica do conceito de flexibilidade) deve principalmente criar rotinas de busca ativa, ou seja, mecanismos institucionais de permanente vigília dos horizontes científicos e das oportunidades tecnológicas. Tais mecanismos devem monitorar sistematicamente o ambiente externo para além das práticas imediatas da Instituição. As rotinas de busca criam uma capacidade de percepção direta - e por vezes intuitiva - do que pode vir a ser útil e importante. Não se exige desse procedimento o domínio pleno e completo do universo de conhecimentos (científicos, técnicos, de mercado) que estão por trás das informações captadas pelo monitoramento, mas sim uma habilidade de divisar e orientar novos caminhos de evolução e atualização institucional. Com isto, organiza-se uma instituição que não apenas responde, mas se antecipa às mudanças e interfere no seu rumo.

Assim, autonomia, flexibilidade e *awareness* são atributos indissociáveis para a conquista da agilidade e aptidão institucionais para enfrentar e participar das mudanças. As três condições operam de forma interativa, uma servindo de realimentação positiva para estruturar as outras. Todas objetivam, entre outras coisas, o trabalho cooperativo e a organização em redes que podem integrar habilidades de diferentes naturezas, desde as relativas ao campo científico e tecnológico, até as referentes à produção, ao mercado e à assistência técnica.¹⁰ Compor redes de pesquisa pressupõe atualização permanente e flexibilidade institucional avançadas, isto é, capacidade de organizar distintas áreas, interna e externamente e de articular diferentes instituições.¹¹

Dessa forma, o conjunto dos conceitos apresentados (flexibilidade, autonomia e *awareness*) define as linhas mestras da competitividade institucional. Por seu lado, a lógica das formas contemporâneas de organização das atividades de P&D sugere a aplicação da noção de concorrência a instituições de pesquisa, na medida em que elas pas-

¹⁰ Uma definição possível de rede é considerá-la como um processo de interação intra e interorganizacional, que objetiva o compartilhamento de conhecimentos e habilidades múltiplas para a consecução de objetivos que vão desde a ampliação de conhecimentos genéricos até a solução de problemas específicos (técnicos, econômicos, sociais). As redes podem, portanto, ter densidade, permeabilidade e abrangência variadas, e ser mais ou menos circunstanciadas (i.e. ter seus limites mais ou menos definidos). Ver Callon (1992); Robertson e Langlois (1995).

¹¹ A articulação entre diferentes instituições não elimina a concorrência, pelo contrário, tende a reforçá-la. Tanto o acesso como a permanência em redes de cooperação exigem que as instituições mantenham elevados níveis de competência e eficiência (tecnológica, científica, gerencial, organizacional etc.).

sam a disputar recursos públicos com órgãos responsáveis pelo cumprimento de outras prioridades sociais, e passam a competir com entidades privadas que vêm atuando de forma crescente na geração de tecnologias (e de conhecimento científico).

3.2 A ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O caminho metodológico para o estudo das condições organizacionais de institutos públicos de pesquisa irá depender do objetivo e da abrangência pretendidos. Se se trata, por exemplo, de chegar a uma proposta de reorganização integral de uma instituição, então o procedimento requer a montagem de equipes com técnicos do GEOPI e da instituição, que irão propor novos arranjos organizacionais em todas as áreas desta (administrativa, pesquisa, financeira, recursos humanos, infra-estrutura, interfaces com usuários e parceiros, formato jurídico etc.). Ainda neste caso, o resultado esperado é um conjunto de medidas de transformação interna e externa da instituição e, eventualmente, o acompanhamento de sua implementação.¹²

No caso de estudos que visem à elaboração de um diagnóstico da situação da instituição, complementado por proposições gerais (portanto menos profundas que no caso acima), propõe-se diretrizes organizacionais, cujo detalhamento dependerá de estudos posteriores.¹³

Adicionalmente, se se trabalha com várias instituições num mesmo estudo, então a análise individual pode ser complementada por uma avaliação comparativa entre elas. Assim, se agruparmos elementos comuns às instituições podemos, através de uma medida sintética, caracterizar as instituições segundo grupos relativamente homogêneos e com isto traçar políticas institucionais de maior alcance.

Para se organizar sistemas locais ou regionais de inovação, um método comparativo é bastante útil, até porque possibilita repensar a divisão de tarefas e compor as redes de inovação. Nesta perspectiva, uma medida sintética é fundamental para pensar o sistema como um todo, definir suas características básicas, suas tendências e assim propor estratégias de revigoramento e readequação das transformações em curso (estruturais ou conjunturais).

Neste artigo vai-se apresentar este último caminho metodológico: como proceder para diagnosticar e propor políticas de reorganização

¹² Este foi o caso do trabalho do GEOPI junto ao Instituto Agronômico de Campinas. Ver, a este respeito, Salles-Filho e Tisselli-Filho (1998).

¹³ Este foi o caso do estudo realizado junto ao IPT, LNLS, Fiocruz e Embrapa e que resultou no trabalho "Ciência, Tecnologia e Inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil". Campinas: Editora Komedi e Capes, 2000, 416 p. Sobre o mesmo tema, ver também Mello (2000).

para institutos públicos de pesquisa que apresentem afinidades e que devam ter uma atuação sistêmica, ou seja, devam atuar de forma coordenada. Buscou-se, além da análise individual de cada OEPA a identificação de grupos de instituições. Em resumo, o estudo tinha dois objetivos interligados: o primeiro foi o de realizar um diagnóstico sobre o grau de modernização institucional de cada Organização; o segundo foi o de construir modelos (diretrizes) organizacionais básicos que sirvam de referência a eventuais processos de reorganização nessas instituições. Trata-se de instituições com afinidades temáticas (todas atuam na pesquisa agropecuária) e organizacionais (instituições vinculadas aos governos estaduais).

A proposta metodológica foi organizada em 6 passos: a) definição de indicadores e elaboração de questionários estruturados;¹⁴ b) coleta de dados primários nas instituições; c) visitas às instituições e realização de entrevistas qualitativas *in loco*;¹⁵ d) processamento dos dados e informações; e) cálculo do Índice de Modernização Institucional de cada OEPA através da definição das variáveis-chave interinstitucionais e de seus respectivos pesos; e f) identificação de grupos homogêneos para direcionar políticas de reorganização institucional.

a) O primeiro passo para a definição da estrutura dos estudos empíricos foi a construção de indicadores gerais que pudessem, ao mesmo tempo, servir como base para o diagnóstico das instituições e como medidores dos graus (e formas) de autonomia, flexibilidade e de *awareness*. Foi com este objetivo que o GEOPI selecionou, a partir da bibliografia que relata experiências internacionais, um amplo conjunto de indicadores que formam a base de coleta e processamento de informações. Essa abordagem permitiu o desenvolvimento de uma metodologia que concilia os níveis micro (o estudo detalhado de cada organização de pesquisa) e macro (que consiste na construção de índices que possibilitam avaliar um conjunto de organizações).¹⁶

A construção dos questionários foi feita em conjunto com técnicos de cada uma das dezenove OEPAs. Cada questão foi debatida e a elas foi dada uma redação comum que satisfizesse, tanto quanto possível, as especificidades de cada Organização. Estes mesmos técnicos com os quais se discutiu a forma final dos questionários foram os responsáveis

¹⁴ Essa etapa é conduzida com a participação de pessoal técnico ligado às instituições que serão estudadas.

¹⁵ Em determinados casos é recomendável a aplicação de testes-piloto para a validação do questionário elaborado.

¹⁶ Assim, elaborou-se um questionário abordando oito temas: i) recursos humanos, ii) situação orçamentária e financeira, iii) organização interna, iv) infra-estrutura, v) cooperação extra-institucional e relacionamento com usuários, vi) organização da pesquisa, vii) assistência técnica, e viii) iniciativas de processos de reorganização. Além desses temas, avaliaram-se as formas de relacionamento com o setor público.

pelo preenchimento e coleta de informações em suas respectivas instituições.

b) O segundo passo foi a coleta dos dados feita pelos técnicos das OEPA's.

c) O terceiro passo foi a realização de visitas às dezenove OEPA's. Nessas visitas houve duas atividades básicas: i) discussão das informações coletadas com os técnicos responsáveis pela aplicação dos questionários, visando ao esclarecimento de dúvidas e à padronização das respostas entre as OEPA's;¹⁷ ii) entrevistas com diretores das instituições.

d) Em seguida, o quarto passo foi o processamento das informações, produzindo-se um relatório individual da situação de cada OEPA.

e) No quinto passo procedeu-se à análise comparativa, cuja metodologia detalha-se um pouco mais a seguir. A comparação entre instituições foi feita atribuindo-se a cada uma delas um Índice de Modernização Institucional – IMI, calculado por meio de variáveis-chave comuns a todas elas. A identificação de variáveis comparáveis é portanto a primeira tarefa. No caso que estamos relatando, foram obtidas nove variáveis-chave.

Uma vez definidas as variáveis que comporiam o IMI, passou-se à sua padronização e à definição dos pesos atribuídos a cada uma delas (Quadro 1).¹⁸ Tanto a definição das variáveis como a atribuição de pesos apoiaram-se, sobretudo, na concepção que se tem de como seria um

Quadro 1 - Variáveis e respectivos pesos para composição do Índice de Modernização Institucional de Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária no Brasil

Variáveis	Peso
Planejamento, programação e avaliação da pesquisa -avaliação <i>ex ante</i> de projetos -participação de usuários na programação -avaliação com <i>feedback</i> dos resultados -existência de instância formal de monitoramento do entorno	3,5
<i>Match</i> ¹⁹ com cadeias produtivas	3,0
Número de convênios e contratos por pesquisador	2,5
Captação e geração de recursos extra-orçamentários	2,0
Número de computadores por número de funcionários	2,0
Acesso à Internet e existência de pessoal qualificado na área de informática	0,5
Processo de reorganização institucional - Existência de uma proposta - Estágio da proposta: em implementação ou implementada	2,0
Participação em eventos científicos e tecnológicos com apresentação de trabalho	2,0
Percentual de pesquisadores com idade abaixo de 30 anos	1,0

modelo organizacional atual, dinâmico e voltado à inovação. É, portanto, um procedimento arbitrário, porque apoiado numa certa concepção de organização da inovação. Essa arbitrariedade, entretanto, não é gratuita, mas tributária de uma abordagem teórica sobre economia da tecnologia e sobre formação e operação de redes, conforme descrito nos itens anteriores deste artigo. Ademais, é também tributária de uma extensa pesquisa sobre as tendências de reorganização hoje em curso no mundo.

Feito isto, é preciso padronizar os valores obtidos para cada variável em cada Organização. Genericamente, a padronização faz-se pela fórmula abaixo, que consiste em subtrair do valor de uma variável Z_i da instituição k o valor mínimo de Z_i encontrado na amostra e dividir o valor encontrado pelo resultado da subtração entre os valores máximo e mínimo dessa mesma variável encontrados na amostra. Simplificadamente, o valor da variável Z_i após padronização, transforma-se na variável \hat{z}_i :

$$\hat{z}_i = \left(\frac{z_k - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} \right) \cdot 100$$

Onde i é a variável padronizada; Z_{\max} é o maior valor observado entre as organizações na variável em questão; e Z_{\min} o menor valor da variável na amostra.

Após a padronização, constrói-se o Índice de Modernização Institucional (IMI). Para cada instituição k , o índice de modernidade é uma combinação linear das variáveis i , ponderadas por fatores a_i (pesos acima descritos), que caracterizam a importância de cada uma delas para compor o índice de modernização de uma Instituição k , ou IMI_k .

Assim,

$$IMI_k = \left(\sum_{i=1}^9 a_i \cdot \hat{z}_{i,k} \right) \cdot \frac{1}{\sum_{i=1}^9 a_i}$$

¹⁷ As visitas às instituições foram feitas já de posse dos questionários preenchidos.

¹⁸ A construção de índices revela-se de grande valia quando se deseja realizar comparações entre objetos, num único período de tempo. Isso é possível visto que os valores das diferentes variáveis coletadas são padronizados e utilizados para compor o índice. Para a realização de comparações ao longo de um período qualquer são necessárias adaptações do método (Kageyama e Rehder, 1993).

¹⁹ Entende-se por match com cadeias produtivas a coerência das atividades de pesquisa das instituições com a atividade produtiva, comercial e de serviços das cadeias produtivas agropecuárias dos respectivos Estados em que as OEPAs encontram-se localizadas.

O resultado será uma ordenação das instituições segundo os índices obtidos para cada uma delas. A escala, como se pode deduzir, varia de 0 a 100. Assim, a faixa dos IMI variou de 22 pontos para a instituição pior qualificada a 59 para a melhor posicionada.

f) O sexto passo é a proposição de grupos de instituições. De posse do ranking formado pelos índices, a tarefa seguinte é a de identificar conjuntos mais ou menos homogêneos de instituições. Um método simples (e que foi empregado no estudo das 19 OEPAs) foi o da identificação da mediana e dos quartis da amostra. Os quartis podem, em tese, indicar grupos com homogeneidade organizacional. Mas é sempre indicado que, após a definição dos quartis e, portanto, dos grupos de instituições com características semelhantes, proceda-se a uma análise qualitativa que corrobore o enquadramento sugerido pela análise quantitativa.

É comum que instituições que fiquem próximas aos limites entre os quartis sejam reenquadradas e possam ser mudadas de Grupo após uma análise de caráter qualitativo. Assim, a metodologia que se propõe exige que o levantamento de dados junto às instituições seja acompanhado de entrevistas abertas, a fim de que vários dos aspectos que caracterizam uma instituição pública de pesquisa e que não aparecem nos números possam ser incorporados. Padronizados os valores obtidos para cada variável de cada OEPA (como descrito acima), foi possível construir o IMI de cada Organização, que variou de 15,6 pontos para a Instituição pior qualificada a menos de 59,0 para a melhor posicionada. Ou seja, o método permite identificar, mesmo para as instituições melhor posicionadas no *ranking*, ações que podem melhorar seu desempenho e suas relações com o ambiente.

Foram identificados quatro grupos de OEPAs: Grupo I – Problemas estruturais graves; Grupo II Correção de rumos e adequação da missão institucional; Grupo III – Modernização do aparato institucional; Grupo IV – Ajustes institucionais e agilidade organizacional. O enquadramento em cada Grupo revela como a instituição estava (ou não) implementando mudanças necessárias para uma transformação institucional, ou seja, este é o momento da avaliação institucional sobre o processo de reorganização. As principais características de cada grupo são as seguintes:

Grupo I: Deterioração da infra-estrutura; restrições financeiras graves; ingerência política excessiva; insolvência institucional; perda acentuada de RH. Neste Grupo enquadraram-se seis instituições.

Grupo II: Inadequação ao contexto sócio econômico; dispersão das atividades-fim; necessidade de revisão da missão institucional; recomposição de RH; revisão do formato organizacional. Neste Grupo foram inseridas cinco instituições.

Grupo III: Contratação e reciclagem de RH; necessidade de sistemas de planejamento e avaliação da pesquisa; informatização da pes-

quisa; revisão dos planos de cargos e salários e remuneração por desempenho; ampliação da articulação com os usuários e pares. Neste Grupo ficaram reunidas três organizações de pesquisa.

Grupo IV: Diversificação das fontes de financiamento; adequação do regime jurídico; consolidação de sistemas de planejamento e avaliação; constituição de rotinas de monitoramento do ambiente externo; fortalecimento do trabalho em redes; definição do foco de trabalho; instituição de programas de titulação e de capacitação; uso rotineiro das novas áreas do conhecimento. E, finalmente, no Grupo IV enquadraram-se cinco instituições.

As informações qualitativas e quantitativas assim coletadas permitiram, também, a percepção do papel da organização da pesquisa no processo inovativo. No caso estudado, foram verificados três tipos básicos de Organização para a Promoção da Inovação Agropecuária:

- tipo 1: organizações que contêm capacitação em um espectro maior do processo inovativo, agindo simultaneamente como um codificador e decodificador variado dentro das redes de inovação;

- tipo 2: organizações que dispõem de capacitação para agir em âmbito local e regional, com menor nível de integração vertical – sob a perspectiva dos problemas típicos da pesquisa básica – e maior competência em pesquisa adaptativa. Em relação às instituições do tipo 1, agem menos como codificadoras e mais como decodificadoras dentro das redes de inovação;

- tipo 3: organizações que viabilizam o acesso dos produtores a soluções conhecidas, seja porque dispõem de capacidade interna de codificar problemas típicos regionais ou locais, seja porque possuem capacidade de buscar soluções junto às redes em que se encontram inseridas. Adicionalmente, essas organizações podem induzir pesquisas de maior profundidade nos nós da rede capacitados para tal (organizações tipo 1 ou 2).

Duas observações finais são aqui importantes. A primeira diz respeito ao fato de que a inserção das organizações nos tipos 1, 2 ou 3 não tem relação direta com sua avaliação institucional. Assim, organizações do tipo 1 não necessariamente alcançaram uma alta pontuação no Índice de Modernização Institucional e, por outro lado, organizações do tipo 3 podem compor o grupo de maior Índice de Modernização Institucional.

A segunda observação refere-se ao fato de que quaisquer dos três tipos podem atuar com qualquer tipo de produto, sejam *commodities*, produtos tradicionais ou nichos de mercado. Assim, é perfeitamente possível para Organizações Estaduais para Promoção da Inovação do tipo 3 participar de programas ou projetos cooperativos voltados para *commodities*, assim como seria de se esperar que uma organização do tipo 1 venha a atuar em projetos dirigidos a nichos de mercado. Não há, *a priori*, relação direta entre tipo organizacional e tipo de produto,

nem entre desempenho e modernização institucional e tipo organizacional.

CONCLUSÃO

A aplicação dessa metodologia para as dezenove organizações de pesquisa agropecuária brasileiras permitiu a realização de estudos individualizados de cada organização, a construção dos índices de modernização institucional e a identificação de perfis de atuação para cada conjunto de organizações com características similares. Os quatro grupos obtidos mostraram três conclusões maiores. A primeira diz respeito ao fato de que tamanho não é o elemento mais importante quando se trata de avaliação institucional, ou seja, não há correlação direta entre grandes instituições com tradição e melhor ajuste organizacional. Há instituições de pequeno porte muito bem posicionadas na amostra e outras de grande porte (e com tradição de pesquisa) muito mal posicionadas. A segunda conclusão geral é que mesmo a OEPA melhor posicionada na época do estudo tinha ainda um longo caminho a percorrer em termos de melhor posicionamento nas redes de inovação. A terceira conclusão refere-se à observação de que as instituições melhor ranqueadas são as que estão conseguindo maior apoio dos governos estaduais em termos de autonomia, flexibilidade e *awareness*.

Há portanto aspectos técnicos e políticos que devem ser levados em conta nos processos de reorganização institucional. Ou seja, há uma divisão de tarefas e também modelos organizacionais tecnicamente mais adequados que podem levar a uma maior eficiência da atividade de inovação. Isto, entretanto, não é uma ação puramente técnica. A mudança da percepção dos governos para com o papel (e o funcionamento) da inovação e seu apoio dirigido para que estas instituições tenham condições de melhor se inserirem nas redes de inovação, é condição essencial para o sucesso de qualquer trabalho visando à reorganização institucional da pesquisa. Novas formas de relacionamento com o setor público (además da ampliação de relações com o setor privado, tão preconizada nos dias de hoje) é um ponto central na recomposição da capacidade de pesquisa das instituições públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, V. A. O longo caminho para o mercado. *XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, São Paulo, 1996: anais organizado por Sbragia, R.; Marcovitch, J.; e Vasconcellos, E. São Paulo: USP/PGCT/PACTo, 1996. P. 156-66.

- Albuquerque, R. & Salles-Filho, S. (coord.) *Determinantes das reformas institucionais, novos modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA – caracterização e avaliação das OEPAs*. GEOPI e SSE/Embrapa, 1998 (relatório final).
- Bonacelli, M. B. & Salles-Filho, S. La complexité de la connaissance et le partage des coûts dans la biotechnologie - quelques cas de firmes brésiliennes et françaises. Conferência Internacional “*Savoir, Economie et Société*”, Montreal, 2 – 5/07/1997.
- Callon, M. Variété et irréversibilité dans les réseaux de conception et d’adoption des techniques. In: Foray, D. & Freeman, C. (eds.) *Technologie et richesse des nations*. Paris: Economica, 1992.
- Cirio, F.M. *Desarrollo tecnologico y organizacion institucional. Reflexiones para el futuro a partir del caso argentino*. IICA, 1993 (Serie Documentos de Programas, 35)
- Cirio, F.M. e Castronovo, A. Papel del estado en la investigación tecnológica con énfasis en las organizaciones de investigación y desarrollo. El caso del INTA en Argentina. In: Jaffé, W.R. (ed) *Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina y Caribe*. San Jose, Costa Rica: IICA, 1993. 518 p. (Serie Publicaciones Misceláneas, IICA).
- Coricelli, F. & Dosi, G. Coordination and order in economic change and the interpretive power of economic theory”. In Dosi et al. (orgs.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988. p. 124-147.
- Dosi, G. *Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semi-conductor industry*. London, Macmillan, 1984.
- Dosi, G. & Orsenigo, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments In: Dosi, G. et al.(orgs) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988. pp13-37
- Freeman, C. *La teoria económica de la innovación industrial*. Penguin Alianza, 1975.
- Ghezan, G. *Descentralización y participación: la experiencia del consejo de la regional Buenos Aires Sur del INTA*. Itaguaí, Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1992. 410 p. (Dissertação de Mestrado)
- Hobbs, H.; Valverde, C.; Indarte, E. & Lanfranco, B. *The agricultural technology development fund for contract research: an INIA (Uruguay) initiative*. Briefing Paper n. 40, ISNAR, 1998.
- INRA – Regard sur l’INRA de 1992 à 1994. Paris, INRA, 1994, 75 P.
- Joly, P. & Mangematin, V. Profile of laboratories, industrial partnerships and organization of R&D: the dynamics of relations with industry in a large research organization. *EUNETIC Conference- Evolucionary Economics of Technological Change: Assessment of Results and New Frontiers*. European Parliament, Strasbourg, 6-7-8 out. 1994. v.1 p.337-363, 1994.

- Joly, P. *et alii*. Co-ordination of research and relational learning: an empirical analysis of contracts between a public research organization and industry. Contribution for the Conference "Universities and the Global Knowledge Economy: the Triple Helix of University- Industry- Government Relations". Amsterdam, 3-6 janeiro de 1996.
- Kageyama, A. & Rheder, P. O bem-estar rural no Brasil na década de oitenta. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 31, n. 1, 1993.
- Mello, D. *Análise de Processos de Reorganização de Institutos Públicos de Pesquisa do Estado de São Paulo*. Tese de doutoramento, DPCT, 2000.
- Montes, I. La experiencia de Fundación Chile. Texto do Seminário Internacional "O papel dos institutos industriais de pesquisa tecnológica nos anos 90". S. Paulo, ABPTI/IPT, 2-3/5/95.
- Nelson, R. The coevolution of technologies and institutions. In: England, R.W. (ed.) *Evolutionary concepts in contemporary economics*. Ann Arbor: University of Michigan, 1994.
- Nelson, R. & Winter, S. *An Evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982
- North, D. 1990 *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
- Pray, C.E. The impact of privatizing agricultural research in Great Britain: an interim report on PBI and ADAS. *Food Policy*, 21 (3), 1996. Pp. 305-318.
- Read, N. The near market concept applied to UK agricultural research. *Science and Public Policy*, 16 (4): 233-38, 1989.
- Robertson, P.L. & Langlois, R. N. Innovation, networks and vertical integration. *Research Policy*, v. 24, pp. 543-63, 1995
- Salles-Filho, S. Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAs. in Schneider, J. E.; Costa Gomes, C. & Nunes e Nunes, L. *Integração de mercados e privatização da pesquisa*. EMBRAPA, Pelotas, 1996
- Salles-Filho, S. & Kageyama, A. A reforma do IAC: um estudo de reorganização institucional. Artigo submetido para publicação na *Revista de Administração Pública* em agosto de 1997.
- Salles-Filho, S. & Tisselli-Filho, O. (coords.) Reforma Institucional do Instituto Agrônomo. *Textos para Discussão*, n. 22. DPCT/IG/UNICAMP, 1988, 38 P.
- Teece, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, v. 15, n. 6, pp. 285-305, 1986.

- Van Vliet, B. Strategies for restructuring an industrial technology research organisation. Texto do Seminário Internacional "O papel dos institutos industriais de pesquisa tecnológica nos anos 90". S. Paulo, ABPTI e IPT, 2 e 3 de maio de 1995.
- Webster, A. J. Privatisation of public sector research: the case of a Plant Breeding Institute. *Science and Public Policy*, 16(4): 224-232, 1989.
- Yin, Y. & Zuscovitch, E. Research joint venture and R&D competition under uncertain innovation. In *Economie et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation*, n. 2, 9/1995, P. 139-161

Resumo

As instituições públicas de pesquisa estão vivenciando profundas transformações na sua estrutura organizacional e nas suas relações com o ambiente externo. Neste artigo são apresentados uma breve revisão conceitual que ampara a realização do estudo, alguns casos de reorganização em diferentes países e uma proposta metodológica para o estudo de instituições em processos de reorganização. Esta proposta metodológica foi desenvolvida a partir de um estudo empírico realizado pelo Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI)/DPCT e está baseada na discussão de três atributos: autonomia, flexibilidade e awareness. Tal metodologia resultou em indicadores denominados Índices de Modernização Institucional (IMI).

Abstract

Public research institutions have been undergoing deep transformations in their organizational structure and in their relationship with the external environment. In the present paper, we present some discussions of a theoretical nature, cases of public research institutions which proceed radical changes in their organization and their modus operandi, and a methodological proposal for the study of public research institutes. This proposal was based on an empirical research conducted by the Study Group on Research Organization and Innovation (GEOPI) of the State University of Campinas (UNICAMP), which stress three attributes: autonomy, flexibility and awareness. The main result is an Index of Institutional Modernization (IMI), calculated by means of key variables common to all the institutions studied.

Os Autores

SÉRGIO LUIZ MONTEIRO SALLES-FILHO. Doutor em Ciências Econômicas (IE/Unicamp), é Professor livre-docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/Unicamp) e coordenador do GEOPI. Foi responsável, entre outros, pelos seguintes projetos de pesquisa: "Reforma do Estado e Reorganização das Instituições Públicas de Pesquisa no Brasil", Edital CAPES, e "Políticas Públi-

cas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos e Priorização da Pesquisa”, Fase 1 do Edital Políticas Públicas (FAPESP). Coordenou recentemente a publicação, “Ciência, Tecnologia e Inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil”. Campinas: Editora Komedi e Capes, 2000, 416 p. E-mail: sallesfi@ige.unicamp.br

MARIA BEATRIZ MACHADO BONACELLI. Doutora em Ciências Econômicas pela Université des Sciences Sociales de Toulouse I, foi professora da UFSCar e é pesquisadora associada do GEOPI. E-mail: bia@ige.unicamp.br

DÉBORA LUZ DE MELLO. Doutora em Política Científica e Tecnológica (DPCT/Unicamp), é pesquisadora associada do GEOPI

Indicadores de Qualidade para Instituições de P&D

A Metodologia Implementada pelo Instituto Nacional de Tecnologia – INT¹

MARIA APARECIDA STALLIVIERI NEVES
ATTILIO TRAVALLONI
CRISTINA LEMOS

INTRODUÇÃO

Herança de um passado onde as atividades científicas e tecnológicas constituíam uma atividade única, em torno da geração de inovações realizada por cientistas nas universidades, a mensuração da produção em C&T era tradicionalmente estabelecida através de indicadores acadêmicos, dirigidos aos pares para sua própria avaliação e ao Estado - promotor de suas atividades e com o poder decisório sobre a sua aplicação. Assim é que estes indicadores foram também adotados pelas agências de fomento do sistema de C&T e constituem um dos principais instrumentos para o direcionamento da execução da atividade científica e tecnológica.

Indicadores acadêmicos - como publicações, livros, patentes, teses, etc. - foram usualmente utilizados para as atividades tanto científicas como tecnológicas até há pouco tempo. A avaliação das atividades tecnológicas a partir da utilização destes indicadores acadêmicos resultou na introdução de distorções para os agentes com perfil tecnológico, ao longo deste processo. Apenas mais recentemente iniciou-se a conferir um objetivo mais focado a atividade tecnológica, direcionado à arti-

¹ Este artigo é a atualização de resultados de trabalho apresentado no *Seminário Indicadores Não Convencionais em Ensino, Pesquisa e Extensão* (Faperj, 21.11.97).

culação com os agentes da sociedade para a disseminação e incorporação do desenvolvimento tecnológico entre estes.

De fato, observa-se que os indicadores tradicionais em geral não refletem amplamente as atividades de pesquisa atualmente desenvolvidas, em especial para a análise de instituições de pesquisa tecnológica. Neste sentido é que se vem buscando crescentemente a incorporação de novos indicadores de produção científica e tecnológica que se adequem ao perfil de instituições tecnológicas.

Este artigo objetiva descrever a experiência do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), implementada durante a década de 1990, no que se refere à implantação de uma nova gestão. O foco desta análise é relativa ao estabelecimento de uma metodologia que envolve a introdução de indicadores para avaliação de suas atividades de pesquisa e, em última instância, a discussão sobre indicadores adequados ao perfil das atividades de instituições de pesquisa tecnológica e que reflitam suas especificidades.

HISTÓRICO DO INT

O Instituto Nacional de Tecnologia, criado em 1921 com o nome de Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, adquiriu sua denominação atual a partir de 1934. De âmbito federal, ao longo de sua existência teve sua estrutura subordinada a ministérios orientados para atividades de desenvolvimento tecnológico e, em 1986, foi incorporado ao recém-criado Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, permanecendo em sua estrutura até os dias atuais ².

Tendo em vista estar orientado, desde sua criação, para o domínio de tecnologias em áreas estratégicas, alicerçado por programas governamentais de âmbito nacional para o desenvolvimento e capacitação tecnológica, suas atividades foram sempre marcadas pela realização de etapas importantes na história da pesquisa tecnológica do país, dentre as quais, podem ser salientadas:

- pesquisas na área de combustíveis que viabilizaram o lançamento do primeiro carro a álcool do mundo e desenvolvimento da primeira liga de ferro-manganês, nos anos 20;
- estudos de processo para utilização de carvão nacional nas indústrias siderúrgicas e de pasta de eucalipto para a produção de papel, colaborando decisivamente para a implantação deste setor na indústria brasileira, bem como análises que estabeleceram a confirmação de

² Entre os ministérios aos quais o INT esteve ligado, destacam-se, cronologicamente, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio; Ministério da Agricultura; Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio; e Ministério da Indústria e Comércio.

existência de petróleo no solo nacional, em Lobato/BA, entre 1930 e 1960;

- implantação do primeiro centro de informação tecnológica brasileiro para atendimento ao setor empresarial, participação intensa no Programa Tecnológico do Etanol e no Proálcool, com estudos de corrosão, consolidação de campos tecnológicos em química de produtos naturais, catálise, borracha, controle de poluição, controle de corrosão, soldagem, ergonomia, desenho industrial e gestão da produção assistida por computador nas décadas de 70 e 80.

Além disso, o INT se destacou por importantes iniciativas de caráter técnico-institucional, contribuindo para o surgimento das primeiras normas técnicas no país e para a criação da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, nos anos 40. A partir de sua estrutura, foram criados também o Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI e o Instituto Nacional de Pesos e Medidas - INPM, atual INMETRO.

Atualmente, o INT se destaca como um centro dinâmico, atuando orientado para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias contempladas por planos estratégicos nacionais; para a prestação de serviços tecnológicos, onde se incluem serviços laboratoriais, informação e assistência tecnológica a empresas industriais e de serviços; e para a educação continuada realizada por meio de cursos de treinamento e pós-graduação *lato-sensu* em áreas de sua competência.

Em conformidade com as mudanças em curso nas economias mundial e do país, a instituição buscou aumentar substancialmente sua articulação com outros agentes, sejam empresas, universidades e outros institutos de pesquisa, associações e cooperativas, agências de fomento e órgãos governamentais das esferas federal, estadual e municipal, intensificando as parcerias objetivando a cooperação na área tecnológica e o apoio para o aumento da competitividade da indústria brasileira. Seu caráter de instituição multidisciplinar contribui para sua inserção como parceiro do setor produtivo na busca por maior competitividade e melhoria de qualidade e produtividade, tendo em vista as tecnologias que lideram o novo padrão de competição atual gerarem complexidades e problemas interdisciplinares nos ambiente produtivos.

A NOVA POLÍTICA DE GESTÃO DO INT

O final dos anos 80 e início dos 90 se caracterizou pela intensificação do processo de globalização mundial e pela concomitante abertura da economia brasileira, com crescentes imperativos de aumento da competitividade, onde o acesso à tecnologia e à capacidade inovativa tornaram-se fatores determinantes para a sobrevivência das empresas, particularmente, das micro, pequenas e médias empresas, que sabidamente não dispõem, de forma geral, de recursos suficientes para desenvolvimento tecnológico próprio.

Com base nesta reorganização da economia mundial, uma nova orientação de política científica e tecnológica passou a ser exigida. Neste contexto, onde inovação, competitividade e qualidade passaram a ser elementos chave para o sucesso das empresas, o papel e atuação das instituições de pesquisa tecnológica, particularmente aquelas públicas, como protagonistas do desenvolvimento tecnológico das nações, tendeu a ser redimensionado. Desta forma, evidenciou-se a necessidade de se dispor de instrumentos de mensuração para a atividade tecnológica, traduzidos através de indicadores específicos, que contemplassem não só as atividades mais relacionadas à pesquisa científica, mas que permitissem agregar adicionalmente outros indicadores, específicos das atividades tecnológicas.

Neste contexto, a partir da década de 90, tendo em vista novas orientações governamentais e o contexto internacional, o INT redefiniu sua missão institucional, com o seguinte conteúdo:

“participar ativamente no desenvolvimento e modernização do país, pela incorporação de soluções tecnológicas criativas às atividades de produção e gestão de bens e serviços, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da sociedade”.

Objetivando o cumprimento da sua missão, iniciou-se a implantação da Nova Política de Gestão, em 1990, centrada em dois eixos principais:

- o estabelecimento de mudanças referentes à estrutura organizacional da instituição, com horizontalização de seu organograma, redução dos níveis hierárquicos existentes entre a direção do Instituto e as unidades e células de competência e descentralização do processo decisório, objetivando a criação de maior autonomia e otimização da interação com a sociedade; e

- a adoção de sistemas gerenciais voltados para a política de resultados, com a criação de metodologias e introdução de indicadores de avaliação participativa contínua que traduzam os esforços realizados - em termos do desenvolvimento e transferência de tecnologia para o setor produtivo, da prestação de serviços tecnológicos, da educação continuada e das atividades crescentemente importantes ligadas à qualidade e competitividade, tais como credenciamento de laboratórios e de ensaios e a elaboração de normas técnicas. Os resultados desta avaliação permitem, ainda, a distribuição e direcionamento de recursos às competências da instituição e o estabelecimento de transparência administrativa.

Com a adoção desta política, observa-se um importante destaque para a incorporação dos resultados da instituição nos setores produtivos da economia nacional, buscando, desta forma, resultados que apresentem alto nível de utilidade para a sociedade e forte potencial de incorporação a práticas de produção. Para esta abordagem, o Instituto tem como principal aliado o seu perfil multidisciplinar, tendo em vista

que, para o aumento de produtividade e qualidade de seus produtos e processos, as empresas enfrentam problemas cujas soluções raramente estão restritas a um desenvolvimento tecnológico unidisciplinar.

A estrutura organizacional adotada no INT assumiu uma configuração radial, na qual suas divisões – núcleos de competência do instituto – reportam-se diretamente à direção da instituição, com a eliminação de diversos níveis hierárquicos na organização das competências, diferentemente da estrutura vertical observada anteriormente.

O Quadro 1 apresenta, as principais modificações introduzidas, frente a gestões anteriores, e à nova estratégia de atuação do INT.

Quadro 1: Principais alterações introduzidas no processo de gestão do INT

modelo anterior	modelo atual
estrutura organizacional	
<ul style="list-style-type: none"> • estrutura vertical • muitos níveis hierárquicos 	<ul style="list-style-type: none"> • estrutura radial • eliminação de níveis hierárquicos
distribuição interna dos recursos	
<ul style="list-style-type: none"> • ação excessivamente centralizada • critérios baseados em “intenções” • célula de competência: projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • ação descentralizada: participação da comunidade do INT • critérios baseados em resultados • célula de competência: divisões

Fonte: adaptação de Lima, 1997.

O processo de reestruturação do INT envolveu, também, a definição de metas estratégicas insituacionais estabelecidas por sua direção, anualmente, tendo como pano de fundo as políticas governamentais de C&T e o quadro de resultados obtidos pela instituição nos exercícios anteriores. O processo de avaliação de resultados é, assim, também realizado à luz das metas estabelecidas anualmente. No contexto desta Nova Política de Gestão, as competências organizadas por áreas de conhecimento orientam-se pelas metas institucionais anuais, estruturando linhas de atuação para gerar produtos de utilidade para a melhoria da capacitação e produtividade dos clientes da instituição, representados por segmentos da sociedade e do setor produtivo.

A DINÂMICA DE AVALIAÇÃO SEGUNDO UMA POLÍTICA DE INDICADORES DE RESULTADOS

Consolidando a Nova Política de Gestão, os mecanismos introduzidos para a priorização dos trabalhos das divisões obedecem aos re-

sultados de um amplo processo de avaliação, operacionalizado através de um congresso interno, incorporado ao calendário anual do INT como evento regular. Mantendo-se dentro dos objetivos estabelecidos desde sua implantação, estes mecanismos de gestão buscam sempre quantificar os resultados institucionais, privilegiando os resultados que mais fortemente se identifiquem com a transferência de tecnologias geradas pelo INT para os usuários.

Caracteriza-se também por ser um processo gradual, participativo e suficientemente abrangente, de forma a acomodar a multiplicidade e diversidade de trabalhos e atividades relevantes à instituição. Reconhece-se, adicionalmente, que nesta avaliação participativa existem componentes objetivos, qualitativos e até mesmo subjetivos. Assim, elaborou-se um método quantitativo que permitisse embasar, homogeneizar e comparar a avaliação realizada pelos distintos grupos aos seus pares.

A metodologia desenvolvida para instrumentalizar o processo de avaliação participativa objetiva: (i) identificar os resultados institucionais alcançados anualmente; (ii) priorizar a distribuição de recursos; e (iii) definir as estratégias da instituição.

Para efetivamente poder-se traduzir o eixo estratégico dos resultados que refletisse as metas institucionais, foi necessário estabelecer, além dos indicadores tradicionalmente utilizados na área de C&T, um conjunto de indicadores não convencionais que espelhassem realmente as atividades priorizadas para uma instituição tecnológica com a missão do INT³.

Os resultados apresentados pelas divisões através de suas linhas de atuação são classificáveis segundo uma matriz de indicadores de produção, contendo quatro quadrantes, sendo cada um destes detalhado nas caixas abaixo.

Quadrante I (peso 1,0)

- Publicações em revistas nacionais ou internacionais sem conselho editorial
- Palestras/entrevistas/matérias veiculadas em meios de comunicação nacionais
- Matérias publicadas no Boletim Integração do INT
- Emissão de notas técnicas e relatórios técnicos de final de projeto

³ Ressalta-se, ainda, que ao longo dos dez anos de implementação, esta metodologia vem sofrendo otimizações, resultantes de necessidades de adequação e incorporação de indicadores que refletissem as atividades do INT, contemplando todo o espectro de sua atuação.

- Patentes e registros pedidos
- Convênios/contratos (aditivos) assinados sem recursos

- Publicações em revistas nacionais ou internacionais com conselho editorial
- Publicações em anais de congressos/seminários nacionais ou internacionais
- Apresentação de trabalhos em congressos/seminários nacionais ou internacionais
- Apresentação oral em congressos/seminários nacionais ou internacionais como conferencista convidado
- Autoria de livros ou capítulos de livros nacionais ou internacionais
- Palestras/entrevistas/matérias veiculadas em meios de comunicação internacionais
- Publicações oficiais do INT
- Dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas e publicadas
- Patentes e registros concedidos
- Protótipos (processos, produtos, softwares) finalizados no período
- Levantamento e análise de dados
- Prêmios
- Convênios/contratos assinados com previsão de recursos
- Convênios/contratos concluídos com recursos previstos e não recebidos no período
- Projetos diretos com o pesquisador aprovados no período
- Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados com recursos previstos e não recebidos no período

Quadrante III (peso 2,5)

- Cursos sem arrecadação (quantidade/nº de alunos)
- Treinamento e estágios concluídos
- Orientação/co-orientação de tese de mestrado/doutorado
- Convênios/contratos em andamento, não envolvendo recursos, com etapas concluídas
 - Acordos/convênios/contratos concluídos, não envolvendo recursos
 - Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados sem recursos recebidos
 - Resposta técnica sem recursos recebidos
 - Textos básicos de normas finalizados e enviados para votação
 - Procedimentos Operacionais da Qualidade - elaborados e aprovados no âmbito dos laboratórios a credenciar ou para extensão do credenciamento
 - Auditorias internas realizadas no laboratório
 - Contratos de credenciamento vigentes/manutenção
 - Programas interlaboratoriais visando credenciamento/manutenção de laboratórios
- Cursos com arrecadação (quantidade/nº de alunos)
- Convênios/contratos em andamento, com recursos recebidos no período, com etapas concluídas
 - Convênios/contratos concluídos com recursos recebidos no período
 - Projetos diretos com o pesquisador, em andamento, com etapas concluídas e com recursos recebidos no período
 - Projetos diretos com o pesquisador concluídos e com recursos recebidos no período
 - Relatórios técnicos, de ensaios e de busca em bases de dados com recursos recebidos no período
 - Resposta técnica com recursos recebidos

- Atendimento a empresas de pequeno porte (Consultoria Sebraetec, Resposta Técnica, PATME e outros)
- Normas aprovadas (ABNT)
- Auditorias externas realizadas no laboratório
- Novos contratos de credenciamento e extensão do credenciamento
- Número de ensaios credenciados

Os pesos estabelecidos para cada quadrante traduzem um vetor cuja direção indica a eficácia dos resultados obtidos, frente ao alcance das metas estratégicas definidas. Dessa forma, as divisões estarão sendo tão mais eficazes quanto mais apresentarem indicadores de resultado de seu trabalho de forma equilibrada e com conteúdo nos quatro quadrantes, particularmente nos dois últimos. Assim sendo, podemos observar uma concentração de indicadores convencionais nos quadrantes I e II e uma concentração dos não convencionais nos quadrantes III e IV, cuja quantidade cresce do quadrante I para o IV.

Neste processo de avaliação, cada uma das divisões realiza a avaliação de todas as demais. O resultado se traduz em uma matriz dos indicadores, através da qual cada uma das divisões avaliadoras propõe uma hierarquização para as demais divisões avaliadas, sendo posteriormente efetuada a hierarquização geral em função dos resultados obtidos na referida matriz. A partir desta hierarquização, são definidas as linhas de atuação a serem priorizadas, bem como aquelas que devem merecer correções de rota e/ou redefinição de objetivos.

Alguns indicadores utilizados no processo avaliativo do INT, considerados não convencionais para área de C&T, estão ligados não somente à capacitação e evidência da competência, mas refletem fundamentalmente a obtenção de resultados referentes à interação e atendimento aos clientes, neste sentido, uma das formas de mensuração se reflete na arrecadação obtida com os mesmos.

Como evolução do processo de avaliação, delineiam-se, ainda, alguns procedimentos a serem aperfeiçoados, dos quais se destacam:

- a simplificação gradual da gama de indicadores, objetivando sintetizar em indicadores que reflitam as direções perseguidas pela instituição; e
- o reconhecimento de que existem e vão existir indicadores de caráter permanente e outros de caráter mais provisório. Estes últimos são aqueles que contemplam estratégias definidas como prioritárias para o momento, como por exemplo, o credenciamento de laboratórios ou empresas formadas como resultado de desenvolvimento tecnológico, tendo em vista não serem objetivo fim da instituição, mas instrumentos

fundamentais para a inserção do INT como instituição de pesquisa voltada para o aumento da competitividade da economia nacional.

PRINCIPAIS RESULTADOS INSTITUCIONAIS RECENTES

O Quadro 2 apresenta a evolução dos resultados por grupos de principais indicadores utilizados no processo de avaliação do INT, sendo os dois primeiros grupos de indicadores convencionais e os seis últimos grupos de indicadores não convencionais.

Quadro 2: Resultados do INT por grupos de indicadores (1993 a 1999)

Ano / Grupos de Indicadores	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	55	55	50	45	66	65	79
Conferências e palestras	30	42	100	90	67	47	48
Normas e regulamentos técnicos	14	92	68	104	112	142	36
Ensaio credenciados	-	15	24	42	47	52	77
Pessoas treinadas	230	396	954	924	1.151	928	915
Relatórios técnicos e respostas técnicas	610	1.200	1.120	1.140	901	910	1.270
Recursos de agências de fomento*	210	200	570	1.400	216	1.400	484
Recursos de clientes*	150	360	530	788	1.100	1.200	2.102

* valores em US\$ mil.

A observação destes resultados para os principais grupos de indicadores aplicados pelo INT - nos quais 75% podem ser considerados não convencionais - evidencia uma nítida evolução da instituição em direção à sua missão como instituição tecnológica, bem como em relação às metas estratégicas definidas anualmente, sem prejuízo dos resultados para os indicadores convencionalmente utilizados.

Cabe ressaltar, por fim, que a adoção de uma metodologia de avaliação com base em indicadores não convencionais orientou efetivamente seus núcleos de competência para a geração de resultados de maior efetividade para o setor produtivo e para a sociedade, que se refletem nos resultados institucionais estratégicos listados a seguir:

- a implantação de sistema da qualidade para credenciamento de laboratórios pelo Inmetro;
- o crescente credenciamento de ensaios para certificação de produtos na área de saúde e segurança;
- a difusão do conhecimento através da implantação de cursos em educação continuada, em especial aqueles de pós-graduação *lato-sensu* realizados em parceria com algumas universidades em nível nacional;
- a implantação da incubadora de empresas, constituídas estas para a comercialização de produtos e serviços resultantes de tecnologias geradas pelo INT;
- a criação e consolidação de competências tecnológicas complementares, como aquelas relativas a prototipagem rápida, inteligência competitiva, gás natural e às modernas técnicas de gestão da produção; e
- o significativo aumento da arrecadação de recursos de clientes, originados por contratos de serviços e transferência de tecnologia.

Esta política propiciou, ainda, a participação do INT em processos de avaliação de resultados de gestão realizados em diversos âmbitos⁴. A participação em alguns destes fóruns certamente contribuirá também para uma melhoria de suas práticas de gestão e, particularmente, uma uniformização crescente de mecanismos para avaliação dos resultados das atividades de instituições tecnológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INT/MCT. *Relatórios dos Congressos Internos*, 1993, 1994, 1995 e 1996.

INT/MCT. *Relatório Decenal*, 1980 - 1990.

INT/MCT. *Uma Visão Atual*, 1992.

INT/MCT. *Relatório de Realizações do INT*, 1992/94.

LIMA, L. S. *Um Ensaio Metodológico sobre Avaliação de Institutos Públicos de Pesquisa e Desenvolvimento. Exame de Qualificação*. ITOI/Coppe/UFRJ. Rio de Janeiro, 1997.

⁴ Como, por exemplo, o Prêmio Qualidade Rio, o Programa de Qualidade e Participação na Administração Pública, e o Projeto Excelência na Pesquisa Tecnológica/ABIPTI-CNPq.

Resumo

Este artigo mostra a experiência do Instituto Nacional de Tecnologia/INT na implantação de um novo padrão de gestão durante a década de 90. O foco principal da análise refere-se ao estabelecimento de uma metodologia que envolve a introdução de indicadores para avaliação de suas atividades de pesquisa e, sob uma ótica mais atualizada, retoma a discussão sobre indicadores adequados ao perfil das atividades de instituições de pesquisa tecnológica em relação às especificidades de cada instituição.

Abstract

The article discusses the experience of the National Institute for Technology (INT) in implementing a new pattern for R&D institution management. Such an experience was conducted during the 90s and the main focus is driven to the establishment of new indicators to assess R&D activities. Furthermore the article resumes the discussion of the R&D activities assessment considering the different aims, purposes, and individual characteristics of every institution.

Os Autores

MARIA APARECIDA STALLIVIERI NEVES. Pós-graduada em MBA e Comercialização pela Coopead/UFRJ, atualmente é Secretária adjunta da Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia. No período de 1990 a 1999 ocupou a diretoria do INT.

ATTILIO TRAVALLONI. Diretor do INT, é Doutor em Engenharia Química Aplicada pela Universidade de Paris e Mestre em Engenharia Metalúrgica pela UFRJ/COPPE.

CRISTINA LEMOS. Pesquisadora do INT; é Doutora na Área de Inovação Tecnológica e Organização Industrial da Coppe/UFRJ e Mestre em Engenharia da Produção pela COPPE/UFRJ.

A Política de Incentivo à Inovação

Inovação, Desenvolvimento Econômico e Política Tecnológica

FABIO CELSO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES

CONCEITOS

O conceito de inovação adquiriu relevância dentro da teoria econômica a partir dos trabalhos de Joseph Schumpeter por duas razões principais: A primeira foi a introdução da variável inovação como endógena à dinâmica econômica, tornando-a elemento primordial na determinação dos movimentos cíclicos de transformação das economias capitalistas. A Segunda razão foi a descrição minuciosa realizada por Schumpeter do processo de inovação, dividindo-o em três etapas (invenção-inovação-difusão) e enfatizando a figura do empresário inovador ao passar da primeira para a segunda etapa. Na realidade a etapa de inovação consistia no cerne do processo, quando os resultados da invenção eram transformados em produtos (bens ou serviços) e processos utilizáveis e introduzidos no mercado de forma concreta através de empresas. O caráter exógeno da inovação sugerido por Schumpeter, que imaginava um estoque de idéias em acumulação colocado à disposição dos inovadores, foi posteriormente reformulado por inúmeros estudiosos do tema, dentre os quais Nathan Rosemberg. De fato hoje se sabe que as etapas de invenção e inovação interagem entre si, o que é demonstrado pelo crescente aumento das atividades de pesquisa e desenvolvimento-P&D (cujo resultado se traduz na invenção) nas instituições responsáveis pela introdução das inovações no mercado, ou seja, as empresas. A própria divisão tradicional do processo de pesquisa em pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento tecnológico é hoje contestada como processo sequencial. No dizer de Rosemberg ciência e tecnologia são de fato coisas diferentes mas, na realidade, não são independentes e se fertilizam mutuamente. São inúmeros os exemplos de

avanços da ciência básica viabilizados por inovações tecnológicas assim como novas tecnologias surgidas de novos conhecimentos científicos.

A associação da formulação de Schumpeter com a Teoria Geral de Keynes, que apontava a decisão de investir por parte do Estado como elemento fundamental para freiar os descensos cíclicos das economias capitalistas, fez com que os mecanismos públicos de incentivo à inovação se tornassem parte do arsenal de políticas macroeconômicas que caracterizaram o pós-guerra. Não bastavam mais o tradicional trio de políticas econômicas (fiscal, cambial e monetária), mas a ele foram acrescentados o planejamento dos investimentos públicos, a orientação dos investimentos privados e a política de ciência e tecnologia, ou, mais exatamente de pesquisa e desenvolvimento.

Isso tudo diz respeito, evidentemente, às economias capitalistas desenvolvidas e líderes, onde de fato se verifica a sequência Schumpeteriana e onde o perfil das tecnologias em uso coincide aproximadamente com a fronteira das tecnologias dominadas e onde o excedente gerado pela introdução das inovações realmente impulsiona o investimento.

O mesmo não se dá nos países de industrialização tardia e recente, onde o processo ocorre de forma invertida começando pela difusão das inovações e, a partir daí, em maior ou menor escala, gerando o surgimento de inovações secundárias e, raramente, de inovações primárias. Esta realidade produz um hiato entre as tecnologias em uso e as tecnologias dominadas, com vantagem para as primeiras em termos de atualidade.

Nesses países a política de incentivo à inovação significa sobretudo perseguir o aumento da capacidade de inovar traduzida na redução do mencionado hiato ou na elevação do nível de domínio da tecnologia. A isso denomina-se normalmente processo de capacitação tecnológica. Já a simples elevação do nível da tecnologia utilizada é o que em geral se denomina modernização, erroneamente, a meu ver, frequentemente colocada como objeto da política tecnológica.

Se é a empresa o veículo natural para a introdução da inovação no mercado tem ela que ser o objeto privilegiado da política de P&D, já que, se ela não domina a tecnologia que utiliza é improvável que possa interagir com a pesquisa e desenvolvimento no sentido de realizar inovações, mesmo que tais inovações sejam secundárias. Poderá, talvez, utilizá-las, mas terá que recebê-las prontas de um agente capaz também de utilizá-las, ou seja, de outra empresa. É verdade que uma empresa não necessita dominar todas as tecnologias que utiliza, podendo portanto conviver com hiatos tecnológicos, mas para passar da simples capacidade de produção para a capacidade de inovação terá que ter o domínio de alguma tecnologia.

Cabe ressaltar aqui que quando se menciona empresa supõe-se empresa nacional, no sentido de ter seu controle e núcleo decisório vinculados ao país em questão. Isso redundaria do próprio conceito de capacitação tecnológica já que, no caso de empresas estrangeiras, não são elas que dominam a tecnologia que utilizam e sim suas matrizes. A vinculação das estratégias tecnológicas das empresas com seus países de origem está demonstrada pelo fato de que menos de 10% das atividades de inovação das 500 maiores empresas mundiais está localizada fora daqueles países, enquanto que mais de 25% de suas atividades de produção está internacionalizada .

DUALISMO TECNOLÓGICO

A idéia de que existe um dualismo tecnológico natural configurando uma divisão internacional do processo de inovação, onde algumas economias detêm e, eventualmente, fornecem inovações enquanto outras apenas as recebem e utilizam, não se coloca mais apenas como uma questão política e ideológica, como talvez tenha sido nos anos 60 e 70, mas fundamentalmente como uma questão econômica. Os trabalhos de Lundvall sobre a interação entre usuários e produtores de inovação, mostram que tal interação é fundamental para a eficiência na própria utilização das inovações e na dinâmica dos sistemas tecnológicos que as abrigam, consistindo essa interação basicamente na contribuição criativa dos usuários em desenvolver e mudar as tecnologias que utilizam. Além disso tal interação é particularmente importante no início dos ciclos de vida das inovações e sobretudo nas mudanças de sistemas tecnológicos ou, mais ainda, nas mudanças de paradigma tecnoeconômico conforme definidos por Freeman e Perez (Freeman e Perez, 1988)¹. É nessas mudanças que surgem as janelas de oportunidade que permitem às nações galgar um novo patamar qualitativo no caminho de seu desenvolvimento, propiciando a elas organizar seus próprios sistemas nacionais de inovação e sair do estágio de subordinação tecnológica e poder, aí sim, entrar no mundo da eficiência e da competitividade.

Nesses saltos a vantagem dos *newcomers* é, em geral, apreciável, dado o fato de evitarem os custos relativos à eliminação das experiências e externalidades inerentes a sistemas tecnológicos superados. Mas

¹ Sistemas Tecnológicos seriam conjuntos de tecnologias interagindo entre si e oriundos de diversas inovações radicais e incrementais mas, em geral, com origem em apenas uma delas. Ex.: Petroquímica.

Paradigma Tecno-Econômico é caracterizado por sistemas tecnológicos hegemônicos que refletem um ciclo longo da economia com origem em inovações radicais que alteram significativamente os mercados e a estrutura de produção. Ex.: Paradigma Tecno-Econômico gerado pelas inovações oriundas da micro-eletrônica.

alguns requisitos prévios são indispensáveis. “Tirar vantagem de novas oportunidades e condições favoráveis requer capacidade em reconhecê-las, competência e imaginação para adotar uma estratégia adequada, e condições sociais e vontade política para executá-la” (Soete e Perez, 1988). Dentro desses pré-requisitos encontra-se um nível educacional satisfatório e um mínimo de capacidade em administração, engenharia e sobretudo pesquisa e desenvolvimento.

A vontade política acima citada é a primeira, e mais importante, pré-condição como bem mostrou o Japão ao, logo no imediato pós-guerra, rejeitar qualquer estratégia de desenvolvimento de longo prazo baseada na teoria tradicional das vantagens comparativas.

MEDIDAS E INSTRUMENTOS

Entretanto, para se implementar uma política de C&T compatível com a meta estratégica de criar um sistema nacional de inovações² são necessárias medidas e instrumentos que satisfaçam suas demandas e superem os obstáculos que se colocam em seu caminho.

Para se definir o perfil dessas medidas e instrumentos é preciso responder às seguintes indagações:

- a) Como obter a tecnologia necessária ao processo de capacitação tecnológica, e quais as pré condições para isso?
- b) Como incorporá-la ao processo de mudança tecnológica de modo a gerar um sistema de inovações?
- c) Qual o papel do Estado nesse contexto?

A) AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA

O passo inicial rumo à capacitação tecnológica é sempre a aquisição de tecnologia em condições que permitam seu domínio e que sirva de base para o início do processo subsequente de inovações. Daí a inadequação da abordagem de alguns analistas da política de C&T que colocam a disjuntiva entre adquirir ou produzir internamente a tecnologia necessária, como se o objeto lógico da política tecnológica pudesse ser a substituição de importação de tecnologia. Isso não faz sentido por duas razões: em primeiro lugar, diferentemente dos produtos industrializados, importa menos onde a tecnologia é produzida e muito mais quem a produz, e, em segundo lugar, as relações oferta e demanda aplicadas aos produtos não servem para a tecnologia porque

² Sistema Nacional de Inovações é um conceito introduzido por Lundvall que traduz a existência no mesmo espaço nacional de produtores e usuários de inovação interagindo entre si. A existência de tal sistema seria condição para o relacionamento eficaz com produtores ou usuários situados em outros Sistemas Nacionais de Inovação.

o tipo de interação entre produtor e usuário condiciona não só a relação comercial entre eles como também a natureza específica da utilização dada à tecnologia, sendo, por sua vez, condicionadas pela capacitação do usuário. A visão ortodoxa de considerar tecnologia como uma receita é, pelo menos, incompleta. Ela apenas fornece a partida. A capacidade real de usar tecnologia não é adquirível com ela. Em outras palavras, faz muita diferença quem trabalha com a receita.

Uma vez que estamos nos referindo à compra de tecnologia *stricto sensu*, ou seja aquela que permite a capacitação tecnológica do comprador, a única via normal de efetivação dessa compra são os contratos de tecnologia que permitam o domínio da mesma e não imponham restrições ao seu uso. Esse tipo de contrato nunca sofreu obstáculos no Brasil, embora isso seja freqüentemente apontado.

Infelizmente colocou-se debaixo da expressão genérica “transferência de tecnologia” coisas que nada têm a ver com o que estamos tratando. São inclusive apontadas por alguns, como principais canais de transferência de tecnologia, a importação de bens de capital, os contratos de tecnologia e o investimento estrangeiro.

Ora, a tecnologia incorporada a um bem de capital tem efeito apenas sobre a modernização da empresa compradora, mas, uma vez que está disponível apenas para uso, não podendo se incorporar ao seu acervo tecnológico, nada tem a ver com a capacitação da empresa. Aliás até agora não há notícia de algum país alcançar o desenvolvimento tecnológico exclusivamente com a compra de bens de capital, por mais avançados que sejam.

Quanto ao investimento estrangeiro têm sido registradas ultimamente afirmações que apontam como um dos grandes benefícios daquele investimento o fato de trazerem tecnologia. Ora, o que o investimento produtivo vindo do exterior pode trazer é o uso de alguma tecnologia por parte da unidade produtiva implantada, mas de modo nenhum servirá como base para um processo interativo e dinâmico de inovação tecnológica. Poderá eventualmente contribuir para um processo de aprendizado desde que já haja um ambiente científico-tecnológico eficiente capaz de absorver algo da nova tecnologia, pressupondo-se obviamente a concordância da firma investidora para que isso se dê, o que dificilmente é o caso.

Não é por acaso que a política japonesa rejeitou o investimento estrangeiro como forma de trazer tecnologia e colocou toda a responsabilidade pela assimilação e aperfeiçoamento da tecnologia importada sobre a empresa local.

B) AGENTES DA INOVAÇÃO

O processo de inserção num sistema tecnológico através de tecnologias adquiridas, pressupõe, como vimos, uma seqüência de assi-

milação e aperfeiçoamento que tem que ser localizada em algum tipo de organização.

O uso exclusivo de instituições de P&D para esse fim tem revelado resultados bastante limitados por várias razões, mas principalmente porque a tecnologia só tem significado se ela está envolvida no processo produtivo e, sobretudo, se ela é parte de sistemas tecnológicos interrelacionados em evolução, gerando sinergias para processos de crescimento auto-sustentado.

O envolvimento das instituições de P&D nesse sentido só é eficaz no quadro de uma estreita interação com as empresas produtivas, formando um sistema de inovação compartilhado onde o fluxo tecnológico entre produtor e usuário se dê nos dois sentidos.

Esse reconhecimento é confirmado pela mudança que se tem verificado nas políticas governamentais dos países mais avançados, na direção de um crescente investimento em capacitação a nível da empresa, sobretudo industrial, reconhecendo nelas a mola mestra do dinamismo tecnológico.

O Japão que foi pioneiro nesse tipo de abordagem sempre privilegiou a pesquisa e desenvolvimento nas empresas de forma integrada com os diversos elementos do processo produtivo (engenharia, produção, compras, marketing, etc) e fortemente direcionada pela política pública. As próprias cooperativas de inovação inter-empresas têm sido privilegiadas em relação às cooperativas empresas-instituição de P&D.

Nos Estados Unidos onde a universidade tem papel tradicional como produtor de inovação, o apoio governamental se concentra mais nos programas conjuntos entre universidade e empresas, mas, dado o desafio japonês, a ênfase nas empresas vem aumentando. Em 1986 cerca de 35% dos gastos em P&D nas empresas americanas era financiado pelo governo federal.

A empresa é portanto o elemento chave no processo de transformação das tecnologias dominadas rumo à constituição de um sistema nacional de inovações. Entretanto é necessário que a empresa seja parte desse sistema e tenha, portanto, características nacionais, não sendo suficiente apenas que ela produza no espaço nacional ou para o mercado nacional. As subsidiárias de empresas estrangeiras pertencem, de fato, a outros sistemas nacionais de inovação e, como tal, têm escassa utilidade para uma estratégia de desenvolvimento tecnológico coerente.

C) PAPEL DO ESTADO

Uma vez que a implantação de um sistema nacional de inovações não pode ser deixada ao sabor do mercado, dada a natureza peculiar dos fluxos tecnológicos, especialmente num país de industrialização

tardia e economia aberta, é óbvio e múltiplo o papel que o Estado deve desempenhar, ainda mais que muitos dos componentes do sistema são naturalmente instituições públicas.

Podemos relacionar um elenco de funções que devem ser exercidas pelo Estado caso a opção seja a de aplicar uma política de C&T real e ajustada a uma estratégia de desenvolvimento de longo prazo.

a) FUNÇÕES DE PLANEJAMENTO

- Definição de objetivos estratégicos claros.
- Elaboração de planos que contenham previsão de medidas e instrumentos vinculados a políticas explícitas.
- Previsão plurianual de dispêndios públicos com os diferentes programas incluídos nos planos.
- Proposição de legislações específicas voltadas para incentivos, regulamentação, e salvaguardas, sobretudo no que diz respeito às indústrias componentes dos sistemas tecnológicos típicos do novo paradigma tecno-econômico.

b) FUNÇÕES DE FOMENTO

- Garantir a manutenção dos principais centros de P&D públicos, em especial aqueles onde a massa crítica já foi atingida, por períodos de duração razoável.
- Coordenar um sistema de financiamento de longo prazo para investimentos em tecnologia nas empresas que garanta volume de recursos e condições adequadas às prioridades dos diversos projetos.
- Estimular e co-participar de um sistema de “venture capital” voltado à viabilização de empresas em setores novos através de mecanismos destinados à redução do risco dos investimentos.
- Incentivar e financiar a formação e aperfeiçoamento de recursos humanos em áreas estratégicas.
- Criar sistemas públicos de informação.

c) FUNÇÕES PRODUTIVAS

- Definir o papel das empresas e instituições públicas como produtoras de tecnologia balizando os meios e os incentivos para isso.
- Estabelecer as diretrizes, a natureza e as formas de parceria entre o setor público e o setor privado especificando os estímulos para isso.

d) FUNÇÕES DE CONTROLE

- Estabelecer as regras e os mecanismos do uso da propriedade industrial como instrumento de política tecnológica.

- Manter sistemas nacionais de metrologia e normatização.
- Fiscalizar eventuais atividades nocivas aos objetivos da política de C&T como a prática de dumping, etc.

Como se vê, não há muito que inovar no campo institucional, mas consideravelmente no campo da prática e da execução.

Duas características deveriam pautar a ação do Estado dentro de uma política pertinente ao final do século: seletividade e prioridade à empresa.

Seletividade porque não se trata mais de estabelecer uma infraestrutura de P&D generalizada, e nem de manter um sistema de C&T para pura exibição. É preciso consciência do que está em pauta no mundo para embarcar nos caminhos certos e concentrar esforços nas áreas mais promissoras.

A empresa deve ser vista como o principal agente de inovação e, portanto, não pode o Estado ter uma postura neutra em relação a ela. A intervenção do governo nessa matéria tem que ir além do que reconheceu até agora nossa tradição liberal.

Resumo

O presente paper busca apresentar os conceitos que devem envolver a definição de uma política tecnológica num país como o Brasil e sugerir os objetivos, objetos e diretrizes que poderiam orientar tal política.

Abstract

The presente paper presents the concepts that involve the technological politics definition in a country such as Brazil and suggest the objectives, objects and directions that should orient this politics.

O Autor

FABIO CELSO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES. Chefe do Departamento de Políticas de Ciência e Tecnologia da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP/MCT, tem formação em Engenharia Industrial e de Produção (PUC/RJ) e mestrado em Economia (UFRJ). Entre outras atividades, durante o período de 1985-88 ocupou a presidência da FINEP e de 1980 a 1984 foi pesquisador e professor do Instituto de Economia da UFRJ.

Pesquisa Cooperativa e Centros de Excelência

WALDIMIR PIRRÓ E LONGO
ANTÔNIO RICARDO PIMENTEL DE OLIVEIRA

1. INTRODUÇÃO

A globalização da produção e dos mercados que se acelerou a partir da Segunda Grande Guerra, exacerbou sobremaneira a competição entre as empresas nos níveis mundial e local. Pode-se afirmar que com a queda das barreiras ao livre comércio, e a conseqüente abertura dos mercados, não resta muito espaço para a ineficiência na produção de bens e de serviços.

Mesmo nesse quadro de internacionalização de muitos interesses, ainda permanecem vivos e defendidos os interesses nacionais dos diferentes países.

Assim sendo, tem-se observado, por toda parte, uma crescente solidariedade entre os atores centrais do desenvolvimento educacional, científico, tecnológico e produtivo, e que são determinantes do progresso econômico e social, bem como poder nacional, na era em que o conhecimento é o principal insumo agregador de valor à produção. Em se tratando da comparação entre países, alguém já afirmou, com muita sabedoria, que *“mais vale o que se tem entre as orelhas do que debaixo dos pés”*.

A interveniência dos governos, em conseqüência, têm sido crescente no sentido de elevar o nível educacional de suas populações, de impulsionar a geração de inovações tecnológicas e de aumentar a competitividade de suas indústrias em produtos e serviços, sempre que possível, contendo altos valores intangíveis agregados pelo conhecimento. Particularmente no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico pragmático, visando inovações, os governos têm sido criativos na formulação de incentivos fiscais e não fiscais em suporte aos atores acima mencionados, assim como têm posto em marcha mecanismos que visam aumentar a eficiência e eficácia dos investimentos diretos ou indiretos realizados. Dentre os mecanismos utilizados estão a

busca e o reconhecimento pela excelência no ciclo completo da inovação, e na otimização dos meios existentes, através da cooperação entre todos atores do cenário descrito, mesmo entre competidores entre si.

O presente trabalho tem por finalidade, fazer uma breve incursão em tais mecanismos, quais sejam, o surgimento ou criação de centros de excelência e a prática da pesquisa cooperativa.

2. PESQUISA COOPERATIVA

Desde o início dos anos 70, em muitos países industrializados, foram tentadas várias formas de diminuir os custos das pesquisas, estudos e desenvolvimentos tecnológicos e de aproveitar melhor o potencial tecnológico disponível. Essas tentativas deram ensejo ao aparecimento de formas compartilhadas para o desenvolvimento tecnológico, genericamente denominadas pesquisas cooperativas (redes cooperativas, projetos multiclientes, joint ventures, centros cooperativos, consórcios, etc.).

A pesquisa cooperativa caracteriza-se pela definição de uma área temática a ser explorada ou de um projeto específico visando produzir uma inovação ou resolver um problema tecnológico, e que requeiram atividades rotuladas como sendo de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental ou engenharia, objetivando produzir novos conhecimentos, executado de forma coletiva, reunindo instituições de pesquisa e empresas que participam com recursos financeiros ou técnicos, custeando ou executando partes das tarefas, tendo acesso, em contrapartida, a todas as informações geradas. Em geral, os resultados, as inovações, os desenvolvimentos tecnológicos, ficam em nível pré-comercial, o que permite a adesão ao empreendimento de empresas competidoras entre si, como se verá mais adiante.

Por muitos anos, a comunicação sobre tecnologias do interesse comum entre firmas concorrentes foi inibida na cultura empresarial estadunidense devido ao rigor das penalidades antitruste lá praticadas. Os enormes custos legais e indenizações resultantes de ações judiciais e penalidades prejudicaram a cooperação entre empresas do mesmo setor .

A legislação antitruste norte-americana surgiu com o *Sherman Act* ⁽¹⁾, de 1890, que baniu qualquer truste ou outra associação empresarial capaz de interferir no comércio interestadual ou no comércio externo. Baniu, também, qualquer acordo ou combinação entre empresas que viesse a monopolizar o mercado. Adicionalmente a este quadro de repressão ao truste, a *Antitrust Law*, de 1914, impediu que organizações se agrupassem sob diretorias entrelaçadas. Embora estas medidas tenham evitado a prática do conluio, elas também impediram maior grau de inovação na indústria norte-americana.

Enquanto isso, o governo japonês encorajava as suas empresas a compartilharem livremente suas informações. Além disso, financiava consórcios industriais para concentrarem-se em pesquisas que gerassem vantagens competitivas em mercados promissores. Isto ensejou o desenvolvimento de tecnologias que auxiliaram o extraordinário desempenho industrial e comercial japonês. No Japão, a *Fair Trade Commission*, o órgão responsável pela execução da *Antimonopoly Act* de 1947, decidiu considerar fora do escopo do Ato a cooperação entre empresas com o intuito de produzir inovações ⁽²⁾.

Na mesma direção, a União Européia, em 1968, publicou a *Notice of Cooperation between Enterprises*, estabelecendo que a colaboração em P&D está, normalmente, fora do escopo dos artigos do *EEC Treaty* que tratam das medidas antitruste.

Diante de tais fatos, o governo norte-americano, considerando que a concorrência se dá entre empresas, porém, num cenário de interesses das nações às quais pertencem, promulgou, em 1984, o *National Cooperative Research Act* legitimando certas atividades conjuntas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico entre empresas concorrentes. A idéia central foi promover um relaxamento na lei *Sherman*. Ainda na década de 80, o governo dos E.U.A através do *Technology Transfer Acts* e do *Bayh-Dole Act*, reestruturou o relacionamento entre empresas privadas e as instituições federais de pesquisa (laboratórios e institutos nacionais). Pelo *Federal Technology Transfer Act* de 1986, foram criados os *Cooperative Research and Development Agreements- CRADAs* ⁽³⁾. Sob a vigência de um CADRA, os laboratórios federais são autorizados a cooperar, em P&D, com empresas privadas, podendo ceder a estas o direito da propriedade intelectual que resulte do trabalho conjunto (o governo federal retendo uma licença não exclusiva da referida propriedade).

Em consequência do exposto, a pesquisa cooperativa ganhou o apoio legal nos países mais desenvolvidos, passou a fazer parte das suas políticas de inovação e são encorajadas por incentivos fiscais e por incentivos não fiscais ⁽⁴⁾. Assim, neles, a pesquisa cooperativa vem se tornando um dos principais instrumentos de desenvolvimento e difusão tecnológica. Suas características de custo reduzido, amplo campo de aplicação, potencial de difusão, acessibilidade mesmo para as pequenas e médias empresas e grande capacidade de integração universidade/comunidade tecnológica/empresa têm motivado um crescimento vertiginoso na sua utilização.

Evidentemente, os países em desenvolvimento adotaram procedimentos semelhantes, formal ou informalmente, e parte de suas entidades nacionais de produção, pesquisa e ensino, públicas e privadas, passaram a trabalhar cooperativamente, tanto a nível local como a nível internacional.

A pesquisa cooperativa atualmente é considerada, também, um estágio avançado das relações entre universidades, centros de pesquisa, empresas e, eventualmente, órgãos de governo ⁽⁵⁾ .

Como salientado anteriormente, as modernas inovações tecnológicas são cada vez mais dependentes de conhecimentos advindos das pesquisas básicas. Nos países desenvolvidos, as universidades têm sido atuantes nessas pesquisas, contribuindo decisivamente para o progresso tecnológico. Nos países de industrialização tardia, onde há reduzidos ou inexistentes investimentos por parte das empresas, estas, normalmente, não dispõem de uma estrutura própria de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. As empresas, ainda que modestamente, tentam, como solução, desenvolver pesquisas aplicadas nas universidades. Estas iniciativas, em geral, esbarram em conceitos e atitudes negativas e controvertidas referentes ao papel institucional das universidades face à prestação de serviços ao setor produtivo. Por outro lado, a experiência mostra que a maioria das empresas não desenvolve uma elevada cultura científica e tecnológica, que tem como uma das consequências, enorme dificuldade em entender, dialogar e interagir num estreito relacionamento não só com as universidades mas, também, com os IPTIs.

Já nos países que lideram os avanços da ciência e da tecnologia, a cooperação entre universidade, IPTIs e empresa representa um fator chave no desenvolvimento das pesquisas estratégicas para a indústria. Mesmo nos trabalhos de pesquisa realizados exclusivamente entre empresas, dificilmente as contribuições acadêmicas deixam de estar presentes, ainda que de forma indireta.

As principais razões para uma empresa buscar trabalhar em pesquisas em cooperação com universidades e os IPTIs, são :

- reduzir riscos, custos e tempos inerentes às pesquisas, desenvolvimentos, engenharia não rotineira, produção e à introdução de novos produtos e serviços no mercado;
- usufruir de benefícios fiscais e não fiscais criados pelos governos para incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico;
- ter acesso a laboratórios e instalações;
- ter acesso a recursos humanos qualificados;
- obter a solução de problemas específicos;
- aumentar a sua competitividade;
- ter “janelas ou antenas tecnológicas” de forma a conhecer intensamente os avanços que estão ocorrendo em sua área de atuação (technological forecasting and assessment);
- ter acesso antecipado a resultados de pesquisas;

- aperfeiçoar o treinamento de funcionários;
- melhorar a sua imagem e prestígio junto à sociedade;
- implementar parte de sua estratégia tecnológica, de forma a seguir o padrão de pesquisas praticado pelos concorrentes em seu setor de atuação.

As pesquisas cooperativas caracterizam-se, basicamente, pelo modo de apropriação de seus resultados. Assim sendo, as alianças que se formam podem ser de dois tipos: aquelas cujos resultados das pesquisas serão de propriedade de uma única empresa que mobiliza parceiros para auxiliá-la no desenvolvimento das mesmas (*proprietary research*, também chamadas do tipo “solução de problema”, uma vez que estão, em geral, voltadas para esta finalidade específica), e as pesquisas onde várias empresas compartilham seus resultados (*non proprietary research*). A cooperação, no segundo tipo, dá-se na fase pré-competitiva. Entende-se por pesquisa pré-competitiva aquela cujo resultado fornece conhecimentos para o estágio pré-comercial do produto ou são de emprego genérico para a melhoria de produtos existentes. Esta característica é que permite que o desenvolvimento da tecnologia se dê de maneira cooperativa, podendo ter, inclusive, como participantes e cofinanciadores, empresas competidoras ou rivais. Exemplos seriam as pesquisas cooperativas em corrosão, ruído, poluição e ergonomia, conduzidas por fábricas de automóveis concorrentes entre si no produto final.

Graças aos modernos meios de comunicação e de transportes, as pesquisas cooperativas, a partir dos anos 90, ganharam maior dinamismo, tiveram as distâncias entre parceiros tornadas menos relevantes e diminuídos os custos operacionais.

Exemplos de experiências brasileiras na indução da formação de pesquisas cooperativas são o Sub-Programa RECOPE do Programa de Desenvolvimento das Engenharias-PRODENGE⁽⁶⁾ e o Componente de Desenvolvimento Tecnológico-CDT do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico- PADCT⁽⁷⁾

Os itens seguintes descrevem alguns tipos de pesquisa cooperativas, caracterizadas pelo arranjo peculiar adotado entre os parceiros, seus meios e interesses.

2.1 REDES COOPERATIVAS

Desde o início dos anos 70, em muitos países industrializados, foram tentadas várias formas de diminuir os custos das pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos e de aproveitar melhor o potencial

tecnológico disponível. Essas tentativas deram ensejo ao aparecimento de várias formas compartilhadas para o desenvolvimento tecnológico, inclusive aquela denominada rede cooperativa.

A rede cooperativa organiza-se a partir da formulação de um projeto de pesquisa aplicada, de desenvolvimento tecnológico ou de engenharia, objetivando a busca de novos conhecimentos sobre um determinado produto, sistema ou processo, conduzido de forma coletiva, reunindo instituições de pesquisa e empresas que participam com recursos financeiros e/ou técnicos, custeando ou executando partes do projeto. Em contrapartida, as instituições envolvidas têm acesso às informações geradas pelos trabalhos desenvolvidos. A pesquisa objetiva, em geral, o desenvolvimento de tecnologia, mas seus resultados ficam em nível pré-comercial, o que permite a adesão ao projeto de empresas competidoras entre si.

Esta configuração surgiu pela necessidade de acelerar o ciclo de pesquisa, desenvolvimento, produção e lançamento no mercado. Visa, também, contornar restrições orçamentárias. Com o estabelecimento das redes, procura-se congrega instituições de capacitação semelhantes ou complementares, promove-se uma forte fertilização cruzada e reduz-se o ciclo de desenvolvimento e colocação do produto no mercado⁽⁸⁾. Também, monitoram-se oportunidades de mudanças tecnológicas, compartilham-se competências e acessa-se novos mercados.

Elas caracterizam-se por apresentar coesão tênue entre distintos grupos. Estes em geral ficam fisicamente distribuídos por diferentes regiões geográficas, e ligados por meios avançados de comunicação. As redes em geral funcionam por tempo limitado até atingirem suas metas comuns.

A rede cooperativa vem se tornando um dos principais instrumentos de desenvolvimento e difusão tecnológica nos países desenvolvidos. Suas características de custo reduzido, amplo campo de aplicação, potencial de difusão, acessibilidade mesmo para as pequenas e médias empresas, e grande capacidade de integração universidade/comunidade tecnológica/empresa têm motivado um crescimento vertiginoso na sua utilização.

Pode-se identificar várias formas de organizar a rede cooperativa. Por exemplo, aquela na qual a condução do projeto é realizada por uma "instituição líder" que convida empresas e/ou outras instituições tecnológicas a participar, através de quotas financeiras ou da execução de partes do projeto. As adesões ao projeto ocorrem por um instrumento contratual assinado pela instituição líder e pelos participantes. A instituição líder é responsável pelo bom andamento da pesquisa cooperativa, de acordo com as metas e prazos estabelecidos em contrato. Mesmo que um participante do projeto venha a executar parte dos serviços, ele também será subcontratado, para que as obrigações e direitos de cada participante fiquem claramente estabelecidos.

Os projetos apresentam objetivos claros, bem definidos, com uma estrutura gerencial própria, prazos, metas e eventos físicos explícitos, e acompanhados de forma que permitam um constante realinhamento com os objetivos iniciais. Este acompanhamento é feito através de relatórios intermediários e finais, análises, ensaios, protótipos, testes etc., além de indicadores de desempenho.

Quanto aos temas, estes são identificados previamente junto aos potenciais participantes e inseridos na estratégia de atuação da instituição líder, buscando o maior número de participantes para que o custo compartilhado seja o menor possível e a difusão dos conhecimentos gerados seja maximizada.

A gestão dos projetos pode ser feita por um comitê diretor, formado pelos participantes e sob a coordenação da instituição líder. Este comitê reúne-se periodicamente, tendo autoridade para modificar o escopo do projeto, as metas, os prazos, o orçamento, as etapas de desenvolvimento etc., dentro dos limites estabelecidos em contrato.

Como exemplo típico de pesquisa cooperativa não proprietária, tem-se o caso do setor industrial mobilizando redes para o desenvolvimento de tarefas de seu interesse direto. É a *EVC3 (Electric Vehicle Conductive Charging Coalition)*, iniciativa que reúne vários grandes fabricantes mundiais de veículos automotivos ⁽⁹⁾. Esses produtores pretendem acelerar o desenvolvimento da infra-estrutura necessária à comercialização de veículos elétricos. As empresas que participam da *EVC3* são a *American Honda Motor Co.*, *Chrysler Corporation*, *Ford Motor Company*, *Mazda Motor Corporation*, *Avcon Corporation of Wisconsin*, a *Norvik Traction Inc. of Canada* e a *Daimler-Benz*. Também são membros da rede outros parceiros com capacitação em tecnologia de infra-estrutura de aplicação. Seu primeiro grande desafio é desenvolver um sistema universalizado de carregamento elétrico automotivo de baixo custo. Estas instituições discutem as estratégias e rotas tecnológicas a serem seguidas neste desenvolvimento. A rede pretende viabilizar a construção de sistemas compatíveis com as próximas gerações de veículos elétricos.

Exemplos, anteriormente já citados, de experiências de agências federais de fomento brasileiras na indução da formação de redes cooperativas são o Sub-Programa RECOPE do Programa de Desenvolvimento das Engenharias-PRODENGE e o Componente de Desenvolvimento Tecnológico-CDT do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico- PADCT.

2.2 - COALIZÕES

Coalizão significa, em termos amplos, o ato de unir-se num mesmo corpo ou num mesmo grupo. Exemplificando, isto pode representar a união temporária de partidos políticos para formar ou viabilizar

um governo. Para os objetivos práticos deste trabalho considerar-se-á o termo coalizão referindo-se às alianças acadêmicas dedicadas à educação e pesquisa.

Nos EUA tem sido comum agências do governo conduzirem programas que promovem diferentes tipos de coalizões entre universidades, centros de pesquisa e empresas privadas. Ao estudar esses programas, verifica-se que as coalizões são outras formas de configurar uma aliança estratégica que adaptam-se muito bem ao exercício de cooperação para pesquisa e educação. Além de recursos, o governo estabelece as premissas, objetivos e filosofia básica destas coalizões.

Em ambos os casos, o objetivo é de, através de experimentos metodológicos compartilhados e de interação com o setor produtivo, melhorar o processo ensino-aprendizagem.

A propósito, em 1996, o Comitê Nacional de Ciência dos EUA⁽¹⁰⁾ explicitou três objetivos vitais em sua política de C&T. Eles eram compatíveis com as limitações orçamentárias presentes nos anos 1990 e levavam em conta a necessidade de aproveitar oportunidades emergentes no campo científico e tecnológico. Esta política é sintetizada pelos seguintes pontos:

- as prioridades de pesquisa e desenvolvimento deveriam ser consistentes com as novas oportunidades científicas, com os novos objetivos americanos pós guerra fria, e com as presentes e incontornáveis limitações de recursos financeiros;

- deveriam ser contempladas as presentes e futuras necessidades americanas por uma força de trabalho bem treinada e proficiente em ciência e matemática, e os recursos humanos nacionais em ciência e engenharia deveriam estar em permanente renovação e aperfeiçoamento;

- deveria ser fortalecida a integração entre pesquisa e educação nas escolas superiores e universidades, pois considerava-se que esta integração foi, e deveria continuar a ser, a espinha dorsal do sucesso empreendedor americano.

Em outro documento⁽¹¹⁾, a *National Science Foundation - NSF* faz a análise do perfil de profissional de engenharia que estaria apto ao confronto competitivo do Século XXI. O documento considera que após a Segunda Guerra Mundial, os programas acadêmicos de engenharia sofreram um profundo redirecionamento nos EUA. Isto foi motivado pela necessidade de estreitar a integração entre a engenharia e a ciência. Visou-se fortalecer o embasamento científico das diversas disciplinas de engenharia. A *National Science Foundation* e outras agências norte-americanas desempenharam um papel importante neste processo que resultou num caráter mais científico e analítico dos profissionais.

Desde a década dos 90, a *NSF*⁽¹²⁾ vem apoiando coalizões entre universidades, e entre universidades e empresas, tendo como objetivo central, a reforma do ensino de graduação em engenharia, dando ênfase

se a uma sólida educação em ciência, matemática. Atualmente, existem oito dessas coalizões, das quais são dadas, como exemplos, as duas que se seguem:

- *The Engineering Coalition for Schools of Excellence in Education and Leadership – EXCEL*, composta por sete universidades, e que tem como tema central “o projeto através do currículo”, considerado o projeto como sendo a essência da engenharia.

- *The Coalition for New Manufacturing Education – GREENFIELD*, com sete instituições, que tem por objetivo criar um engenheiro pró ativo, capaz de buscar e aplicar novos conhecimentos, e que procure oportunidades tecnológicas que propiciem avanços na manufatura.

2.3 - CENTROS DE PESQUISA COOPERATIVA

Uma alternativa de concepção para instituição voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico envolvendo colaboração entre mantenedores/clientes/parceiros, pode ser exemplificada pelos denominados centros de pesquisa cooperativa. Estes são, em geral, cativos de um conjunto de empresas que os mantêm e são seus clientes preferenciais ou instituídos pelo poder público para atenderem, cooperativamente, setores industriais ou agrícolas específicos.

O centro pode ter uma base física de operação ou pode ser “virtual”, caso em que os meios estão espalhados entre os parceiros que o constituem.

Os centros, dotados de base fixa e de recursos humanos qualificados, desenvolvem tecnologias relacionadas com produtos ou processos do interesse geral de um determinado setor industrial, das empresas mantenedoras e/ou empresas avulsas que aderirem a projetos de seu interesse

Quando os centros prestam serviços às empresas de um setor, inclusive às pequenas e médias, custos dos projetos de desenvolvimento tecnológico são rateados entre as mesmas. Como alternativas para financiamento de centros de pesquisas cooperativas, podem ser aportadas contribuições de empresas associadas aos mesmos, e que recebem uma prestação de serviços a custos mais baixos que aqueles prestados a outras empresas.

Estes centros podem ser dirigidos por um conselho do qual participam pesquisadores, empresários, tecnólogos, representantes de agências de fomento governamentais, secretarias estaduais de ciência e tecnologia e/ou indústria e comércio etc. O conselho define as linhas de pesquisa que atendam aos interesses dos participantes e, eventualmente, a criação de instrumentos de cooperação com outros centros para desenvolver projetos intersetoriais. Os projetos, executados pelo centro isoladamente ou em parceria com outras instituições, podem ser

do interesse de uma ou de várias empresas, definindo-se, caso a caso, responsabilidades e direitos.

Exemplo brasileiro de um desses arranjos é o Centro de Pesquisas em Energia Elétrica – CEPEL., mantido pelas empresas do setor de sua especialização.

Nos EUA, a *National Science Foundation – NSF* fomentou a criação e apoia os *Engineering Research Centers – ERC* e os *Industry / University Cooperative Research Centers – I/UCRC* ⁽¹³⁾.

OERC's tem por objetivo criar um ambiente para a universidade e a indústria trabalharem em conjunto em complexos sistemas que constituirão a nova geração de avanços tecnológicos, valendo-se da sinergia provocada pelo estreito contato entre engenharia, ciência e a prática industrial. Os ERC's integram pesquisa com educação nos níveis de graduação e de pós-graduação produzindo inovações curriculares, derivadas das pesquisas estratégicas desenvolvidas pelo conjunto de parceiros. Paralelamente, os centros têm a função de criar parcerias efetivas com as indústrias, criar infra-estrutura de uso coletivo e de aumentar a capacidade de formandos em engenharia e em ciências contribuírem, visando alcançar maior competitividade no setor produtivo nacional.

A NSF da suporte aos ERC's nas seguintes áreas e números de centros: 8 em biotecnologia e bioengenharia; 8 em projetos, sistemas e manufaturas; 6 em tecnologia da informação optoeletrônica e microeletrônica; 1 em infra-estrutura civil, 5 em processamento de materiais para manufatura; 2 em exploração e utilização de recursos naturais; e 3 em engenharia de terremotos.

Os I/UCRCs visam criar parcerias duráveis entre universidades, indústrias e governos. A nucleação do centro é feita através de pequeno investimento realizado pela NSF, devendo o mesmo ser mantido, primordialmente, pelos seus membros. A expectativa é que no prazo de dez anos, no máximo, o centro se torne independente da NSF. Os temas a serem trabalhados são recomendados pelo Comitê Assessor Industrial.

Quanto aos I/UCRC, a NSF apoia os seguintes: 7 em materiais; 4 em biotecnologia e saúde; 4 em energia, potência e infra-estrutura; 5 em manufatura; 3 em agricultura e meio ambiente; 11 em eletrônica, computação e comunicações; e 3 em química, mecânica e transportes

2.4 - CENTROS, REDES OU COALIZÕES VIRTUAIS

Outro exemplo de condução de pesquisas cooperativas para os propósitos de inovação e otimização de recursos é aquele cujo arranjo entre parceiros é “virtual”. O seu qualificativo refere-se à utilização de um conjunto de recursos geograficamente dispersos, através do uso de meios interativos, normalmente eletrônicos. Os denominados centros,

redes ou coalizões virtuais, são aqueles que funcionam usando, principalmente, as tecnologias de telecomunicação e de computação para viabilizar a logística de seus serviços. Estes meios permitem neutralizar as limitações de comunicação interativa entre pessoas situadas em diferentes pontos de uma rede. Esta infra-estrutura torna possível, portanto, o trabalho e/ou aprendizagem em equipe, feitos e gerenciados à distância.

Tais arranjos visam sempre objetivos bem definidos, acordados entre as instituições participantes e, em geral, voltados à educação, à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico

Exemplo de de cooperação desse tipo é o *ISTEC (Ibero-American Science and Technology Education Consortium)*, cuja coordenação se dá a partir da Universidade do Novo México nos EUA ⁽¹⁴⁾. O consórcio concentra-se nas oportunidades para formação de redes virtuais de P&D no território latino-americano. Pretende integrar as demandas deste nicho mundial da comunidade científica aos centros mais avançados do mundo. Sua premissa é montar uma rede de telecomunicações em educação e pesquisa. Sua via de integração está baseada no uso de computadores, minimizando assim os custos logísticos despendidos para capacitação de pesquisadores e alunos ibero-americanos nos grandes pólos mundiais do saber.

O *ISTEC* oferece serviços de planejamento, projeto, e administração de empreendimentos para a criação dos centros virtuais. Para isso, o *ISTEC* fornece uma plataforma comum de *software* para a instrução, pesquisa e o desenvolvimento em ciências e engenharia. Esta plataforma de língua visual é conhecida como *Khoros* e permite um ambiente comum para o intercâmbio de dados, algoritmos, resultados e, de maneira geral, para a comunicação entre seus participantes.

3. CENTROS DE EXCELÊNCIA

Existem diferentes interpretações do que venha a ser centros de excelência ⁽¹⁵⁾. Em primeiro lugar, o termo centro pode referir-se a uma única instituição, ou a uma aliança formal de diversas instituições. Em segundo lugar, os centros podem ser gerados espontaneamente ou de forma induzida. Em terceiro lugar, o título de excelência pode ser outorgado por fonte externa de julgamento ou pela própria instituição. Neste último caso, a instituição, que se auto intitula como centro de excelência, assim o faz após submeter uma área tecnológica na qual se destaca a um processo interno e formal, de avaliação quanto ao atendimento de requisitos e critérios de excelência. Por outro lado, se o título de excelência é auto outorgado pela instituição, sem que a mesma atenda a algum conjunto prévio de critérios de excelência formais, provavelmente, tratar-se-á apenas de uma tática de autopromoção institucional,

sem uma base técnica e gerencial adequada para sustentar esta autodenominação.

Finalmente, o termo excelência em geral está associado ao desempenho da instituição ao longo do tempo na geração eficiente e eficaz de produtos, processos e serviços de elevado grau de qualidade. Acrescenta-se a isto um comportamento ético irrepreensível com relação aos seus empregados, à sua clientela e à sociedade em geral, constituindo, assim, um verdadeiro centro de excelência pelo reconhecimento espontâneo, feito primeiro pela sua clientela e, em seguida, pelo público em geral.

3.1 - CENTROS DE EXCELÊNCIA ESPONTÂNEOS

Parques e pólos tecnológicos gerados espontaneamente podem se constituir em verdadeiros centros de excelência pelo reconhecimento pelo público em geral ⁽¹⁵⁾. Em geral, tais aglomerados formam-se no entorno de universidades e/ou institutos de pesquisas ativos na geração de conhecimentos e tecnologias.

De forma geral as empresas em parques e pólos deste tipo tem como principal característica incorporar rapidamente o conhecimento científico e tecnológico aos seus produtos, processos e serviços, ⁽¹⁶⁾. Por isso, são chamadas de empresas de base tecnológica, relacionando-se intensamente entre si, naturalmente, numa relação muito estreita com as universidades e os centros de pesquisa. Para se desenvolverem utilizam os recursos humanos, os laboratórios e os equipamentos pertencentes às instituições de ensino e pesquisa.

É comum nestes pólos serem desenvolvidas incubadoras de empresas, onde vários empreendimentos tecnológicos são realizados dentro do campus utilizando uma infra-estrutura comum. Torna-se assim mais fácil contar com o apoio multidisciplinar das faculdades, escolas e núcleos de pesquisa vizinhos.

Como exemplo, tem-se, nos E.U.A., o *Silicom Valley* na Califórnia e a Rota 128 na região de *Boston*.

3.2 - CENTROS DE EXCELÊNCIA INDUZIDOS

Além dos pólos de caráter espontâneo que formam alianças estratégicas voltadas à excelência científica e tecnológica, existem alianças resultantes de iniciativas de caráter induzido. Em geral surgem como consequência de programas governamentais estratégicos.

Exemplos podem ser vistos na França, onde existem 20 (vinte) tecnópoles induzidas ⁽¹⁷⁾. O pólo de *Sophie-Antipolis* no sul do país reúne 200 (duzentas) empresas. O pólo de *Grenoble* é conhecido como a

zona da inovação e realização técnico-científica em automação, em micro-informática e nos estudos nucleares. Existem também os pólos de *Toulouse*, *Montpellier*, *Paris-sul* e *Île-deFrance*, este último com cerca de 35.000 pesquisadores.

No Japão já existem também 19 tecnópoles induzidas desde 1986⁽⁵⁾. A ilha de *Hokkaido* e a cidade de *Tsukuba* são exemplos de regiões que as abrigam. Em 1990 já havia cerca de 903.000 pessoas envolvidas nos trabalhos destes pólos

Outro exemplo de modelo de centro de excelência induzido é o praticado pela Coréia do Sul⁽¹⁸⁾. Aquele país pôs em prática uma política de otimização dos seus recursos, evitando sub-utilizar os resultados das suas pesquisas acadêmicas, colocando-as, então, a serviço da geração, em curto prazo, de inovações de impacto comercial. O país estabeleceu para isto formas de ligar atores governamentais, industriais e acadêmicos, e buscou garantir a efetividade desta integração através de políticas e mecanismos de avaliação de resultados.

Nos anos 1960, o governo da Coréia estabeleceu tarefas estratégicas ao MOST (Ministry of Science and Technology) para fortalecer a educação e construir uma robusta infra-estrutura em C&T. Encarregou-o também de conduzir a importação de tecnologias estrangeiras. Isto acabou redundando na criação do KIST – *Korea Institute of Science and Technology* que passou a desenvolver pesquisas de caráter multidisciplinar. Nos anos 1970, o sistema coreano de C&T foi expandido para atender a emergente indústria nacional, através da criação do KAIST – *Korea Advanced Institute of Science and Technology*. A partir dos anos 1980 a estratégia explicitada pelo governo da Coréia do Sul para o setor de C&T, através do *Long Range Plan of Science and Technology*, contemplando um horizonte até o ano 2000 foi a seguinte:

- especialização (setores especializados seriam desenvolvidos);
- cooperação (seriam implementados esforços para a ação integrada entre governo, indústria e universidades);
- localização (uma rede de pesquisa e desenvolvimento seria estabelecida permeando todo o território do país);
- autonomia (o setor privado deveria aproveitar-se livremente das oportunidades verificadas no mercado).

Em 1989 a *Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF)* iniciou um programa de suporte às pesquisas universitárias⁽¹⁸⁾. Fortaleceu por este programa a colaboração entre a academia e a comunidade industrial. Isto foi feito através dos seus *Science Research Centers (SCRs)* e dos *Engineering Research Centers (ERCs)*. O objetivo foi aumentar o percentual de contribuição do fator tecnológico no crescimento econômico do país. No período 1966-1982 a tecnologia respondeu por 52% do crescimento econômico dos EUA, por 63% do crescimento do Japão e por apenas 14% do crescimento coreano⁽¹⁶⁾. Assim sendo, sua economia caracterizou-se, neste período, por importação intensiva de mo-

dernas tecnologias estrangeiras e pela exportação de produtos baseados em mão-de-obra intensiva.

A industrialização coreana, nos anos 1980, foi impulsionada por uma política de subsídio aos custos de desenvolvimentos tecnológicos. Adicionalmente, foi criado um sistemas de incentivos por meio de juros favoráveis; promovida a associação de capitais; facilitados os licenciamentos, revista a legislação de propriedade intelectual, e dadas facilidades à transferência de tecnologia. Nesse período, a relação governo-indústria no investimento tecnológico passou de 97:3 para 18:82.

Os *SCRs* e *ERCs* tiveram então como principal objetivo ajudar na solução dos grandes problemas referentes ao fortalecimento da competitividade internacional da indústria coreana. Foram comissionados a:

- fazer pesquisas transdisciplinares;
- promover atividades de educação em engenharia e em ciência;
- circular, registrar e organizar conhecimentos;
- promover programas de educação continuada para a indústria;
- cooperar diretamente com a indústria e com as instituições de pesquisa do governo.

Assim sendo, em 1989, dentre 144 propostas oriundas de 30 universidades, a KOSEF selecionou 13 para se constituírem em centros de excelência. Em 1985 selecionou mais 17 centros de excelência de 120 novas proposições. Destes 30 centros, 14 são *SCRs* e 16 são *ERCs*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) <http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/statutes/sherman.html#top>
- (2) Fair Trade Commission, “Research and development activities in private enterprises and problems they pose in the competition policy”, Japan, 1984.
- (3) <http://www.icann.org/committees/dns-root/gradat.htm>
- (4) Grupo de Estudos de Apoio ao M.C.T., “Incentivos fiscais e não fiscais”, Vol 1 e 2, Brasília, 2000.
- (5) STAL, EVA, “Centros de pesquisa cooperativa: um modelo eficaz de interação universidade – empresa?”, tese de doutorado, USP, São Paulo, 1997.
- (6) PRODENGE – Programa de Desenvolvimento das Engenharias, Finep, Rio de Janeiro, 1995.

- (7) PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, M.C.T., Brasília, 1998
- (8)- WEISZ, J., e ROCCO, M. C., “Redes de pesquisa e educação em engenharia nas Américas”, FINEP/NSF, 1995.
- (9)- <http://www.eece.unm.edu/istec/initiatives/liber-por.htm>. ISTEC, Ibero-American Science and Technology Education Consortium.
- (10)- NSF, “ A View from the National Science Board about the U.S. Science and Engineering in a Changing World”. NSB-96-22, Washington DC, 1996.
- (11)- NSF, “Engineering Education Coalitions – Meeting the Need for Reform”, NSF.95 / 62, Washington DC, 1995.
- (12)-<http://smete.org/coalitions/description>.
- (13)-<http://www.eng.nsf.gov/eec/>
- (14)-<http://www.eece.unm.edu/istec/initiatives/liber-por.htm>. ISTEC, Ibero-American Science and Technology Education Consortium.
- (15)- PIMENTEL de OLIVEIRA, A. R., “Criação de centros e redes de excelência: estudo do caso PETROBRÁS”, dissertação de mestrado, U.F.F. , Niterói, 1999.
- (16)- SAXENIAN, A., “Lessons from the Silicon Valley”, Technology Review, July, 1994.
- (17)- OLIVA, J., e GIANSAANTI, R., “Espaço e modernidade: temas da geografia mundial”, Atual Editora, 1996.
- (18)- AHN, Soon II, “A new program in cooperative research between academia and industry in Korea, involving Centers of Excellence”, Technovation, vol 15, no. 4, Seul, 1995.

Resumo

O artigo trata dos Centros de Excelência e da Pesquisa Cooperativa – o surgimento, a criação, a implementação e os resultados obtidos em diversos países no mundo. A Pesquisa Cooperativa é entendida como a reunião de instituições de pesquisa e empresas que participam com recursos financeiros ou técnicos, caracterizando-se pela definição de uma área temática a ser explorada ou de um projeto específico visando produzir uma inovação ou resolver um problema tecnológico. Os Centros de Excelência estão associados ao desempenho da instituição ao longo do tempo na geração eficiente e eficaz de produtos, processos e serviços de elevado grau de qualidade.

Abstract

The article analyses the concept of Centres for Co-operative Research. The author presents the main features of creating and implementing this kind of institutional arrangement in various countries. Co-operative Research is understood as the mean by which research institutions put together their resources in order to deal with technological projects which require different technical capabilities and/or great amount of financial resources. Co-operative Research can include public research institutions as well as R&D laboratories of private corporations. The author argues that in such projects a decisive factor is the level of qualification of the participants to form centres of excellence to be able to cope with the complexity and dynamism of innovation process in the modern technology.

Os Autores

WALDIR MIR PIRRÓ E LONGO. Engenheiro Metalúrgico, é doutor e professor titular da Universidade Federal Fluminense. Atualmente assessora o Ministério da Ciência e Tecnologia.

ANTÔNIO RICARDO PIMENTEL DE OLIVEIRA. Funcionário de carreira da Petrobrás, é mestre em Engenharia Mecânica e de Automação

Internacional

Propriedade Intelectual em um Mundo Globalizado¹

ANTÔNIO MÁRCIO BUAINAIN
SÉRGIO M. PAULINO DE CARVALHO

No pós-guerra o padrão de competição era baseado nas chamadas vantagens comparativas estáticas. Apesar da interdependência entre os países, as economias seguiam trajetórias de crescimento autônomas e os mercados nacionais eram protegidos por barreiras tarifárias e não tarifárias. Neste contexto, fatores como a disponibilidade de mão de obra barata e de recursos naturais assim como o acesso privilegiado aos mercados domésticos eram fatores determinantes, seja para as decisões de investimento das empresas, seja para o sucesso do empreendimento.

Nesta economia pré-globalizada o desenvolvimento tecnológico já desempenhava um papel relevante. No entanto, tratava-se de tecnologias maduras que determinavam diretamente as condições objetivas de produção. Para o tema que estamos tratando, o fato mais importante é que no passado os ativos intangíveis relevantes eram incorporados de forma estável em máquinas, produtos, marcas e *designs* e que possibilitavam uma proteção mais direta através dos estatutos legais. Neste sentido a proteção de ativos intangíveis era fundamentalmente ligada a tais estatutos legais e um dos aspectos mais importantes da boa gestão dos ativos era assegurar o registro e contratar um bom escritório de advocacia especializada.

Mas mesmo neste padrão menos complexo e estável, parte importante dos países em desenvolvimento encontrou sérias dificuldades para utilizar o instrumental jurídico de proteção da propriedade intelectual. Mais uma vez a melhor alternativa era um bom escritório de advocacia especializado.

Os fatores que afetam a competitividade no mundo atual são diversos e apontam no sentido de relativizar a importância das vantagens comparativas tradicionais. Mudam também os mecanismos de proteção e gestão dos ativos intangíveis.

¹ Trabalho inicialmente apresentado na Wipo International Conference on Intellectual Property, Trade, Technological Innovation and Competitiveness, Rio de Janeiro, Brasil, Junho/2000.

A intensidade do desenvolvimento científico e tecnológico, a redução dramática do tempo requerido para o desenvolvimento tecnológico e incorporação dos resultados ao processo produtivo; a redução do ciclo de vida dos produtos no mercado; a elevação dos custos de pesquisa e desenvolvimento e dos riscos implícitos na opção tecnológica, tudo isto criou uma instabilidade que aumenta a importância da proteção à propriedade intelectual como mecanismo de garantia dos direitos e de estímulo aos investimentos. Por outro, relativiza a eficácia dos instrumentos de proteção jurídica *strictu sensu* para assegurar a apropriação econômica do esforço de inovação, que em última análise determina a decisão de investimento das empresas.

Assim, ganha ainda maior relevância a gestão dos ativos intangíveis, que não pode ser confundida apenas e tão somente com registro. De fato, o que quer se enfatizar neste artigo é que a melhor proteção é uma gestão eficiente dos ativos, e que dadas as condições atuais, a gestão dos ativos intangíveis de propriedade intelectual para a apropriação dos seus resultados econômicos está condicionada à capacidade de articulação entre estes ativos a outros ativos intangíveis não passíveis de proteção.

APROPRIAÇÃO E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DE ATIVOS INTANGÍVEIS

As condições de apropriação e valorização dos ativos intangíveis variam conforme sua natureza e com a estrutura de mercado onde o conhecimento será utilizado. A natureza e o tipo da tecnologia condicionam, em primeiro lugar, a opção e a eficácia das várias formas de proteção (patentes, marcas, direitos autorais, proteção de cultivares, segredos ou a combinação desses) como instrumento de apropriação e valorização econômica dos ativos (Nelson, 1989; Dosi et al. 1990).² O ambiente concorrencial no qual as empresas operam também condiciona a gestão dos intangíveis. Em estruturas de mercado oligopolistas grandes empresas líderes convivem com pequenas, as quais ocupam segmentos e nichos de amplitude local, regional ou com especificidades cujas características não interessam ou não compensam para as líderes. A valorização dos ativos tende a apoiar-se na publicidade para fixar marcas e características dos produtos, no esforço de vendas e no contínuo lança-

² Por exemplo, é sabido que no caso do milho híbrido a proteção do segredo das linhagens que lhe dão origem e a marca são os principais mecanismos que vêm assegurando a apropriação econômica dos esforços de inovação e dos ativos intangíveis resultantes. Dada a natureza da tecnologia, a apropriação é assegurada mais por uma "patente biológica" que por uma patente legal. Por outro lado, existem inúmeros exemplos onde a proteção legal é condição básica para a apropriação econômica. Na própria indústria de sementes, o segmento de variedades depende fortemente da eficácia da aplicação da lei de proteção de cultivares (Carvalho, 1997).

mento de novos produtos e ou versões do mesmo produto. Nestes casos, é importante ressaltar que outros fatores associam-se à proteção legal para garantir a valorização e apropriação econômica dos intangíveis de propriedade intelectual. Em particular as barreiras à entrada de novos concorrentes criadas, como por exemplo a existência de uma rede de distribuição ou de assistência técnica e a capacidade de lançar continuamente novos produtos. Este tipo de estrutura competitiva e arranjo institucional explica o desenvolvimento de inúmeras indústrias e mercados antes mesmo da formalização dos instrumentos legais de proteção. A indústria de sementes também é um exemplo paradigmático desta situação (Carvalho, 1997).

Ambientes concorrenciais caracterizados por elevada velocidade do processo de inovação conferem grande importância aos estatutos legais de proteção, particularmente no que diz respeito à inovações de produtos. No entanto, mesmo nestas circunstâncias, o sucesso da valorização e apropriação econômica do ativo intangível de propriedade intelectual depende fundamentalmente da capacidade de realizá-lo no mercado antes que concorrentes consigam fazê-lo. Nesse mesmo sentido operam as estruturas de vendas e de prestação de serviços (Teece, 1986; Mello, 1995). Ou seja, o sucesso da gestão do ativo intangível de propriedade intelectual não é dissociado da gestão articulada dos ativos intangíveis não passíveis de proteção legal.

Na realidade existem situações de fato em que as patentes industriais oferecem proteção muito menor do que a prevista na teoria. Em um estudo no qual foram analisados os custos e o tempo despendido na imitação de 48 inovações em produtos nas indústrias química, de medicamentos, eletrônica e de máquinas, Mansfield *et al.* (1981) concluíram que patentes tendem a aumentar custos de imitação, particularmente na indústria de medicamento, mas freqüentemente não garantem um monopólio para a inovação relevante durante o tempo de proteção. Segundo os autores, excluindo a indústria farmacêutica, a proteção patentária não parece ter sido essencial para o desenvolvimento e a introdução de pelo menos 3/4 das inovações patenteadas estudadas.

Outro estudo feito nos EUA (Levin *et al.*, 1987) a partir de uma amostra que incluía 130 linhas de negócios, mostrou que a patente é um instrumento mais relevante para inovações em produtos do que em processos. Entretanto, é menos importante, tanto em produtos quanto em processos, do que o “lag” temporal em relação aos concorrentes, o aprendizado e as estruturas de vendas e de prestação de serviços. Para as inovações em processos a proteção jurídica é menos importante do que nos produtos, e a perspectiva de gestão exitosa dos ativos intangíveis deve enfatizar o pioneirismo e o “lag” temporal em relação aos concorrentes. O mesmo estudo mostra que mesmo no caso das inovações em produtos as estruturas de vendas e de prestação de serviços podem ser mais relevantes que as próprias patentes.

Deve-se enfatizar que não pode ser desconsiderada a importância dos estatutos de proteção legal da propriedade intelectual. Ao contrário, considera-se que os mesmos são condição essencial para o funcionamento eficaz das economias contemporâneas, principalmente no estágio atual, no qual ativos intangíveis na forma de conhecimento científico e tecnológico são vistos como os propulsores do crescimento e desenvolvimento econômico e social. Porém, é mister chamar a atenção para a importância da gestão articulada a outros ativos não passíveis de proteção legal.

Assim, a gestão dos ativos intangíveis pode assumir uma dimensão estratégica, o que é discutido no item seguinte.

GESTÃO ESTRATÉGICA DE ATIVOS INTANGÍVEIS

Como função estratégica a propriedade intelectual pode ser um fator de barganha para acesso ou abertura de mercados específicos, ou seja, o ativo intangível de propriedade intelectual funciona como um *ticket* para entrar no jogo (Teece, 1986; Mello, 1996; Carvalho, 1997). Um bom exemplo foi a aquisição da Kibon, empresa nacional de sorvetes, pela gigante multinacional Unilever. Não resta dúvidas de que a Unilever tinha capacidade suficiente para produzir e distribuir sorvetes do mesmo padrão da Kibon. A questão, no entanto, era a dificuldade de entrar em um mercado como o brasileiro, onde requisitos como o tempo, aprendizado, riscos não associados à capacitação tecnológica e disponibilidade de recursos para investimentos são fatores determinantes para o sucesso ou fracasso de um empreendimento. Qual o custo destes ativos? São maiores ou menores do que os US\$700 milhões que foram pagos pela marca? O fato é que a Unilever preferiu comprar o *ticket* a construir seu próprio ativo. Talvez esta tenha sido a mesma motivação que levou a Telefônica a adquirir recentemente a Lycos.com por US\$12 bilhões.

Outra situação na qual a função estratégica é relevante está associada à complexidade e custos da inovação. Nos setores de fronteira tecnológica até mesmo as grandes empresas encontram dificuldades para cobrir todo o espectro de conhecimento necessário para assegurar competitividade. Nestas condições, é cada vez mais comum a fragmentação da propriedade dos ativos intangíveis de propriedade intelectual necessários para formar um processo tecnológico completo e competitivo. Uma estratégia tem sido as incorporações e fusões de empresas com ativos intangíveis complementares. Por exemplo, na indústria farmacêutica a lógica das fusões tem sido reunir em uma mesma empresa a competência e a propriedade de ativos intangíveis aplicados em diferentes mercados e segmentos: antibióticos, vitaminas, imunobiológicos, etc (Salles Filho et al., 2000).

Outra estratégia tem sido o licenciamento cruzado de patentes, especialmente nos segmentos onde o custo e o tempo da imitação são altos a titularidade de ativos intangíveis de propriedade intelectual passa a ser um elemento central, já que as empresas estabelecidas nesse mercado podem utilizá-las para levantar mútuas barreiras à entrada. Ou seja, é necessário que os titulares dos ativos intangíveis de propriedade intelectual entrem em acordo para poderem explorar comercialmente a inovação. Por outro lado, os novos entrantes se vêem na necessidade de possuírem uma carteira própria de patentes para forçar as demais a negociarem acordos de licenciamento (Carvalho, 1997).

O caso mais evidente é o das atividades relacionadas à biotecnologia, onde tanto as fusões como o licenciamento cruzado desempenharam papéis relevantes na conformação da indústria. As modernas técnicas biotecnológicas são um conjunto de aplicações e de oportunidades de negócios multisetoriais em fase de consolidação mesmo nas áreas onde estão mais desenvolvidas, como a saúde humana e agricultura. As alianças estratégicas entre as empresas passaram a ser instrumentos para estabelecer complementaridades entre suas habilidades e capacitação essenciais. As patentes operam como referência para a interação entre as empresas e para o processo de busca da atividade de inovação (Salles Filho, 1993; Mello, 1995).

A decorrência imediata da fragmentação e da instabilidade tecnológica foi a necessidade de registro da propriedade intelectual, inclusive porque este ativo de utilização incerta e imprecisa do momento inicial pode eventualmente servir de *ticket* de entrada para o jogo e de elemento de barganha entre as empresas. Isto explica em parte a intensificação dos pedidos de registro de proteção da propriedade intelectual (Castelo, 2000).

Nos casos em que a proteção à propriedade intelectual é forte, o inovador/detentor dos direitos proprietários, mesmo não dominando e controlando o conjunto de ativos exigidos fica numa posição privilegiada (inclusive quanto ao tempo) para adquiri-los. A apropriação se faz através da propriedade intelectual ainda que envolvendo outros agentes detentores de ativos protegidos. Quando a proteção à propriedade intelectual é fraca, a gestão dos intangíveis deve valorizar estratégias que reduzam os riscos de imitação pelos concorrentes. O acesso às complementaridades que permite a exploração do intangível protegido passa a ser a base sobre a qual se assenta a gestão exitosa do empreendimento. As complementaridades incluem fatores estratégicos de produção, distribuição e assistência técnica que garantem a colocação da inovação nos mercados relevantes. Entre essas, a capacidade de comercialização e de distribuição assume papel crítico (Tece, 1986, Carvalho, 1997).

Aparentemente pode-se trabalhar com duas situações limite na gestão dos ativos intangíveis: a primeira, na qual as firmas tenderiam a

promover um processo de integração vertical, assumindo todos os riscos do negócio; e a segunda, em um ambiente com forte proteção à propriedade intelectual, no qual as patentes garantem a segurança das empresas para se articular com outras firmas através de relações contratuais múltiplas. Cabe ressaltar que a integração completa é virtualmente impossível e que na maioria dos negócios também é impossível eliminar totalmente o risco de imitação (Teece, 1986; Pisano, 1991; Carvalho, 1997).

Em algumas atividades os instrumentos jurídicos de proteção à propriedade intelectual têm pouca eficácia, ainda que sejam os únicos instrumentos de proteção. Ou seja, o estatuto legal de proteção assume importância fundamental. Essas atividades são, principalmente, aquelas em que a natureza da tecnologia tende a incorporar pouco conhecimento tácito ou codificado e, conseqüentemente, mais suscetíveis à imitação (Carvalho, 1997). Há ainda um descompasso entre a proteção legal e o desenvolvimento tecnológico. Um exemplo expressivo é o da indústria fonográfica, cuja ação de exercício de direitos proprietários é fundada na ação policial, o que evidentemente tem-se mostrado insuficiente e ineficiente.

Outro ponto relevante no que diz respeito à gestão estratégica de ativos intangíveis remete-se à gestão prospectiva, a qual implica o monitoramento dos registros de direito de propriedade intelectual. O monitoramento permite avaliar a extensão dos direitos outorgados e as possibilidades e oportunidades de aproveitamento comercial da inovação protegida sem transgressão de direitos. Permite ainda identificar os requerimentos para o aproveitamento destas oportunidades, seja em relação à qualificação da mão de obra, equipamentos, localização geográfica, natureza dos insumos e investimentos (Kitch, 1977).

Pode-se trabalhar, dessa forma, a perspectiva de que a capacidade de valorização e apropriação econômica dos ativos intangíveis decorrentes do esforço de inovação, assim como a ênfase na utilização dos mecanismos jurídicos de proteção à propriedade intelectual variam entre as indústrias e dentro de cada indústria. É também mediada pela natureza da tecnologia, assim como pelo ambiente concorrencial em que os ativos intangíveis são utilizados. Nesse sentido, a utilização de cada instrumento de valorização e de apropriação econômica dos ativos intangíveis é específica (Carvalho, 1997).

COMENTÁRIO FINAIS

A propriedade intelectual apresenta aspectos complementares entre suas formas jurídicas. Nessa ótica, reforça a perspectiva de que varia de importância e se conjuga com outros mecanismos de valorização a apropriação econômica, sempre levando em conta a natureza da tecnologia e da lógica e do dinamismo do ambiente concorrencial em que é utiliza-

da. Por outro lado, a propriedade intelectual ...”tem sua importância associada ao uso possível nas mais diversas estratégias empresariais que não necessariamente visam à exclusão dos concorrentes, mas até mesmo de formas colaborativas entre rivais” (Mello, 1995: 129).

É necessário ter em mente que a gestão dos ativos intangíveis de propriedade intelectual num mercado global é fortemente influenciado por um ambiente institucional que transcende o ambiente da empresa.

A própria geração dos ativos intangíveis é condicionada de forma crescente pelo ambiente institucional e fatores extra-empresas. Entre estes cabe destacar o estoque de conhecimento científico e tecnológico do país, a existência de universidades, institutos públicos de pesquisa, laboratórios privados de pesquisa, agências governamentais de pesquisa, revistas científicas e de negócios, relatórios e dados de pesquisas de mercado, além de outras fontes.

Por sua vez, a criação de ativos, ainda que sob a égide das empresas, é um processo eminentemente social que inclui as instituições de educação públicas e privadas, programas de aprendizado, institutos públicos e privados de pesquisa, propriedades e gestão públicas (p. ex. portos, hospitais). Exigem investimento contínuo ao longo do tempo, para aumentar sua qualidade e redirecionar os esforços de maneira a que não sejam depreciados.

Em termos gerais fica clara a necessidade de uma política de desenvolvimento econômico e social nos termos colocados por Castelo (2000). Em termos específicos, torna-se imperiosa a formulação e implementação de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico que criem e potencializem a possibilidade de geração e aproveitamento de ativos intangíveis de propriedade intelectual para a promoção do desenvolvimento e a necessidade de modernizar os sistemas de gestão da propriedade intelectual. Esta necessidade foi enfatizada por Santos (2000) ao expor a experiência cubana de utilizar o sistema de patentes como instrumento de prospecção tecnológica em benefício das empresas quanto de institutos de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S.M.P. (1997) Proteção de cultivares e apropriabilidade econômica no mercado de sementes no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*. Brasília, v.14, n.3, p. 365-409.

CASTELO, R. (2000) Comunicação feita na *WIPO INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL PROPERTY, TRADE, TECHNOLOGICAL INNOVATION AND COMPETITIVENESS*, Rio de Janeiro, Brazil, June 19 to 21, 2000.

DOSI, G; PAVITT, K. & SOETE, L. (1990) The Economics of Technical Change and International Trade. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf.

KITCH, E. (1977) The nature and function of the patent system. *The Journal of Law and Economics*, October.

LEVIN, R. C.; KLEVORIC, A.K.; NELSON, R.R. & WINTER, S.G. (1987) Returns from industrial research and development. *Brooking Papers on Economic Activity*, v.3.

MANSFIELD, E.; SCHUWATZ, M. & WAGNER, S. (1981) Iimitation costs and patents: an empirical study. *The Economics Journal*, v. 91, 907-18, December.

MELLO, M. T. L. (1995) Propriedade Intelectual e concorrência: uma análise setorial. Campinas, Unicamp-IE (Tese de Doutorado).

NELSON, R.R. (1989) What is private and what is public about technology? *Science, Technology and Human Values*, v. 14, n. 3, p. 229-41, Summer.

PISANO, G.P. (1991) The governance of innovation: vertical integration and collaborative arrangements in the biotechnology industry. *Research Policy*, v. 20, p.237-49.

SALLES FILHO, S. L. M. (1993) A dinâmica tecnológica na agricultura: perspectivas da biotecnologia. Campinas, Unicamp-IE (Tese de Doutorado).

SALLES FILHO, S. L. M. (org.) (2000) Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas/Brasília: Komedi/CAPES.

SANTOS R., A. (2000) Value-Added Patent Information Services in Encouraging Technological and Industrial Development in Developing Countries in *WIPO INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL PROPERTY, TRADE, TECHNOLOGICAL INNOVATION AND COMPETITIVENESS, Rio de Janeiro, Brazil, June 19 to 21, 2000*.

TEECE, D. J. (1986) Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research policy*, v. 15, p. 285-305.

Resumo

No artigo discute-se a propriedade intelectual, relativizando-se a sua eficácia enquanto instrumento de proteção jurídica *strictu sensu* para assegurar a apropriação econômica do esforço de inovação. Para tanto é feita uma discussão conceitual sobre o tema, enfatizando a relevância da gestão estratégica dos ativos intangíveis, sejam os passíveis de proteção jurídica ou não. Conclui-se que a criação desses ativos é um processo eminentemente social, que inclui as instituições de educação públicas e privadas, programas de aprendizado, institutos públicos e privados de pesquisa, propriedades e gestão públicas. Nesse sentido, é necessário implementar políticas de desenvolvimento científico e tecnológico que potencializem a geração e aproveitamento de ativos intangíveis de propriedade intelectual. Igualmente relevante, impõe-se a modernização dos sistemas de gestão da propriedade intelectual.

Abstract

This article discusses intellectual property, considering its weak efficiency to guarantee the economic appropriation of innovation efforts if solely the juridical aspect is focused. For this purpose, we discuss the conceptual framework on this issue, stressing the relevance of the strategic role of intangible assets, subject to juridical protection or not. We conclude that the creation of these assets is a mainly social process, which includes public and private education institutions, learning programs, public and private research institutes, properties and public management. So not only is it necessary to implement scientific and technological development policies, which increase the generation and use of intangible assets of intellectual property, but also modernize its management systems.

Os Autores

ANTONIO MARCIO BUAINAIN. Doutor em Ciências Econômicas, na Área de Política Econômica, pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco, Bacharel em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Bacharel em Ciências Econômicas pela Faculdade de Ciências Políticas e Econômicas do Rio de Janeiro. É especialista em Teoria Econômica, Crescimento e de Desenvolvimento Econômico, Teoria e Política de Planejamento Econômico, Economia Agrícola e Política Comercial e Instituições Econômicas. Dentro dessa última especialidade, tem se aprofundado na questão da propriedade intelectual. Participa como Pesquisador Associado do Grupo de Estudos sobre a Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI). Professor do Departamento de Política e História Econômica Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). e-mail: buainain@eco.unicamp.br

SERGIO SÉRGIO M. PAULINO DE CARVALHO. Doutorando e Mestre em Política Científica e Tecnologia pelo DPCT-IG/Unicamp e Economista graduado pela UFF. Tem-se dedicado ao estudo da propriedade intelectual articulada às estratégias empresariais em instituições públicas e privadas. É Pesquisador em Sócio Economia da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) e Pesquisador Associado do GEOPI-DPCT-IG/Unicamp.

Internacional

Um Centro Argentino-Brasileiro para a Biotecnologia

ANA LÚCIA D. ASSAD
ANA FRANCISCA. F. CORRÊA
ANTÔNIO CARLOS TORRES
JOÃO ANTÔNIO P. HENRIQUES

A cooperação técnico científica entre Brasil e Argentina foi sendo paulatinamente construída durante vários anos, sendo formalmente constituída na década de 80. Em novembro de 1985 realizou-se, em Foz do Iguaçu, o encontro Brasileiro Argentino de Biotecnologia, do qual participaram representantes governamentais, empresários e pesquisadores de ambos os países. Neste evento, reconheceu-se a importância da biotecnologia diante da revolução científico-tecnológica mundial e a necessidade de se criar um organismo capaz de induzir o desenvolvimento econômico e social dos países, despertando o interesse de empreendimentos binacionais nesta área. Percebeu-se também, que diante da perspectiva de novos mercados, o desenvolvimento da biotecnologia dependeria da integração de ações científico-tecnológica e empresarial, envolvendo pessoal de alta capacitação na temática.

A partir daí foram então criados grupos de trabalho para as áreas de saúde, agropecuária, engenharia bioquímica e mecanismos institucionais e financeiros com o objetivo de fornecer subsídios aos governos e identificar ações conjuntas a serem implementadas, bem como desenhar a estrutura operacional necessária para iniciar as atividades de cooperação em biotecnologia.

Em julho de 1986, foi firmada a Ata de Integração Binacional e vários Protocolos pelos Governos Brasileiro e Argentino, representados, naquele momento, pelos seus chanceleres Roberto de Abreu Sodré e Dante Caputo. Os Protocolos de Cooperação assinados envolveram as áreas de informática, nuclear, energia, empresas binacionais, expansão do comércio, dentre outros. Para a Biotecnologia coube o Protocolo n° 9 - Biotecnologia e seus Anexos, sendo então constituído o Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia (CBAB) ou Centro Argentino Brasileiro de Biotecnologia (CABBIO).

A criação deste Centro, integrando os pólos geradores de conhecimento e as competências existentes dos dois países, ocorreu com a missão central de promover a integração entre Universidades/Institutos de Pesquisa e Empresas e o intercâmbio de pesquisadores; estimulando a produção de bens e serviços, a ampliação da base do conhecimento e a capacitação de recursos humanos, considerando as necessidades e prioridades estabelecidas para biotecnologia.

1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Para o exercício de suas atividades, estabeleceu-se que o Centro estaria vinculado a estruturas existentes de C&T de cada país, podendo ser Ministério, Secretaria ou equivalente. No Brasil, o Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia está vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tendo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) como parceiro na implementação de suas atividades.

Para seu funcionamento, ficou acordado que seria utilizada as estruturas existente e o financiamento de suas atividades contaria com recursos equivalentes alocados por ambos os Governos.

O Protocolo nº 9 - Biotecnologia estabeleceu que o Centro teria, como órgão deliberativo máximo, um Conselho Binacional constituído por representantes dos Ministérios Nacionais com atuação nas áreas de interesse técnico-científico e sócio-econômico associados à biotecnologia como Saúde, Agricultura, Meio Ambiente e a parte relativa à Gestão e Orçamento; uma vez que suas ações envolvem desenvolvimento de projetos e tomada de decisões sobre assuntos do interesse maior do Brasil e da Argentina.

Da mesma forma, o Protocolo aprovou que quanto às decisões científico-administrativas seria instituída uma estrutura descentralizada de um “centro sem paredes” dirigido, em sistemas de gestões bianuais, por um Diretor Binacional e um Diretor em cada País. O CBAB teria como suporte na gestão e administração de suas atividades, em cada país, uma Secretaria Técnica, vinculada desde sua criação, no caso brasileiro, ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

A Diretoria seria assessorada por um Comitê Assessor Binacional formado por cientistas de reconhecida competência no Brasil e na Argentina, com mandatos bianuais, podendo ser renováveis. Especificamente para as atividades de capacitação de Recursos Humanos, apoio a cursos, definição de prioridades, foi instituída a “Escola Brasileiro-

Argentina de Biotecnologia”, vinculada a Diretoria Binacional com um Comitê Assessor Binacional.¹

A execução dos projetos, atividades e cursos não implicou na criação e instalação de novas estruturas de pesquisa e desenvolvimento, mas ficou a cargo dos núcleos de pesquisa e desenvolvimento, públicos e/ou privados, já existentes nos países.

Todo este arcabouço foi instituído em meados de 1986, no início das atividades do Centro, e encontram-se em pleno funcionamento nos dias de hoje.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A política de desenvolvimento ao apoio às atividades de biotecnologia realizada pelo Centro, ocorre de forma transparente e contínua, por intermédios de editais públicos, com temas previamente definidos e aprovados pelo Conselho Binacional e lançados simultaneamente nos dois países.

Os Editais destinam-se à financiamento a projetos de P&D, voltados ao avanço do desenvolvimento científico e tecnológico, para a geração de processos ou produtos biotecnológicos associados às atividades de intercâmbio; de treinamento e de capacitação de pesquisadores e técnicos, por meio de apoio a cursos de curta duração; e a concessão de suporte financeiro complementar a simpósios e *workshops* técnico-científicos. No entanto, todas as atividades estão diretamente associadas a disponibilidade orçamentária anual do Centro em cada país.

Na ocasião da concepção do Centro, o Ministro das Relações Exteriores (Roberto de Abreu Sodré) solicitou, em carta (09/10/86) dirigida ao então Presidente da República (José Sarney), a alocação anual de recursos no montante de US\$ 2 milhões (dois milhões de dólares) por cada país.

Embora tal nível de investimento nunca tenha sido atingido, foram aplicados com pleno sucesso mais de 6 milhões de reais no Brasil e mais de 6 milhões de pesos pelo lado argentino, mantendo-se uma relativa equivalência na alocação dos recursos por ambos países (Tabela 1). Tal resultado pode ser apontado como fruto de uma rede de cooperação inter-institucional nos diferentes segmentos da biotecnologia.

¹ A estrutura implantada para o Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia, não implicou em contratação de pessoal técnico e administrativo, uma vez que todas as atividades são executadas por pessoal do quadro do MCT e do CNPq. Os membros da Diretoria, da Escola e dos Comitês Assesores não recebem adicionais para participarem das atividades do Centro.

Tabela 1 - Evolução do orçamento executado pelo Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia no Brasil (em reais) e na Argentina (em pesos).

ANO	Brasil	Argentina
1987/88	396.221	478.098
1989	815.321	42.169
1990	320.000	326.300
1991	553.861	596.731
1992	632.100	1.019.000
1993	555.800	968.000
1994	870.000	493.000
1995	852.000	338.550
1996	866.526	206.175
1997	439.594	962.950
1998	438.306	730.000
1999	296.749	320.000

Fonte:CBAB / Brasil e Argentina

Muito do que se observa na alocação do recursos do Centro é o reflexo da situação de ajuste econômico implantada pelos dois países, que afeta diretamente as atividades de Ciência e Tecnologia, das quais o Centro faz parte e é um pequeno componente.

Contudo, mesmo com as oscilações orçamentárias e os ajustes organizacionais, derivados de reformas administrativas realizadas em âmbito governamental, que ocorreram em todos estes anos de funcionamento do Acordo de Cooperação Brasil Argentina em Biotecnologia, suas atividades não sofreram interrupções bruscas.

Desde a sua criação, foram lançados 14 editais para financiamento de cursos *strictu sensu*, por meio da “Escola Brasileiro Argentina de Biotecnologia”, uma escola também sem paredes, e 5 editais para projetos binacionais de pesquisa e desenvolvimento, em temas atualizados e inovadores.

2.1. ATIVIDADES DA ESCOLA BRASILEIRO-ARGENTINA DE BIOTECNOLOGIA

As atividades da Escola são renovadas a cada ano, orientando a capacitação de recursos humanos especializado em áreas carentes para

as técnicas biotecnológicas mais modernas, com o oferecimento de cursos teórico-práticos e de curta duração. Nas questões relativas a propriedade intelectual, biossegurança e uso da biodiversidade, o CBAB foi pioneiro, tendo apoiado a realização de vários cursos nestas áreas.

Nos 149 cursos realizados desde 1989, a Escola promoveu o treinamento e a capacitação de recursos humanos, transcendendo as fronteiras dos dois países, com a participação de cientistas *seniors* do Brasil, da Argentina e de outras parte de mundo. Do total de cursos, 71 foram realizados no Brasil, 77 na Argentina e 1 no Uruguai. Esta intensa cooperação permitiu o início de vários tipos de cooperação científica gerando projetos conjuntos, principalmente entre o Brasil, a Argentina e o Uruguai.

Os 14 Editais geraram uma demanda bastante alta. A título de ilustração nos anos de 1996 a 1999 foram apresentadas 63 proposta de cursos no Brasil e 44 na Argentina, sendo selecionados neste mesmo período 32 e 30 cursos, respectivamente em cada país, conforme apresentado na Tabela 2. Os cursos são oriundos de universidades, institutos de pesquisas e mais recentemente de empresas em associação com instituições de ensino e pesquisa. Instituições como Embrapa, Fiocruz, USP, UnB, Fundação André Tosello, UFPe, UFRGS, no Brasil, e Universidad de Buenos Aires, PROIMI, INTA, Universidad de Mar del Plata, na Argentina, estão entre aquelas que realizam cursos no âmbito do Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia.

Tabela 2 - Respostas aos editais para financiamento de cursos lançados no âmbito do CBAB no período de 4 anos (demandadas e cursos aprovados)

ANO	DEMANDA		APROVADOS	
	BRASIL	ARGENTINA	BRASIL	ARGENTINA
1996	15	13	7	5
1997	19	27	9	9
1998	15	13	9	10
1999(*)	14	16	7	6
TOTAL	63	44	32	30

Fonte: CBAB

(*) Neste ano, foi realizado um no Uruguai.

Os cursos da Escola permitiram formar, até o presente momento, mais de 2.100 alunos de ambos os países (Tabela 3), sem contar com aqueles procedentes do Uruguai e Paraguai. Além destes, alunos de outros países latino americanos também participam dos cursos oferecidos pelo Centro, quando há disponibilidade de vagas.

Como forma de incentivo é concedida ajuda de custo aos alunos participantes dos cursos, para cobrir gastos com transporte e manutenção durante a realização de cada curso. Os coordenadores dos cursos também recebem auxílio destinado ao financiamento de material de consumo e bibliográfico.² De um modo geral e por serem cursos teórico-práticos o número médio de alunos por curso tem sido de 16 participantes, exceto no ano de 1988, quando foi realizada somente uma atividade da Escola relativa a um Simpósio Binacional em Biotecnologia, que contou com a participação de 131 alunos de ambos os países.

Considerando a implantação das atividades em ciência e tecnologia no âmbito do MERCOSUL, o Conselho Binacional abriu vagas nos cursos da Escola para a participação de alunos procedentes do Uruguai e Paraguai após 1994, ampliando as fronteiras das atividades do Centro. Inicialmente, esta participação esteve restrita a concessão de apenas uma vaga por curso. Recentemente, a participação do Uruguai foi ampliada, uma vez que este país realizou um curso em 1999, no qual participaram quatro alunos e dois professores brasileiros.

No Brasil, a evolução do Centro revela que até 1995, suas atividades ficaram muito centradas no eixo Sul-Sudeste, ficando a integração com as demais regiões do país a cargo do trabalho de indução da Escola com a formação de recursos humanos em diversas áreas do conhecimento da biotecnologia.

Somente a partir de 1996, a região Nordeste começou a executar atividades no âmbito do Centro tendo sido ministrados 5 cursos de sucesso naquela Região, como mostra a Figura 01. Estados como Pernambuco, Alagoas e Ceará têm apresentado e realizados cursos sob os auspícios na Escola Brasileiro Argentina de Biotecnologia. A região Norte, entretanto, continua participando somente com o treinamento de seus estudantes, retornando como um esforço para o desenvolvimento desta região.

Para este ano estão programados a realização de 16 cursos de curta duração (8 no Brasil e 8 na Argentina). Os cursos enfocam temas identificados como prioritários para Brasil e Argentina e perpassam pelas áreas vegetal (obtenção e detecção de plantas transgênicas, técnicas de micropropagação, marcadores moleculares para melhoramento

² O custo médio dos cursos realizados pela Escola Brasileiro-Argentina de Biotecnologia esta em torno de US\$22.000, incluindo gastos com material de consumo, material bibliográfico, transporte e manutenção dos alunos e professores. O auxílio concedido aos alunos participantes dos cursos CBAB possui um valor médio de US\$ 800,00.

Tabela 3 - Número de cursos realizados e alunos formados durante o período de 1987 a 2000.

ANO	Nº de cursos realizados no Brasil	Nº de Cursos realizados na Argentina	Nº de alunos participantes
1987	0	2	40
1988	1	1	131
1989	6	2	98
1990	1	2	37
1991	6	3	125
1992	3	6	131
1993	6	5	162
1994 ⁽¹⁾	7	9	217
1995	5	6	155
1996	7	6	216
1997	6	9	221
1998	9	10	279
1999	6	8	219 ⁽²⁾
2000	8	8	200 ⁽³⁾
TOTAL	71	77	2.141

Fonte: CBAB - Brasil (MCT) e Argentina.

(¹) A partir deste ano começou a participação de alunos uruguaios e paraguaios.

(²) Incluindo o primeiro curso ministrado no Uruguai, com a participação de 12 alunos latino-americanos, dentre os quais 4 brasileiros.

(³) Número total de alunos previstos

genético, evolução da biologia molecular de organelas vegetais); animal (cultivo de células em biorreatores; importante para a fabricação de vacinas); microbiologia (biotecnologia de fungos, leveduras não convencionais e bactérias); bioquímica (imobilização de proteínas, interações entre DNA e proteínas, sequenciamento genômico e taxonomia molecular); saúde humana (diagnóstico molecular de doenças genética).

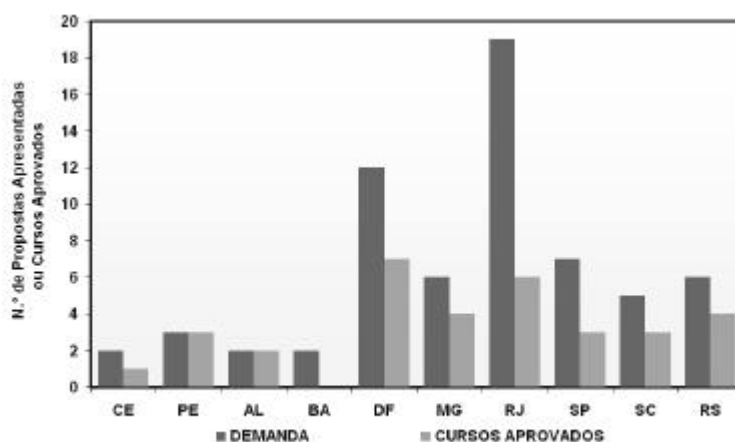


Figura 1 - Respostas aos Editais lançados no âmbito do CBAB no período de 1996 a 1999.

Destaca-se que este ano foi oferecido pela primeira vez um curso por um laboratório da iniciativa privada, em parceria com a Faculdade de Ciências Químicas na Universidade de Córdoba, na área de proteínas para a indústria farmacêutica.

Vale mencionar ainda que todos os cursos são 60% práticos, e que os conhecimentos biotecnológicos transmitidos são aplicados a curto prazo, nos projetos de teses dos alunos selecionados, no desenvolvimento das pesquisas e nos laboratórios aos quais os participantes estão vinculados.

No processo de seleção dos alunos dos cursos do Centro, adota-se como critério a formação geral e específica, a procedência regional, a potencialidade da aplicação dos conhecimentos adquiridos no local de trabalho, bem como na formação de futuros profissionais. Além disto, dependendo do tipo de curso, os candidatos são selecionados de modo a atender demandas específicas de universidades, empresas e institutos de pesquisa, indústrias e instituições afins, a exemplo de profissionais de Secretarias de Agricultura em cursos que versaram sobre plantas transgênicas.

Resultante do trabalho desenvolvido no âmbito da Escola, além da capacitação de futuros pesquisadores e técnicos atuantes em biotecnologia, foram gerados, como produtos, livros e revistas que documentam e difundem o conhecimento transmitido, por meio de publicações técnicas, listadas no Anexo 1. Várias destas publicações estão sendo adotadas em cursos de pós-graduação da América Latina.

Em junho passado, foi lançado novo edital para financiamento de cursos *strictu sensu*, a serem realizados em 2001, orientando a formação de recursos humanos em temas relevantes e de importância estratégica para a biotecnologia no Brasil e na Argentina, que permeiam desde a aplicação de técnicas avançadas à gestão de projetos biotecnológicos.

Os temas selecionados e aprovados pelo Conselho Binacional para apoio são os seguintes: análise estrutural de macromoléculas; interação plantas-patógenos; cultivo de células animais ou vegetais em larga escala; plantas transgênicas; métodos de manipulação de DNA em células embrionárias; transgenia e recombinação homóloga; purificação de biomoléculas; técnicas avançadas para produção e controle de qualidade de imunobiológicos; técnicas moleculares para diagnóstico de doenças em humanos e animais e para o controle de qualidade genética e sanitária de plantas; técnicas biotecnológicas aplicadas ao meio ambiente e a exploração da biodiversidade; modelagem molecular; bioinformática; engenharia de bioprocessos; gestão empresarial em biotecnologia; identificação de produtos transgênicos e quantificação de transgênicos em produtos alimentícios primários e manufaturados; tecnologia de produção de "Microarrays" (DNA chips); biocomplexidade: interação de microorganismos com fatores físicos, químicos e sociais; e biossegurança em biotecnologia.

2.2. APOIO A PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Outra atividade apoiada pelo Centro desde sua concepção está relacionada ao apoio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa binacionais que gerem não somente avanços científicos mas produtos, processos e mesmo serviços biotecnológicos.

Os projetos de pesquisa e desenvolvimento envolvem biologia molecular de plantas, técnicas modernas aplicadas à área de saúde humana e animal, controle biológico, coleções de microrganismos, dentre outras linhas de pesquisa, executados em parcerias binacionais por centros de pesquisa e universidades e, sempre que viável, com empresas.

Dentre os vários projetos já financiados, caracterizados pelo tipo de investimento *seed money*, atingiu-se resultados relevantes, alguns deles já incorporados e adotados em diferentes setores usuários de Biotecnologia. A título de exemplo destacam-se os seguintes:

- domínio de tecnologia na área de melhoramento vegetal: como produção de inoculantes (microrganismos fixadores de N_2); produção de alho livre de vírus pela Embrapa - Hortaliça, aumentado a competitividade com o alho importado e gerando 12.000 postos de trabalho, permitindo a geração de 34.000 novos empregos; a obtenção de dois clones de batata Achat transgênicas (resistente ao vírus do mosaico), com potencialidade de reduzir a aplicação de agrotóxico nessa cultura;
- controle biológico de insetos, onde se obteve resultados bastante promissores para as culturas de algodão e soja;
- biotecnologia aplicada a saúde humana como por exemplo o domínio da expressão do vírus da hepatite B que resultou na produção

de vacina pelo Instituto Butantan; a melhoria na vacinas *pertussis*, na produção de anticorpos monoclonais; a descoberta de um método complementar para o diagnóstico da doença de Chagas (utilizando a urina destes pacientes); o estudo do veneno de aranhas *Loxocles* permitindo a curtíssimo prazo a obtenção de um kit diagnóstico específico para a identificação e quantificação do veneno em pacientes picados; o estudo da diversidade genética de *Escherichia coli* enterotoxigenica a ser utilizado em pesquisa de rastreamento epidemiológicos;

- biotecnologia aplicada a saúde animal com o apoio ao melhoramento da vacina para babesiose; o estudo do parasito *Echinococcus granulosus* permitindo a curto prazo o desenvolvimento de um kit diagnóstico da hidatidose;

- projetos de impacto científico-tecnológico aplicados a diferente segmentos, como a exploração e cultivo de crustáceos de água salgada, beneficiando indústrias na Bahia e Santa Catarina e da Patagônia; a lixiviação bacteriana de cobre e ouro; a geração de conhecimentos para a produção de aromas naturais através de microorganismos (*Ceratocystis fimbriata*) produtor de aromas frutais; o método alternativo rápido para extração de acetogeninas de anonáceas que permitirá no avanço das pesquisas de comprovação de suas ações pesticidas e anti-tumorais.

Todas estas linhas de investigação contribuíram para a geração de avanços em suas áreas do conhecimento e em aplicações industriais. Os recursos alocados pelo Centro muitas vezes foram complementares a outras fontes e programas de financiamento existentes no Brasil e serviram de impulso para as pesquisas e principalmente como fator de integração, cumprindo os objetivos propostos pelo Centro.

Ademais, o Centro financiou de forma pioneira, projetos relacionados a Coleções de Culturas, contribuindo para a ampliação do acervo, a preservação e organização sistemática de material genético, além da organização e difusão de procedimentos para depósito de linhagens e cepas de microorganismos. Os parceiros centrais neste desafio foram a Fundação André Tosello, no Brasil, e o PROIMI, na Argentina, para coleções microbianas, e de banco de germoplasma, a Embrapa por meio do Cenargen, em conjunto com o INTA, na Argentina..

No sentido de permitir a continuidade do desenvolvimento da biotecnologia em área estratégicas do Brasil e da Argentina, o Ministério da Ciência e Tecnologia decidiu apoiar de forma inovadora para o Centro, o desenvolvimento projetos conjuntos, multidisciplinares e de médio porte, além de projetos tipo *seed money*; concretizando portanto, o desejo antigo dos dirigentes do Centro de induzir o desenvolvimento de projetos mais ambiciosos e de maior impacto para a sociedade. Tal processo esta se realizando por meio do Edital de Projetos para implan-

tação em 2001, e que terão duração média de três e dois anos, respectivamente.

3. COMENTÁRIOS FINAIS

O Centro antecipou-se as atividades do MERCOSUL, completando, em julho último, 14 anos de operação ininterrupta, constituindo-se em um exemplo de relacionamento horizontal e dinâmico que o Brasil mantém com outro país no campo da ciência e tecnologia, especificamente em biotecnologia.

Depois de todos estes anos de construção de um arcabouço de cooperação técnico-científica, o Centro tem sido citado como uma experiência de sucesso e modelo a ser seguido para cooperação bilateral em vários fóruns, inclusive na Reunião de Ministros Responsáveis pela Ciência e Tecnologia, realizada em Cartagena.

Muito do êxito obtido se deve ao empenho de seus diretores, de sua Secretaria Técnica, e de dirigentes governamentais, sem deixar de citar o reforço orçamentário aplicado pelo CNPq, em manter vivo o CBAB e em acreditar que atividades deste porte podem trazer resultados promissores no desenvolvimento científico e tecnológico dos dois países. Ademais, experiências desse porte estão fortalecendo os laços da cooperação que ultrapassam as fronteiras do Centro,

Mesmo havendo vontade política na cooperação binacional em biotecnologia, tal posição, muitas vezes, não se reflete em ações de fato. Tanto do lado argentino quanto do brasileiro, as mudanças institucionais e ministeriais acabaram acarretando, dentre outros aspectos, em cortes orçamentários, re-escalamento de prioridades, e mesmo mudanças na vinculação hierárquica da Secretaria Técnica do Centro na estrutura governamental.

Recuperar os esforços da cooperação Brasil-Argentina em C&T implica, necessariamente, passar por uma avaliação do que resultou dos Protocolos assinados na década de oitenta. As experiências positivas que ainda existem devem, portanto, constituir as bases sólidas do processo de cooperação, objetivando avanços científicos e tecnológicos que tragam benefícios sociais e econômicos aos dois países.

Os resultados apresentados pelo Centro, tanto em relação a capacitação de pessoal técnico-científico, como nos avanços resultantes dos projetos de pesquisa e desenvolvimento demonstram que é possível e viável investir na cooperação bilateral entre países interessados, podendo esta experiência ser aplicada para outros fóruns.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Assad, A. L. D. Biotecnologia Brasil – Argentina. In: Jornal da Ciência. Rio de Janeiro: 11 de fevereiro de 2000. Ano XIV, nº 429. p. 5.

Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Relatórios de Atividades – Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia. (Documentos Internos). Brasília, Anos 1996 a 1999.

Carvalho, R. B. de. CBAB na corda bamba. Revista Ciência e Hoje, vol.26, nº 151 (32-37), 1999

De Souza Paula, M.C. Cooperação em Ciência e Tecnologia no MERCOSUL. Modelos de Articulação e Propostas de Políticas. Síntese Final. Projeto MCT/OEA, Fase II. Abipti, Brasília, p. 33. 1998

Guimarães, J. A. Biotecnologia abre horizontes empresarias. O Estado de São Paulo, São Paulo, 1º de maio de 1996.

Negraes, C. L. B. A Cooperação Científica e Tecnológica Brasil-Argentina: Instrumentos de Cooperação Bilateral . Curso de Especialização em Gestão da Cooperação Internacional em Ciência e Tecnologia – 1º Módulo. UnB Apostila. 26p, 1993

O Estado de São Paulo. Brasil e Argentina querem ampliar parceria científica, São Paulo, 14 de dezembro de 1999.

Resumo

O Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia foi instituído em 1986 por meio Protocolo nº 9, entre os Governos Brasileiro e Argentino. Este Centro possui como missão ampliar a base do conhecimento, promover a integração entre Universidades/Institutos de Pesquisa e Empresas para a produção de bens e serviços, capacitar recursos humanos e fortalecer o intercâmbio entre pesquisadores.

Em 14 anos o Centro esta cumprindo sua missão. Nos 148 cursos realizados, envolveu professores e mais de 2.000 alunos brasileiros e argentinos, além de outros procedentes de países latino americanos, abordando modernas técnicas biotecnológicas e questões como propriedade intelectual, biossegurança e uso da biodiversidade. Os projetos de pesquisa envolvem biologia molecular de plantas, técnicas aplicadas à área de saúde humana e animal, controle biológico, coleções de microrganismos, e outras linhas de pesquisa, e são executados em parcerias binacionais por instituições de ensinos e pesquisa e empresas.

Diante de sua atuação, o Centro é citado como experiência de sucesso; graças ao seus dirigentes que acreditam nos seus resultados, embora mudanças institucionais e ministeriais impliquem em constantes ajustes orçamentários e na sua vinculação hierárquica. O Protocolo assinado nos anos oitenta deve ser visto como uma experiência positiva em andamento e que poderá ser seguida por outros países.

Abstract

The Brazil-Argentine Biotechnology Center, established in 1986 through Protocol N. 9 signed by both governments, endeavors to enlarge the knowledge basis, to promote integration between Research Institutes or Universities and Companies for the production of goods and services, qualification of human resources and to improve the interchange of scientists and experiences.

During its fourteen years of existence a number of investigators were trained, bi-national research projects supported and technical-scientific meetings sponsored. Its operation was based on the simultaneous publication of calls for proposals in both countries. Over 2000 students from the convening countries and from other Latin American countries attended 148 training courses taught by Brazilian and Argentinean lecturers. The topics covered ranged from modern bio-techniques to punctual questions such as intellectual property, bio-safety and uses of biodiversity. Research projects include molecular biology of plants, application of biotechniques to human and animal health, biological pest control, microorganism collections, and other research lines performed under bi-national partnership by research institutes and companies.

Because of its performance the Center is considered a successful experience, thanks to the diligence, determination and firm belief of its directors. It suffered, however, from changes in priorities and in the ministerial and secretarial governmental hierarchically supporting structures. For its results, the Protocol of 1986 is a valuable guideline that can serve as a good model for other regions.

Os Autores

ANA LÚCIA DELGADO ASSAD. Analista de C&T/CNPq, é Doutora em Política Científica e Tecnológica pela UNICAMP. Foi Secretária Técnica do CBAB no período de 1987 a março de 1996. Pesquisadora Associada do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e Inovação do Departamento de Política Científica e Tecnológica/IG/UNICAMP, atualmente ocupa a Coordenação Geral de Biotecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia.

ANA FRANCISCA FERNANDES CORRÊA. Analista de C&T/MCT, é Doutora em Agronomia/ESALQ, e Secretária Técnica do CBAB desde abril de 1996. Assessora a Coordenação Geral de Biotecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia.

ANTÔNIO CARLOS TORRES. Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Fitotecnia pela UFV, PhD em Botânica pela Universidade da Califórnia/Riverside. Realizou Pós-doutoramento na Universidade da Florida/Gainesville. Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Pesquisador nível 2B - CNPq e Secretario Adjunto da Associação Brasileira de Cultura de Tecidos de Plantas (ABCTP). É Diretor da Escola Brasileiro Argentina de Biotecnologia.

JOÃO ANTÔNIO PÉGAS HENRIQUES. Farmacêutico, Bioquímico pela UFRGS, Mestre em Biofísica, pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ, Doutor em Ciências Naturais pela Université Paris XI/França. Realizou Pós - Doutorado no Institut für Mikrobiologie, J.W. Goethe Universität Frankfurt/Alemanha. Professor Titular do Departamento de Biofísica/Centro de Biotecnologia - UFRGS, Pesquisador nível

IA – CNPq. De 1997 até o presente é Diretor do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia.

PUBLICAÇÕES DO
CENTRO BRASILEIRO ARGENTINO DE BIOTECNOLOGIA

Milach, Sandra, 1998. Marcadores Moleculares em Plantas. Porto Alegre: UFRGS, 141 p. 9. (Aquisição -_e-mail: milach@ufrgs.br)

Torres, A. C.; Caldas, L.; Buso, A., 1998. Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas. Vol. 1. Brasília: SPI/Embrapa, 509 p. (Aquisição -_e-mail: torres@cnph.embrapa.br)

Torres, A. C.; Caldas, L.; Buso, A., 1999. Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas. Vol. 2. Brasília: SPI/Embrapa, 354p. (Aquisição - E-mail: torres@cnph.embrapa.br)

Emerick, M.C; Valle, S.; Costa, M.A.F. 1999. Gestão Biotecnológica. Alguns Tópicos. Rio Janeiro: Interciência. 136p. (Aquisição - e-mail: anacor@mct.gov.br)

Torres, A. C.; Buso, A., 2000. Glossário de Biotecnologia Vegetal. Brasília: CNPH/EMBRAPA/CBAB (em impressão). (Aquisição -_e-mail: torres@cnph.embrapa.br)

Braslian Journal of Medical Research . Vol 32(2). 1999. (Periódico contendo 14 artigos científicos escritos por participantes do curso A Terceira Revolução em Vacinas de DNA, ministrado em 1996 na UFMG).

Internacional

A Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas: Trajetória Futura*

JOSÉ MAURÍCIO BUSTANI

É com grande prazer que me dirijo a esta platéia de autoridades governamentais, brasileiras e estrangeiras, representantes da indústria, da academia e da imprensa, entre os quais reconheço muitos amigos de trajetórias passadas. Sinto-me particularmente honrado de poder voltar aqui para falar-lhes de uma Organização cuja Diretoria-Geral me foi confiada, há três anos, pela comunidade internacional com o indispensável apoio do Governo brasileiro. Aqui estou para partilhar minha experiência de dar forma a uma organização internacional - que considero singular - responsável pela implementação do acordo internacional de desarmamento e não-proliferação mais visionário de todos os tempos. Visionário, sem precedentes e, hoje, posso até dizer, com o benefício da perspectiva de 10 anos pós-guerra Fria, talvez excepcional e, cada vez mais, na minha percepção, modelar.

2. Pessoalmente, como cidadão desta grande nação, sinto-me particularmente enobrecido de ocupar o cargo de primeiro Diretor-Geral da Organização para a Proibição das Armas Químicas (OPAQ), uma Organização com uma missão global, que transcende as fronteiras nacionais e regionais : a de livrar o mundo de toda uma categoria de armas de destruição em massa. A verdade é que, como todos de minha geração, passei boa parte de minha vida observando as relações internacionais, a serviço do Brasil, no contexto dos constrangimentos criados pelo conflito bipolar.

As transformações ocorridas, no fim dos anos 80 e começo dos 90, foram tão rápidas e intensas, que hoje me vejo exercendo funções e implementando objetivos globais até pouco tempo atrás considerados impraticáveis.

* Discurso proferido pelo Embaixador José M. Bustani, Diretor-Geral da Organização para a Proibição de Armas Químicas, durante a conferência "A Convenção da Proibição de Armas Químicas (CPAQ): Trajetória Futura" - Centro de Estudos Estratégico do Ministério da Ciência e Tecnologia.

3. Reli, há pouco tempo, o fascinante livro “Lembranças de um Empregado do Itamaraty”, de meu antigo e querido Chefe, Embaixador e Chanceler Ramiro Saraiva Guerreiro. Em 1991, ou seja, em pleno início do pós-guerra Fria, o Embaixador Saraiva Guerreiro comentou as dificuldades, por vezes consideradas intransponíveis, das negociações de desarmamento e não-proliferação a que tinha assistido durante sua carreira. Aduziu às dificuldades de aceitação política da verificação internacional, então vista como altamente intrusiva pelos Estados Partes. Também no livro comentou os obstáculos de natureza técnica que se identificavam em relação a mecanismos de verificação dos acordos de desarmamento químico e biológico, recordando a argumentação de que a “*dificuldade cresce ainda mais porque há o que chamam de agentes binários: isto é, duas substâncias, em si mesmas inocentes, postas em contato no momento da utilização, se tornam venenosas e até letais*”.

4. Tenho a certeza de que o Chanceler Guerreiro se surpreendeu, como todos nós, com a rapidez e o alcance das transformações ocorridas nos últimos anos. Em 1997, com a entrada em vigor da Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas, tivemos a demonstração inequívoca de que, sim, se puderam criar as condições políticas para liberar o mundo da ameaça da guerra química, sim se aceitaria controle multilateral *in loco* e, hoje, posso afirmar-lhes com autoridade de meu cargo, sim esse controle pode ser eficiente. Sim, a humanidade pode nutrir a expectativa realista de que se verá, em futuro não distante, livre do flagelo representado pela arma química.

5. Entendo que a História deva ser lida sob a perspectiva de suas lições, e, acredito, os capítulos mais trágicos merecem uma segunda leitura. Creio que já podemos - e devemos -, passada uma década da Queda do Muro de Berlim, refletir sobre a corrida armamentista, notadamente sobre as teorias que pretenderam legitimar as “*armas de extermínio superlativo*”. Com o benefício do distanciamento histórico que dez anos nos permitem, verificamos que o “*utilitarismo militar*” - valorizador fundamentalista das armas de destruição em massa (nuclear, química e biológica) como instrumentos importantes para a segurança do Estado num sistema internacional hobbesiano - caiu em descrédito, perdeu legitimidade. Isto porque, por um lado, ficaram patentes os efeitos perversos que produziu no jogo do dilema da segurança. Por outro lado, evidenciaram-se os benefícios, em termos de paz, segurança e desenvolvimento, que resultam dos esforços internacionais de controle de armamentos, de desarmamento e de não-proliferação.

6. Diria, em outras palavras, que a comunidade internacional aprendeu lições valiosas com a superação do conflito bipolar: a paz e a segurança prescindem de armas de destruição em massa; a ética não é, como pretenderam muitos, incompatível com o sistema e a sociedade internacional; o progresso científico não pode voltar-se contra o próprio homem, sob pena de colocar em risco a existência da humanidade

- algo que minha geração tanto temeu. Alguns desenvolvimentos recentes no cenário internacional de desarmamento e não-proliferação, como os testes nucleares na Ásia Meridional e a revalorização por certos Estados e alianças estratégico-militares da arma nuclear como elemento de dissuasão, nos mostram contudo que devemos estar vigilantes e ser perseverantes em nossos objetivos. As lições que nos trouxe a última década do milênio não foram ainda, lamentavelmente, assimiladas por todos.

7. Produto do fim da Guerra Fria, a Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas (CPAQ) marcou um momento novo das relações internacionais no campo da segurança. Aberta para assinaturas em Paris em janeiro de 1993, após cerca de duas décadas de negociações na Conferência do Desarmamento em Genebra, a CPAQ entrou em vigor em abril de 1997. A Convenção é um desenvolvimento sem precedentes em matéria de desarmamento e não-proliferação de armas de destruição em massa. Estabeleceu uma norma internacional contra as armas químicas para sempre, fornecendo fundamentos legais e políticos para a tomada de ação firme contra aqueles que venham a violá-la. É singular porque tem caráter universal e não-discriminatório. Contém os mecanismos mais abrangentes jamais negociados entre Estados para verificar o cumprimento das obrigações tanto dos possuidores como dos não-possuidores de armas químicas.

8. Como primeiro Diretor-Geral da Organização criada com o mandato de implementar esse histórico acordo de desarmamento e não-proliferação, sediada na simbólica cidade da Haia, Países Baixos, nunca perdi de vista o desafio da tarefa que me foi confiada pela comunidade internacional. O Brasil, com sua visão global de mundo, seus interesses globais – seja na esfera política, como em questões de defesa e segurança, seja no campo econômico, como em assuntos de comércio e desenvolvimento – tem um importante papel a desempenhar neste imenso desafio que tem sido a implementação da complexa e abrangente visão dos idealizadores da Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas. Como assinaléi em meu primeiro pronunciamento com Diretor-Geral da OPAQ, em maio de 1997, por ocasião da I Conferência dos Estados Partes, anunciávamos, naquele momento, uma nova era nas relações internacionais no campo da segurança e minha eleição revelava o reconhecimento internacional do papel construtivo do Brasil, tanto nas negociações e trabalhos preparatórios à entrada em vigor da Convenção, como nos diversos foros internacionais relacionados ao desarmamento e à não-proliferação.

9. Ao abrir a I Conferência dos Estados Partes na CPAQ, na Haia, o Secretário-Geral da ONU, Kofi Annan, na presença de Sua Majestade a Rainha Beatriz dos Países Baixos e de distinta assembléia de representantes internacionais, descreveu o evento como um “momentoso ato de paz”. Disse:

“O que vocês fizeram com sua livre vontade foi anunciar a essa e a todas as futuras gerações que as armas químicas são instrumentos que nenhum Estado com algum respeito por si mesmo e nenhum povo com algum senso de dignidade usaria em conflitos doméstico ou internacionais (...).

Esse é um feito do qual todos temos grande orgulho”.

10. *Histórica. Criadora de Norma. Fazedora da Paz.* A Convenção gerou grandes expectativas. Naquele momento, expressei minha visão pessoal de que precisávamos de perseverança, transparência, mente aberta, diálogo fluido e cooperação. Fundamental para isso era, e continua sendo, o apoio dos Estados Partes, individualmente, regionalmente e coletivamente. O Secretário-Geral da ONU pediu a todos para “serem pacientes e manterem-se determinados” durante o período necessário de ajustes e o estabelecimento dos processos de verificação da Convenção.

11. De um modo geral, três anos após a criação da OPAQ, sinto-me otimista e motivado. Em seu relatório à próxima Assembleia-Geral das Nações Unidas, a simbólica “Assembleia do Milênio”, o Secretário-Geral Kofi Annan comenta que o pós-guerra Fria tem sido tanto de vitórias como de retrocessos nos esforços internacionais de desarmamento. Entre as vitórias, cita, por um lado, a Convenção de Ottawa sobre a Proibição das Minas Anti-Pessoal, e por outro a Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas.

12. O êxito do regime multilateral de desarmamento e não-proliferação na área química pode ser medido pelo número de Estados Partes na Convenção: 132 países são membros da OPAQ, de um total de 171 signatários. A CPAQ já alcançou um grau de aceitação internacional maior do que o Protocolo de Genebra de 1925, em espaço de tempo muito menor. Dois terços dos Estados do mundo já são membros da OPAQ. Incluem-se aí todos os membros permanentes do Conselho de Segurança, e também todos aqueles que têm indústria química de peso e/ou grande população. Noventa por cento da humanidade está coberta pelo regime de desarmamento e não-proliferação na área química. Fiquei extremamente feliz com a ratificação da CPAQ pela Colômbia no início do corrente mês. Com esse ato do Governo colombiano, todo o subcontinente sul-americano passa a fazer parte da OPAQ. No curso de minha viagem, tive ainda a grande satisfação de ser informado de que a Iugoslávia se integrou OPAQ no último dia 20. Em menos um mês, portanto, serão 134 Estados Partes.

13. Devo assinalar, entretanto, que a batalha pela universalização da Convenção, a que me tenho dedicado incansavelmente, não deve perder seu ritmo. Na América Central, temos de redobrar esforços para trazer Belize, Guatemala e Honduras à OPAQ. No Caribe há ainda 8 signatários que não ratificaram a Convenção e dois outros Estados que sequer a assinaram. Na África, 20 de seus 53 Estados não são partes na CPAQ. Devemos também intensificar esforços em relação ao Oriente

Médio e à Coréia do Norte. Nesse sentido, reveste-se de fundamental importância o apoio dos países membros da OPAQ a iniciativas com a finalidade de sensibilizar os países ausentes da Organização. Alegro-me registrar que venho contando com importante contribuição do Governo brasileiro em iniciativas voltadas à universalização da CPAQ.

14. Retorno à casa ao final de visitas oficiais a três outros países da América do Sul: Argentina, Uruguai e Chile. Tive a honrosa oportunidade de entrevistar-me com os Ministros das Relações Exteriores, de Defesa e de Indústria, além de outras autoridades desses países que, devo assinalar, têm dado demonstração inequívoca de compromisso com a CPAQ e apoio às atividades da Organização para a Proibição das Armas Químicas. É para mim motivo de orgulho ser oriundo de uma região que é exemplo de maturidade política. Uma região que vem sabendo construir o caminho da cooperação, orientada pelo objetivo maior de promover o bem-estar de suas populações, contribuindo assim para a consecução dos objetivos de paz e segurança no mundo. Na nossa região, presenciamos no passado recente feitos diplomáticos memoráveis, como as resoluções dos diferendos fronteiriços entre Peru e Equador, Chile e Argentina, Chile e Peru. Estabelecemos, há mais de três décadas, a primeira zona desnuclearizada em região habitada do globo, pelo Tratado de Tlatelolco. Iniciamos, naquela época, valiosa tradição de nos anteciparmos a iniciativas globais, como foi o caso da Declaração de Mendoza de 1991.

15. Ao tempo em que participavam ativamente das negociações da CPAQ, Argentina, Chile e Brasil uniram-se para firmar compromisso solene de não usar, desenvolver, produzir, adquirir, estocar e transferir, de maneira direta ou indireta, armas químicas e biológicas. Bolívia, Equador, Paraguai e Uruguai também aderiram ao Compromisso de Mendoza, confirmando, mais uma vez, a tradição latino-americana de pioneirismo. Recordo também, nesse contexto, a chamada iniciativa de Cartagena, de 1991, pela qual o Grupo Andino afirmou sua renúncia às armas químicas e biológicas. Em julho de 1998, em Ushuaia, os países do MERCOSUL, Bolívia e Chile deram mais uma demonstração de vocação para a confiança mútua, a transparência e a cooperação, ao declarar a sub-região zona de paz livre de armas de destruição em massa e minas anti-pessoal. Mais recentemente, tomei conhecimento com grande satisfação da Declaração de San José, de 5 de abril do corrente ano, pela qual os países do Istmo centro-americano, a República Dominicana e o Brasil, mais uma vez, reafirmaram seu compromisso com a Convenção de Proibição das Armas Químicas.

SENHORAS E SENHORES,

16. Permitam-me voltar especificamente à CPAQ e lhes recordar seus principais objetivos e meios de ação. A Convenção cria proibi-

ções abrangentes do desenvolvimento, da produção, da estocagem e do uso de armas químicas e prevê o prazo-limite dez anos a contar de sua entrada em vigor para a liquidação de todos os arsenais químicos existentes no planeta. Estabelece, para tanto, detalhado sistema de verificação multilateral destinado, por um lado, a supervisionar a destruição dos arsenais e suas instalações de produção nos países possuidores e, por outro, a monitorar a indústria química de todo o mundo, seja pública, seja privada, que lida com substâncias químicas sensíveis.

17. A OPAQ conduz, nesse sentido, inspeções de rotina nos Estados Partes, com base nas declarações anualmente recebidas. Ao atestar o cumprimento das obrigações de desarmamento e não-proliferação pelos Estados Partes, após cada inspeção de rotina, a OPAQ alimenta os mecanismos de criação da confiança e segurança entre Estados Partes na área química. Eventuais esclarecimentos são buscados de forma cooperativa, quer bilateralmente entre as partes, quer através da Organização. A OPAQ pode, em circunstâncias especiais, realizar investigação de uso alegado de armas químicas no território de qualquer Estado Parte. Mais do que isso, a Convenção prevê a possibilidade de que, a pedido de Estado Parte e com a autorização do Conselho Executivo, a Organização conduza investigação do tipo “surpresa”, “em qualquer ponto do planeta e a qualquer hora”, de eventual suspeita de violação da Convenção, podendo formular recomendações e, até mesmo, levar o assunto ao Conselho de Segurança das Nações Unidas. É a chamada “inspeção por desafio”, peça de última instância do sistema de verificação.

18. Desde 1997, temos conseguido, em boa medida, implementar as disposições da Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas. O estoque declarado de armas químicas no mundo é de 70.000 toneladas de agentes, contidos em oito milhões de munições e contêineres a granel. Mais de 1 milhão de munições e contêineres, bem como 4.000 toneladas de agentes de guerra química já foram destruídos e verificados. Das 60 instalações de produção de armas químicas declaradas à OPAQ, 21 já foram certificadas como destruídas e 5 receberam autorização de conversão para atividades com fins pacíficos, conforme permite a Convenção. As 39 instalações de produção remanescentes, inclusive aquelas que receberam autorização para serem convertidas, estão atualmente sujeitas a severo regime de verificação internacional. Nossos inspetores já estiveram envolvidos, ou estão, neste exato momento, em mais de 700 inspeções, em mais de 350 locais diferentes, inclusive em 200 locais que produzem, processam ou consomem substâncias químicas de uso dual por todo o planeta.

19. Até o final deste mês, a tão-esperada declaração sobre as atividades da indústria norte-americana, que é a maior indústria química do mundo, deve ser apresentada à OPAQ. Em consequência, o número de instalações inspecionáveis deverá aumentar substancialmente

– o que absorverá proporção considerável dos recursos de inspeção deste ano. Outra etapa do processo evolutivo do regime de desarmamento químico e não-proliferação, será a extensão do universo de instalações inspecionáveis às que produzem substâncias químicas orgânicas definidas, que não estão nas três listas de substâncias sensíveis definidas na CPAQ, mas cuja verificação é também importante para a abrangência e integralidade do regime. Para realizar todo esse trabalho, contamos com orçamento “magro” em torno de 60 milhões de dólares, o que é em si outro grande desafio.

20. A CPAQ não é, contudo, apenas um tratado de verificação *strictu sensu*. Ela está construída em torno de um equilíbrio fundamental entre suas disposições de verificação internacional e a cooperação e assistência entre os Estados Partes. Como importante ator internacional, foi natural que o Brasil adotasse uma postura ativa durante as negociações da CPAQ, notadamente para defender esse equilíbrio do regime e trazer os interesses da indústria à mesa de negociações. O papel crucial da indústria foi reconhecido em iniciativas como a Conferência de Governos e Indústrias contra as Armas Químicas, de 1989, realizada em Camberra, na Austrália. No caso do Brasil, recorro ao apoio fundamental da indústria, representada pela Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM, nas negociações que permitiram a conclusão da CPAQ no início dos anos noventa e nos trabalhos preparatórios à sua entrada em vigor.

21. A aceitação internacional dos termos e das obrigações da CPAQ requereu sofisticada e amadurecida apreciação dos benefícios dela possivelmente resultantes, avaliados a partir de seus grandes objetivos políticos e econômicos. Afinal, num quadro de globalização e crescente desregulamentação das economias nacionais, normatizações e fiscalizações adicionais são também avaliadas à luz dos benefícios que geram em contrapartida. Entre os benefícios advindos da CPAQ, destaca-se, no campo estratégico-militar, o incremento da segurança do Estado; e na esfera industrial, além da promoção multilateral da cooperação científico-tecnológica internacional, a reversão para a área civil, em proveito do desenvolvimento de todos os povos, de conhecimentos científicos (não apenas da química) até então cobertos pelo segredo militar dos poucos Estados possuidores de armas químicas. Tenho conhecimento do continuado apoio do Brasil à cooperação científico-tecnológica internacional como contrapartida ao ônus de verificação, apoio ora em evidência nas negociações de um Protocolo de Verificação da Convenção sobre a Proibição das Armas Biológicas. O Brasil procura desempenhar papel relevante e construtivo nas negociações na área biológica, exercendo atualmente em Genebra função de encaminhar as consultas relativas ao texto que versará sobre cooperação internacional no futuro Protocolo.

22. Em meu pronunciamento na XVIII Sessão do Conselho Executivo da Organização para a Proibição das Armas Químicas, no início deste ano, apontei os elementos de uma estratégia ampla que deve ser buscada caso se queira chegar à I Conferência de Revisão da CPAQ, em 2002, com um balanço expressivo de realizações. Esse objetivo requer assegurar repartição equânime dos esforços entre todas as áreas da verificação, bem como um equilíbrio apropriado entre a verificação, por um lado, e a cooperação e assistência internacional, por outro. Contribuições para esse debate, de atores estatais ou não estatais de todo o mundo, bem como da indústria química, serão bem-vindas, e darão sinais saudáveis de estímulo à evolução positiva da Convenção.

23. Sempre tenho defendido que a cooperação e a assistência internacional para aplicações pacíficas da química se devem tornar atividades cada vez mais importantes da OPAQ. Países como o Brasil, em que a indústria química lida com uma diversidade de substâncias duas sujeitas ao regime de verificação da CPAQ, podem certamente beneficiar-se da cultura de cooperação que estamos buscando estabelecer. A Organização tem conduzido uma série de seminários regionais, inclusive para promover a universalização da Convenção, *workshops* e cursos de treinamentos para as “Autoridades Nacionais”. Na região, por exemplo, já ocorreram cursos no Rio de Janeiro, em 1998; no Suriname e no Chile, em 1999; no Peru e em Santa Lúcia, neste ano. Em junho, um importante curso para os países latino-americanos e caribenhos sobre os benefícios e as possibilidades da cooperação e assistência internacional na área química deverá realizar-se em Havana.

24. A OPAQ contribui, ainda, para uma variedade de projetos de pesquisa. Um projeto de destaque, que mereceu apoio da Organização, conduzido por um pesquisador da Universidade Federal do Paraná, permitiu a identificação e a síntese do gorgulho da cana-de-açúcar brasileira. A OPAQ continua, também, a prover apoio para o fortalecimento das capacidades técnicas dos laboratórios nacionais envolvidos nos processos de implementação da Convenção. O Secretariado tem, por exemplo, auxiliado na preparação de um cientista de um dos laboratórios analíticos de ponta no Brasil – o Centro de Excelência em Geoquímica, da Petrobrás; para isso, estão previstas visitas aos laboratórios credenciados pela Organização nos Países Baixos, na Finlândia e na Suíça, ainda neste ano. Muitos outros projetos co-financiados, já avaliados e aprovados pela Fundação Internacional para a Ciência, sediada em Estocolmo, estão auxiliando Estados-Partes da África, Ásia, América Latina e Caribe nos campos científicos relacionados a seus recursos nacionais.

25. Sob o “Programa de Apoio a Encontros Científicos”, a OPAQ patrocinou a participação de 20 representantes de países membros no I Simpósio Internacional sobre a Pesquisa de Produtos Nacionais em Três Continentes, realizada em Montevideu, no Uruguai, em novembro

passado. Uma rede eletrônica sobre “declarações” foi posta em prática para ajudar os Estados Partes de uma mesma região a cumprirem suas obrigações declaratórias. Programas de simulações de investigações de uso alegado de armas químicas e de prática de “inspeção por desafio” também foram realizados no ano passado com o propósito de desenvolver o estado de prontidão do Secretariado e dos Estados Partes. Registro que o primeiro (e único até o momento) exercício de simulação de “inspeção por desafio” em instalação industrial civil, de que participaram 5 observadores internacionais e que mereceu a ampla cobertura da mídia, foi realizado na Grande São Paulo, no ano passado, graças à cooperação da Autoridade Nacional, do Ministério das Relações Exteriores, além de vários outros órgãos do Estado, como as Forças Armadas, a Receita Federal, a Polícia Federal, bem como da indústria brasileira.

26. As atividades da Organização têm contado com o imprescindível apoio da indústria química de todo o mundo. Receios passados, por exemplo com relação à perda de informações confidenciais, foram superados, com a geração de confiança das empresas com relação ao sistema de garantias da OPAQ, notadamente no que diz respeito às informações confidenciais. A indústria brasileira, por exemplo, já demonstrou sua confiança na OPAQ – como o fez a empresa FORMIL QUÍMICA, que disponibilizou suas instalações industriais para a realização do longo e complexo exercício de simulação de “inspeção por desafio” a que me referi. Essa evolução se deve, claro, ao entendimento consensual de que toda a comunidade internacional aceitou abrir suas instalações civis e militares para inspeções da OPAQ. Nesse sentido, o caráter não-discriminatório do regime de verificação é elemento de importância fundamental.

27. A Convenção contém, como lhes disse, importantes disposições sobre prestação de assistência internacional aos Estados Partes para o caso de uso ou ameaça de uso de armas químicas. Como se sabe, as armas químicas só podem ser eficazmente usadas contra Estados desprovidos de capacidade de proteção. Até que a CPAQ alcance sua universalidade, e até que todos os estoques de armas químicas sejam destruídos, a possibilidade de seu uso em conflitos armados não está descartada. O aumento da capacidade de proteção dos Estados Partes desencoraja, por tornar eventualmente ineficaz, a arma química e seus usos – funcionando, pois, como elemento de fortalecimento do regime. Os mecanismos de assistência podem ainda ser acionados em situações de catástrofes envolvendo produtos químicos, como liberação acidental de substâncias tóxicas pela indústria civil.

28. O Secretariado da OPAQ está em condições de oferecer recomendações e treinamento em matéria de proteção aos Estados Partes e tem buscado difundir os conhecimentos sobre programas do tipo. Além de um banco de dados sobre proteção química, a OPAQ montou um

programa de proteção, integrado por especialistas postos à disposição por alguns Estados Partes. Temos, ainda, nos termos previstos no Artigo X da CPAQ, solicitado aos Estados Partes que indiquem meios e áreas em que possam cooperar em caso de necessidade. Entendo que as instituições nacionais competentes devam tirar proveito máximo dessas oportunidades que lhe são abertas pelos programas disponíveis na OPAQ.

29. A Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas estabeleceu um regime pioneiro de controle das transferências internacionais de bens químicos. A partir de 29 de abril próximo, passarão a ser aplicadas restrições à transferência de determinadas substâncias para Estados que não sejam partes na CPAQ. À luz dessa circunstância, será fundamental que os agrupamentos econômico-comerciais estejam atentos às conseqüências da não-universalização do regime da CPAQ. Embora a questão não se coloque no Mercosul, cujos membros e associados são todos Estados Partes, este não é o caso de grupos como o CARICOM, a Organização dos Estados do Caribe Oriental, a Organização da Unidade Africana, a Liga Árabe, a ASEAN, o Fórum do Pacífico Sul, que ainda contam entre seus membros países que não fazem parte da CPAQ. Nem a Organização para a Proibição das Armas Químicas nem seus Estados Partes gostariam de ver restrições comerciais sendo aplicadas a Estados que não sejam objeto de preocupação internacional relacionada à proliferação de armas químicas. Recordo, de qualquer forma, que restrições passam a ser aplicadas, a partir de 29 de abril, aos chamados produtos de “Tabela II”, que são importantes para a indústria química.

30. No caso da “Tabela II”, estamos falando de produtos que vão desde facilitadores da fluidez de tinta de canetas, como o tiodiglicol, a produtos de fotografia. Em abril de 2002, os Estados Partes deverão avaliar se estendem as restrições ao comércio com Estados não Partes a uma terceira categoria de substâncias, as chamadas substâncias de “Tabela III”, o que pode ter severo impacto nas necessidades de importação de muitos países, já que são substâncias amplamente utilizadas na indústria. Assim, com o processo de evolução da CPAQ, todos os Estados devem evoluir com ela, ou correm o risco de marginalização. Tenho, regularmente, procurado sensibilizar os Governos dos Estados não Partes na CPAQ para os riscos de permanecerem de fora do regime, apontando-lhes as áreas comerciais particulares em que podem ser prejudicados. Tenho também apelado para a importância da liderança de certos Estados, sempre que tenho a oportunidade de encontros pessoais, como em minhas visitas anuais à I Comissão da Assembléia-Geral da ONU.

31. Outras áreas devem ainda requerer a atenção dos Estados Partes para a plena consolidação da OPAQ. Resta, por exemplo, acordar-se conceito integrado relacionado à verificação e destruição de armas químicas antigas e abandonadas, bem como, no que diz respeito às

obrigações de apresentação de declarações e aos controles de exportação para Estados não Partes, definir-se níveis de concentração de substâncias sensíveis em misturas. O Fundo Voluntário de Assistência, que hoje conta por volta de 600 mil dólares, precisaria de um reforço. No que se refere aos controles das transferências internacionais de bens químicos sensíveis, vale recordar que a CPAQ estabeleceu um regime jurídico, multilateral e legítimo de não-proliferação química, com normas seguras e transparentes. O Artigo XI também contém mecanismos destinados à promoção do uso pacífico de bens químicos e impõe limites às barreiras ao fluxo internacional desses bens. Membros de outros regimes de não-proliferação química, como do Grupo da Austrália, criados em outras circunstâncias, devem hoje considerar novas respostas ao pacote criado pela CPAQ com atitude renovada e disposição positiva.

32. No que se refere aos controles das transferências internacionais de bens químicos sensíveis, vale recordar que a CPAQ estabeleceu um regime jurídico, multilateral e legítimo de não-proliferação química, com normas seguras e transparentes. O Artigo XI também contém mecanismos destinados à promoção do uso pacífico de bens químicos e impõe limites às barreiras ao fluxo internacional desses bens. Membros de outros regimes de não-proliferação química, como do Grupo da Austrália, criados em outras circunstâncias, devem hoje considerar novas respostas ao pacote criado pela CPAQ com atitude renovada e disposição positiva.

33. Ainda há ações decisivas a serem implementadas para o pleno êxito do regime. Para que se cumpram os objetivos prioritários de destruição das armas químicas russas no prazo de 10 anos estipulado pela Convenção, por exemplo, será necessário enorme esforço de assistência financeira à Rússia. O custo total para destruição de seus arsenais está estimado em 6 bilhões de dólares. É um desafio que coloca em risco a credibilidade da Convenção e da Organização. Em maio de 1997, quando fui eleito para o cargo de primeiro Diretor-Geral da OPAQ, minha mais alta prioridade era assegurar a ratificação da CPAQ pela Federação da Rússia e ver meus colegas russos tomarem seus lugares como membros plenos da OPAQ. A Rússia ratificou a Convenção em novembro de 1997. O maior estoque de armas e agentes químicos - algo estimado em 40.000 toneladas - passou a estar coberto pelo regime e tem de ser destruído até abril de 2007. As instalações de produção dessas armas também devem ser destruídas ou, caso autorizadas, convertidas para fins pacíficos.

34. O tamanho da tarefa - em termos técnicos, práticos, e, na atual conjuntura, econômicos - desafia a Rússia e toda a comunidade internacional. A OPAQ pode prover o necessário apoio técnico e estratégico, mas não financeiro. Recordo que a CPAQ não é, e nem seria justo que fosse, um mecanismo de subsídios para que Estados Partes

possuidores destruam seus estoques. Noto, com satisfação, os passos promissores sendo tomados, formalmente à margem do regime, em tratativas bilaterais com a Rússia, por Canadá, Itália, Alemanha, Finlândia, Noruega, Suécia, Estados Unidos e União Européia como um todo. De modo a galvanizar esse processo, sugeri que se avaliasse a proposta de criação de um Comitê Especial, do qual participariam a Federação da Rússia e países doadores, para coordenar e priorizar a assistência internacional necessária à liquidação dos arsenais químicos daquele Estado Parte. Para isso, estou disposto a oferecer a esse mecanismo informal o apoio necessário, como a disponibilização de locais de encontro, de trabalho e o apoio logístico correspondente.

35. Como primeiro Diretor-Geral da Organização internacional criada com o mandato de implementar esse histórico acordo de desarmamento e não-proliferação, nunca perdi de vista o desafio da tarefa que me foi confiada pela comunidade internacional. Sempre disse a mim mesmo que do fracasso ou do sucesso da implementação da CPAQ dependeriam, em razoável medida, os estímulos à liberação do mundo das armas de destruição maciça. Tenho, nesse sentido, insistentemente repetido que o valor das negociações será, a termo, medido pelo alcance da implementação do que foi negociado. E tenho buscado mostrar que, por mais que variem as circunstâncias de cada região, cada Estado Parte na CPAQ cumpre função essencial no marco da cooperação regional para a eficaz aplicação da Convenção. Ressalto, uma vez mais, que a América Latina – e o Brasil em especial – têm desempenhado papel essencial para consolidar a vitória histórica que representa a Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas.

36. Tenho a convicção de que a OPAQ é uma organização internacional modelar, fruto de oportunidades de um cenário internacional em transformação, que deve ser consolidada como um primeiro passo de uma longa caminhada. A CPAQ oferece lições e aponta caminhos para outros empreendimentos em matéria de desarmamento e não-proliferação. Tanto a futura Organização do Tratado para a Proibição Completa de Testes Nucleares (CTBT) quanto uma Organização para a Proibição das Armas Biológicas que se venha a materializar poderão beneficiar-se da experiência na área química. A evolução da CPAQ poderá ainda servir de referência para a negociação de um tratado de proibição completa da produção de materiais fisséis para fins explosivos (FMCT) e, progressivamente, apontar caminhos para o desarmamento nuclear.

37. Em matéria nuclear, não posso deixar de registrar a importância das recentes decisões do Governo russo quanto à ratificação do Tratado para a Redução das Armas Estratégicas II (START II), firmado com os Estados Unidos, e do Tratado de Proibição Completa dos Testes Nucleares (CTBT). À luz de desdobramentos de tamanha relevância, que renovam as esperanças de erradicação definitiva das armas de destruição em massa, reputo ainda mais urgente consolidar a CPAQ e

realizar seus elevados propósitos. Para tanto, devemos seguir orientando-nos por uma visão abrangente, que tenha em conta os objetivos de promoção da paz, segurança, desenvolvimento e cooperação no plano internacional.

38. Congratulo-me com o Governo brasileiro, que tem dedicado atenção prioritária a esses esforços globais por meio de sua contribuição para a consolidação do regime de não-proliferação e desarmamento químico, de seu papel construtivo nas negociações ora em curso de um protocolo de verificação da Convenção sobre a Proibição das Armas Biológicas, de seu protagonismo como membro do Grupo da Nova Agenda do desarmamento nuclear, ao lado do Egito, Irlanda, México, Nova Zelândia, África do Sul e Suécia. Entendo que a atuação do Brasil está em sintonia com um mundo em transformação, expressando os valores pacíficos da índole nacional. Na VI Conferência de Exame do Tratado de Proibição das Armas Nucleares (TNP), que teve início na última segunda-feira, 24 de abril, em Nova York, estou certo de que mais uma vez o Brasil atuará, com grandeza, visão abrangente e espírito construtivo, para fazer avançar os anseios dos 187 membros da comunidade internacional que se comprometeram com um mundo livre, em definitivo, da ameaça representada pela arma nuclear.

39. Como um velho provérbio já dizia, “*a viagem de milhares de milhas começa com um pequeno passo*”. Muitos passos já foram dados, mas há ainda muito o que caminhar. Nesse sentido, precisamos todos caminhar juntos. Assim poderemos consolidar a OPAQ como um dos sustentáculos da paz, da segurança e do desenvolvimento, inspiração e referência para as nações comprometidas com um futuro melhor, livre da ameaça do flagelo de armas químicas, biológicas e nucleares, que assombram por sua extrema e inaceitável crueldade.

Resumo

Ao reconhecer as profundas transformações do pós-guerra no cenário da segurança internacional, o autor condena as teorias de legitimação das armas de destruição em massa como instrumentos de segurança nacional. Nesse sentido, destaca o papel pioneiro e modelar do regime estabelecido pela Convenção sobre a Proibição das Armas Químicas, bem como seu caráter não-discriminatório, efetivamente verificável e seu alcance universal. Apresentando um panorama do estágio atual da implementação da CPAQ nas áreas de destruição de arsenais, verificação de atividades sensíveis, controles de transferências, assistência e cooperação para fins pacíficos, o autor identifica conquistas a serem consolidadas e desafios a serem vencidos. O Governo brasileiro, em sua avaliação, tem correspondido satisfatoriamente com os esforços globais na área do desarmamento e da não-proliferação.

Abstract

The author recognises the deep transformations which have occurred in world politics since the World War II, and condemns the theories which try to legitimate the use of weapons of mass destruction as instruments for keeping national security. He also stresses the pioneering role of the OPCW regime. The universality and feasibility which characterise the OPCW regime make it quite instructive for other initiatives for peace. By presenting the current stage of the implementation process of the OPCW regime the author also discusses the deeds and further steps to be achieved. He considers that Brazilian Government has been fairly successful in participating in the global efforts for disarmament and non-proliferation of mass destruction weapons.

O Autor

JOSÉ MAURÍCIO BUSTANI. Embaixador, diplomata de carreira, foi Diretor-Geral do Departamento de Organismos Internacionais do Ministério das Relações Exteriores (1993/1997), tendo servido o Brasil em Moscou, Viena, Nova York, Montevidéu e Montreal. Em 1997, foi eleito o primeiro Diretor-Geral da OPAQ para mandato de quatro anos. Em maio de 2000 teve seu mandato renovado por período subsequente (2001-2005) por decisão consensual da V Conferência dos Estados Partes.

Memória

A Proposta de Criação do CNPq

MENSAGEM DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA, GENERAL EURICO GASPAR DUTRA, AO CONGRESSO NACIONAL PROPONDO A CRIAÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS

SENHORES MEMBROS DO CONGRESSO NACIONAL:

Submeto à Vossa elevada consideração o anexo Projeto de Lei, referente à criação do Conselho Nacional de Pesquisas com o objetivo de promover, estimular e coordenar o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica no País.

A matéria foi devidamente examinada pela Comissão que, para esse fim, se instituíra por ato de 12 de Abril do corrente ano desta Presidência. Não é demais, entretanto, insistir em alguns pontos que ressalta na importância do assunto.

É um fato reconhecido que, após a última guerra, tomaram notável e surpreendente incremento, não só por imperativo de devesa nacional senão também por necessidade de promover o bem estar coletivo os estudos científicos e, de modo particular, os que se relacionam com o domínio da física nuclear. Nesse sentido estão dedicando esforço diuturno as nações civilizadas, em particular os Estados Unidos, a Inglaterra, o Canadá e a França, que passaram a considerar tais estudos tanto em função dos propósitos de paz mundial como, sobretudo, em razão dos imperativos da própria segurança nacional.

É evidente, para quem seriamente pensa nos destinos do país que o Brasil não poderia ficar alheio àqueles propósitos decorrentes, sobremaneira, da atual conjuntura histórica. Dada iniciativa consubstanciada no anexo Projeto de Lei.

É oportuno acentuar, entre os objetivos colimados o que diz respeito à fundação da indústria de energia atômica para fins pacíficos. Cabe lembrar que desde 1946, o assunto tem constituído objetivo de cogitação por parte do Governo.

Com efeito o projeto de um Conselho de Energia Atômica data de Abril daquele ano, e tinha sido sugerido, em consonância com as reco-

¹ A revista *PARCERIAS ESTRATÉGICAS* publica nesta edição os documentos de encaminhamento da proposta de criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. A proposta foi elaborada por um Comitê de alto nível ainda em 1949 e sua tramitação somente foi concluída em abril de 1951.

mendações da Assembléia Geral das Nações Unidas e simultaneamente à criação, em vários países interessados no problema da Energia Atômica.

Ao órgão citado faltaria, porém, atribuições de estímulo e de coordenação, em sistema de várias atividades de pesquisa, tornando praticamente inviável a solução do problema capital, que é o da produção da Energia Atômica, sob controle.

Entrementes em resultado de trabalhos da Delegação Brasileira junto às Nações Unidas, não havia como fugir à criação, em caráter imprescindível, do Conselho Nacional de Pesquisas.

Atendendo a tão relevante objetivo, o projeto de lei em anexo institui um órgão de supervisão que se apresenta como um Estado Maior da Ciência, da Técnica e da Indústria, nesse particular, capaz de traçar rumos seguros aos trabalhos de pesquisas científicas e tecnológicas do país, desenvolvendo-os e coordenando-os de modo sistemático.

Para esse fim o referido Conselho deverá constituir-se de um órgão de deliberação, o Conselho Deliberativo; um órgão técnico de execução, à Divisão Técnico-Científica a um órgão de atividades meios a Divisão Administrativa. O projeto ainda institui um fundo nacional de pesquisas científicas e tecnológicas, além de outros que poderão ser constituídos para fins especiais, tomando, outrossim, como princípio pacífico o de não interferir com as atividades internas das instituições científicas e tecnológicas.

Estes e outros pontos estão suficientemente expostos e esclarecidos na Exposição de Motivos, em anexo, e no Projeto de Lei que tenho a honra de submeter à vossa consideração. Pela relevância e excepcional interesse do assunto em causa, estou certo de que os representantes da Nação darão a ele uma atenção especial, possibilitando a solução rápida do problema.

Rio de Janeiro, em 12 de maio de 1949.

EURICO G. DUTRA

(Segue-se a íntegra do texto da exposição de motivos)

EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS ENVIADA AO SENHOR PRESIDENTE DA REPÚBLICA, GENERAL EURICO GASPAR DUTRA, PELA COMISSÃO INCUMBIDA DE ELABORAR O ANTEPROJETO DE ESTRUTURAÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS

EXCELENTÍSSIMO SENHOR PRESIDENTE DA REPUBLICA:

A Comissão incumbida, em virtude de ato de 12 de Abril do corrente ano de elaborar um anteprojeto de estruturação do Conselho Nacional de Pesquisas, tem a subida honra de vir à alta presença de Vossa Excelência submeter ao seu julgamento o esboço de um projeto de lei consubstanciando as medidas que se afiguram necessárias à realização daquela iniciativa de Vossa Excelência.

Em nome dos homens de ciência e tecnologistas em perfeita comunhão de vistas com as demais entidades convocadas representativas no engrandecimento econômico, de segurança da administração pública e das relações do Brasil com as outras Nações cultas, a Comissão vem afirmar a Vossa Excelência que a criação do novo órgão corresponde a urgente imperativa da nossa evolução histórica, que terá no Brasil o mesmo salutar efeito verificado em outros países, contribuindo, decisivamente – se lhe não faltarem os indispensáveis recursos – para o aproveitamento das riquezas potenciais, o alevantamento do padrão de vida das populações e o fortalecimento da integridade da Pátria Brasileira, ao mesmo tempo que virá realçar nossa contribuição para o bem estar humano.

Todos os países vanguardeiros da civilização procuram dar o máximo desenvolvimento à cultura, incrementando a Ciência, a Técnica e a Indústria, como bases de seu progresso e de seu prestígio. Para comprová-lo bastaria um simples relance de olhos sobre o que se tem registrado mormente sob o aguilhão da guerra, em todas as épocas e em todas as Nações cultas.

Dispomos no Rio, em São Paulo e em outros centros de investigação de notáveis cultores da ciência e da tecnologia. É premente, porém aperfeiçoar e ampliar os conhecimentos no maior número possível de cientistas e técnicos em todos os setores do conhecimento.

A fundação da indústria da energia atômica avulta entre os objetivos colimados. Indústrias subsidiárias já existem algumas, e outras dependem da formação de técnicos e das possibilidades econômico-financeiras.

O primeiro problema é o da formação de cientistas e técnicos, em

número suficiente. A vinda de mestres estrangeiros será muito interessante como interessante será enviar homens de cultura para aprimorá-los nos centros mais adiantados, onde existem grandes laboratórios e largos meios de pesquisa. Formar técnicos, porém, sem um órgão central de coordenação, seria como aprestar uma formação militar sem um Estado Maior.

Assim, um empreendimento de tal magnitude está a exigir a instituição de um Estado Maior da Ciência da Técnica e da Indústria, que lhes trace seguros rumos e lhes fomente e coordene as atividades. Daí a necessidade de um órgão semelhante aos Conselhos Nacionais de Pesquisas, existentes em tantos países.

Não se trata de interferir na vida das Universidades, Institutos, Comissões, Laboratórios ou Indústrias existentes ou por existir. Cogita-se, diversamente, de evitar a dispersão de esforços, de suscitá-los e ampará-los, tendo em vista o progresso da ciência, o engrandecimento e a segurança do Brasil.

Todos os gêneros de pesquisas importam à cultura e ao bom nome de nossa pátria; mas, no atual momento histórico é essencial polarizar nossas vistas no setor daquelas cuja significação não é excedida pela de quaisquer outros problemas técnico-industriais, concernentes ao futuro da nacionalidade. Que o exemplo de outros sirva para nos esclarecer.

No decurso da primeira guerra mundial, o Canadá, a Inglaterra e os Estados Unidos tiveram que fundar os seus Conselhos Nacionais de Pesquisas, como orientadores da Produção – que foi a chave da vitória – tal como se verificou, ainda melhor, na decisão da última guerra, e cada vez mais acontecerá nos prélios futuros.

O próprio “Canadian Information Service” esclarece oficialmente:

“Foi em grande parte devido ao “National Research Council” que o Canadá se tornou capaz de fazer importantes contribuições para a pesquisa em matéria de radar, explosivos RDX, energia atômica e outros projetos científicos, para os aliados”.

O Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá, que é uma instituição modelar, foi fundado em 1916 e remodelado em 1917, 1924 e 1946 e seus objetivos são os seguintes:

- a) coordenação da pesquisa e organização de investigações em cooperação;
- b) treinamento de recém-formados e de estudantes selecionados de acordo com as aptidões para a pesquisa científica;
- c) Fomento da pesquisa, mediante auxílio financeiros aos Departamentos Científicos das Universidades.

Os resultados fornecidos por esta excelente organização inculcam-na como paradigma, que o tem sido, efetivamente, para instituições similares. Outros modelos de grande utilidade são, também, as legislações similares da França, da Itália, da Inglaterra, dos Estados Unidos.

Na grande República norte-americana o Conselho Nacional de

Pesquisas data de 1918 quando o Presidente Wilson o instituiu, por solicitação da Academia Nacional de Ciências.

“Para promover pesquisa de ciências matemáticas, físicas e biológicas, e aplicações destas ciências a engenharia, a agricultura, a medicina e outras artes de utilidade, como objeto de ampliar o conhecimento, fortalecer a defesa nacional e contribuir por outros meios para o bem público”.

CABE AO REFERIDO ÓRGÃO, AINDA:

“Fornecer informações técnicas e orientação de pesquisas às organizações governamentais e outras”.

Seus membros se escolhem dentre:

- 1 – “representantes das sociedades científicas e técnicas nacionais;
- 2 – “representantes do governo;
- 3 – “representantes de outras organizações de pesquisas;
- 4 – “pessoas cujo auxílio possa contribuir para os objetivos do Conselho”.

Nos Estados Unidos, pode-se afirmar, o Conselho Nacional de Pesquisas é como um prolongamento da Academia Nacional de Ciências, cujo Presidente nomeia os membros do Conselho, salvo os representantes do govêrno, que são nomeados pelo Presidente da República.

Em França, foi criado em 1939 o Centro Nacional de Pesquisas, remodelado em 1941, 1944 e 1945. É uma organização moderna inspirada nos ensinamentos da Segunda guerra mundial e que

“Tem por missão desenvolver, orientar e coordenar as pesquisas científicas de qualquer ordem”.

Cumpra-lhe notadamente:

1 – “Efetuar ou fazer efetuar, seja por iniciativa própria, seja por solicitação dos serviços públicos ou de empresas particulares, os estudos e pesquisas que apresentem reconhecido interesse para o progresso da ciência ou para a economia nacional.

2 – “Encorajar e facilitar as pesquisas empreendidas pelos serviços públicos; as indústrias e os particulares; outorgar para este fim recursos às pessoas que consagram a essas pesquisas toda ou parte de sua atividade; recrutar e remunerar colaboradores a fim de auxiliar os pesquisadores em seus trabalhos.

3 – “Subvencionar ou criar certos laboratórios de pesquisa pura e aplicada ou desenvolver aqueles que existem, mormente em lhes facilitando as compras de instrumentos e de aparelhagem e, de maneira geral, as aquisições mobiliárias ou imobiliárias úteis ao progresso da Ciência.

4 – “Assegurar a coordenação das pesquisas empreendidas pelos serviços públicos, as indústrias e os particulares, estabelecendo uma

ligação entre os organismos e as pessoas que se consagram a estas pesquisas.

5 – “Organizar inquéritos nos laboratórios públicos ou privados, sobre as pesquisas que eles realizam e os recursos de que dispõe,.

6 – “Assegurar, seja diretamente, seja mediante subscrição ou outorga de subvenções, a publicação de trabalhos científicos dignos de interesse.

7 – “Fornecer subvenções para missões científicas e permanência de pesquisadores nos laboratórios ou centros de pesquisas nacionais ou estrangeiros.

8 – “Organizar e controlar um ensino preparatório para pesquisa, nas condições fixadas por um regulamento da administração pública”.

As atividades do órgão destinado à supervisão da pesquisa em França são regidas, conjuntamente:

a) por um Comitê Nacional, cujo número de membros não é fixado na citada Lei;

b) por uma Diretoria, que compreende um presidente, um vice-presidente, quinze membros titulares e onze suplentes.

As matérias previstas são especificadas como se segue: ciências matemáticas; astrofísica; mineralogia; geologia; paleontologia; física; química; biologia; ciência do homem; ciências sociais; filosofia. O Conselho de Administração é integrado pelo Presidente, Vice-Presidente e os membros titulares. Buscando ampliar as possibilidades de pesquisa, foi estruturado, em 1948, outro órgão – O Conselho Superior de Pesquisas Científicas e Técnica – comportando um total de cerca de seis dezenas de componentes, recrutados dentre representantes da Academia de Ciências, órgãos da administração pública, da indústria e outras entidades interessadas.

Esse Conselho terá por missão na União Francesa coordenar a atividade dos organismos públicos, civis ou militares, e das organizações privadas subvencionadas que participem da pesquisa científica e técnicas. Cumpre-lhe:

a) centralizar todos os dados sobre o funcionamento de tais organismos, o andamento de seus trabalhos e todas as informações conexas;

b) definir e encaminhar uma política nacional de pesquisa;

c) zelar pelos interesses da pesquisa científica francesa no estrangeiro;

d) definir os interesses morais e materiais dos pesquisadores.

Bastam os exemplos citados para evidenciar o interesse generalizado entre as nações vanguardistas da civilização, no sentido de promover, estimular e coordenar as pesquisas científicas e tecnológicas.

Ao organizar o presente anteprojeto, a Comissão, sem perder de vista os ensinamentos da experiência de outros países, procurou, antes do mais, atender, objetivamente, aos aspectos nacionais dos problemas em jogo.

É bem de ver que a ação prática do Conselho se deverá orientar

por um plano previamente estabelecido, como esta Comissão procurou fazer, ao traçar as suas diretivas. Assim, antes de definir, no art. 1º, a política da pesquisa a ser traçada, foram examinadas várias orientações possíveis.

A primeira escolha teve que versar sobre a limitação do campo. Foi preferida esta última modalidade, por isso que no quadro das realidades nacionais, existem problemas a reclamar estudo e que aconselham tal ponto de vista, dentro das possibilidades científicas ou tecnológicas.

Poderia parecer, à primeira vista, mais aconselhável, talvez, limitar as pesquisas ao terreno das ciências. É, no entanto, o próprio presidente do Conselho Nacional de Pesquisas dos Estados Unidos quem declara perante uma Comissão do Congresso, em 1947:

“Penso não haver domínio de investigações físicas que não suscite, em última análise, e por vezes, desde logo, novos problemas sociais. O mesmo é verdadeiro em biologia e medicina. Importa, pois, que abalizados sociólogos trabalhem de mãos dadas com os cultores das ciências naturais, de forma que aqueles problemas sejam resolvidos à proporção que apareçam”.

Comentando este autorizado depoimento, o Sr. John R. Steelman, Chefe da Comissão incumbida pelo Presidente Truman de relatar os reclamos da investigação científica nos Estados Unidos, endossa a opinião dos que propugnam a inclusão das ciências sociais no plano das pesquisas. É, assim, quanto a várias outras disciplinas.

Ninguém negaria a importância nacional, por exemplo, das pesquisas educativas baseadas no exato conhecimento das condições sociais e da psicologia de cada grupo das populações brasileiras.

Sem dúvida, não seria aconselhável acatar, de uma vez, todos os problemas que entre nós estão a requerer solução; haverá que ser dada preferência àqueles que, no momento histórico que vivemos, se avantajam pelos seus aspectos peculiares.

Ao traçar a sua rota, o Conselho levará em conta as injunções do interesse nacional e as condições de viabilidade dos esforços a empreender, e fará a sua escolha de um ponto de vista realístico. Só lhe poderão advir vantagens em dispor de liberdades de movimentos, desde que se inspire no sadio senso de medida, que o preserve da tentação de abranger, de um salto, tôda a sua imensa tarefa.

Teve a Comissão oportunidade de examinar as vantagens e desvantagens de restringir sua intervenção ao só exercício da função de colaborar com outros órgãos, ou de adotar a alternativa de também promover, por conta própria, as pesquisas que se fizerem aconselháveis. Prevaleceu esta segunda hipótese, por ser mais ampla do que a outra, e haver casos como, por exemplo, alguns concernentes à segurança nacional, e que melhor se encaminham dentro da diretriz preferida. Ficou, pois, decidido que o projeto preveria os casos de se estimularem as in-

vestigações em outros institutos e laboratórios, e de se promoverem naqueles que o Conselho delibere fundar e manter sob sua administração.

Outra questão que mereceu largo exame foi a relativa às pesquisas atômicas.

Discutiu-se a conveniência, ou não, de propor ao Governo a criação simultânea de um Conselho Nacional de Pesquisas e outro órgão destinado especialmente à Energia Atômica. Ocorre lembrar que a instituição de um Conselho de Energia Atômica havia sido sugerida em Abril de 1946, e elaborado, então, um anteprojeto de decreto-lei por uma Comissão designada pelo Sr. Ministro de Estado das Relações Exteriores, o Embaixador João Neves da Fontoura, depois de ouvida a opinião de outros Ministros de Estado. Todas as demais nações interessadas no problema da Energia Atômica e seu aproveitamento industrial criaram, em 1946, as respectivas Comissões Nacionais de Energia Atômica.

É fora de dúvida, porém, que uma Comissão Nacional de Energia Atômica só se encontraria em condições de enfrentar este magno problema se contasse com as possibilidades só atribuíveis a um Conselho Nacional de Pesquisas, ou órgão equivalente, pois as questões suscitadas pelo problema atômico envolvem grande parte da escala dos conhecimentos científicos e tecnológicos, além dos indispensáveis recursos industriais.

Acresce, que, em certos países, como o Canadá, os encargos pertinentes às pesquisas atômicas cabem ao Conselho Nacional de Pesquisas, embora exista, paralelamente, uma Comissão de Energia Atômica, investida sobretudo de atribuições de fiscalização.

Ademais, é fora de dúvida, que pelo consenso unânime das Nações Unidas, os problemas relacionados com a produção da Energia Atômica, para fins exclusivamente pacíficos, estão em vias de passar definitivamente para o plano internacional, sob verdadeiro monopólio de um órgão Internacional de Controle. Só existem divergências quanto ao *modus faciendi*, a forma do controle: mas o esforço dispendido pelas Nações Ocidentais para se efetivar, o mais breve possível, um controle operante eficaz, é realmente o que dá impressão de sua concretização em futuro imenso e imediato ou não, porém tido como certo.

Foi sob essa convicção e pelo sentimento da imperiosa urgência de apresentar-se o Brasil perante o cenáculo das Nações Unidas, condignamente aparelhado para ombrear com as demais Nações cultas, que, em 1946, 1947 e 1948, os Chefes da delegação Brasileira junto às Nações Unidas, Senhores Embaixadores Pedro Leão Veloso, Osvaldo Aranha, e João Carlos Muniz, solicitaram a alteração de nosso Governo, a fim de mostrarmos ao mundo que nos preparávamos para aproveitar, pela aplicação da ciência e da tecnologia, as nossas riquezas naturais, evidenciando sermos dignos delas.

Assim foi que o Embaixador João Carlos Muniz, em seu Ofício nº 161, de 1947, salientou a premência da criação de um Conselho Nacional de Pesquisas, justificando-o com abundância de provas colhidas no

tato dos graves problemas, cuja visão lhe permitia o alto posto que ocupa.

Ao patriótico descortino de Vossa Excelência deve a Nação Brasileira o impulso decisivo para a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, as quais podem abranger, como em outros países, as de natureza atômica e todas as demais indispensáveis ao futuro aproveitamento industrial da energia nuclear, deixando de se impor, no atual momento, a criação de um órgão especialmente destinado a pesquisar a energia atômica. Acresce que as indispensáveis medidas de fiscalização acauteladoras das nossas reservas em materiais estratégicos já estão sendo postas em prática, sob tão bons auspícios, pelo Departamento Nacional da Produção Mineral e pela Comissão de Estudo e Fiscalização de Minerais Estratégicos instituída junto ao Conselho de Segurança Nacional.

Um ponto que mereceu especial atenção é o concernente à maneira pela qual o anteprojeto estatui as modalidades de auxílio, estímulo e coordenação das pesquisas a serem realizadas em outras entidades, públicas ou particulares. Foi tomado como princípio básico que a atuação do Conselho não visa interferir com as atividades internas dessas entidades, nada tendo a ver com a administração delas. Os seus propósitos visam a altos interesses nacionais e só em nome deles o Conselho terá o direito de entrar em entendimento com outras entidades, bem como acompanhar as investigações em curso e que se executem sob seus auspícios. Nesses princípios se inspiraram o espírito e a letra do anteprojeto.

Também foram considerados os imperativos da segurança nacional, em várias das disposições propostas. Nesta altura de evoluir das nacionalidades, seria desassissada incúria deixar de parte esse aspecto fundamental para a integridade e a própria sobrevivência do País. Todas as Nações lhe darão lugar proeminente.

“Os técnicos civis e militares – dizia o Professor Dulcídio Pereira, em 1938, têm de se entozar na solução dos problemas nacionais”. Depois de haver afirmado que os destinos da União Norte-Americana, hoje mais do que nunca, dependem do processo científico e tecnológico, proclamava, em 1947, John R. Steelman notável relatório ao seu Governo:

“Uma política sadia para a Ciência só pode ser instituída mediante a participação e o entendimento coletivo do pessoal civil e militar, dos dirigentes políticos e administrativos, bem como dos cientistas”.

Eis aí uma conclusão tão lúcida quanto autorizada, e do maior alcance para a própria vida nacional; possa ela servir-nos também a nós Brasileiro, que buscamos pôs a Ciência e a Tecnologia cada vez mais ao serviço do Brasil e do gênero humano.

Para a consecução dêsse nobre objetivo, muitas são as etapas que devemos transpor. Umas dizem respeito ao pessoal pesquisador, outras ao material de pesquisa, tomando por guia os problemas que se defron-

tam no panorama das realidades nacionais.

Dêsses problemas – repetimo-lo, o primeiro a exigir imediato andamento é o da ampliação dos nossos quadros de cientistas, tecnologistas e pesquisadores, êsse é um ponto pacífico nos meios interessados em tais questões. Aliás, é curioso observar a identidade de vistas, expressas em todos os países, a começar pelos Estados Unidos onde, apesar da existência de cêrca de três centenas de milhares de homens em condições de contribuir para o progresso dos conhecimentos científicos e tecnológicos, é grande o clamor em tórno da carência de pesquisadores.

Dentre os múltiplos problemas que estão entre nós, a reclamar solução, merece destaque o da preparação para utilizar as riquezas mineiras na produção de energia atômica. Fora insensato supor admissível qualquer improvisação nesse difícil terreno. Razões decorrentes da política internacional aconselham aos brasileiros o dever e a decisão de se habilitarem para o aproveitamento de sua riqueza atômica, cuidando de mobilizar o imenso potencial econômico que lhes deu a natureza. Não seria admissível que permanecêssemos inertes, quando tantas outras Nações se acham empenhadas a fundo nas pesquisas que hão de facultar ao homem a posse da nova e colossal fonte de energia.

Deixando de parte o esforço ciclópico dos Estados Unidos, que tanto se agiganta nesta ordem de conquistas científicas, tecnológicas e industriais, não é menos admirável o que vêm fazendo o Canadá, a Inglaterra, a França, a Holanda, os Países Escandinavos. O exemplo da Suécia e da Noruega é edificante; sem possuírem urânio nem tório, avantajam-se nas pesquisas nucleares, em que estão invertendo anualmente nada menos de dez milhões de dólares.

De tudo resulta que a marcha dos acontecimentos internacionais na hora presente vem focalizar como influência condicionante do próprio futuro das nacionalidade – a utilização da energia atômica.

Para atingir este desiderato, é indispensável o concurso de vários fatores:

- a) a existência de homens da ciência e de técnicos de várias especialidades;
- b) a posse de matérias primas adequadas;
- c) a existência de indústrias subsidiárias; e
- d) recursos financeiros.

Temos que começar do início. As matérias primas fundamentais não nos faltam, especialmente o tório, de que é o Brasil um dos maiores depositários. Contamos, outrossim, num plano mais alto, com a matéria prima espiritual – que são os nossos cientistas e pesquisadores; seu número é porém, insuficiente nas diversas especialidades.

Quanto ao nosso parque industrial, o seu crescimento é função dos aperfeiçoamentos que há de receber da própria tecnologia e da pesquisa.

À clarividência dos Altos Poderes Públicos caberá prover os meios necessários à consecução de tão alevantados objetivos.

Importa, entretanto levar em conta, dentre as circunstâncias primordiais da real eficiência do futuro Conselho, aquelas que decorrem de sua estruturação administrativa, enquadrada nos moldes das entidades nacionais.

Assim é que, examinada, a questão da dependência do Conselho, se concluiu que será de toda vantagem optar pela subordinação direta e imediata ao Presidente da República, como órgão autárquico que deve ser o Conselho, gozando de personalidade jurídica e autonomia administrativa e financeira. Seria difícil, senão impossível, dado o conjunto das nossas realidades, enquadrar num dos departamentos da administração pública um órgão que deverá ligar-se igualmente a vários deles.

A importância das funções do Conselho na ação tonificadora sobre o organismo nacional exige que lhe seja aplicado regime análogo àqueles que se têm provado vantajosos em outras instituições de alta relevância, como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a Universidade do Brasil.

A organização do Conselho Nacional de Pesquisas obedece à seguinte estrutura:

- a) um órgão de deliberação, chamado, no anteprojeto, o Conselho Deliberativo, ao qual competirá a orientação superior da entidade;
- b) um órgão de estudo, planejamento e coordenação, denominado Divisão Técnico-científica, dirigida por um Diretor-Geral;
- c) uma Divisão Administrativa, que será o órgão encarregado das atividades – meios do Conselho.

Especial referência deve ser feita à Divisão Técnico-científica, onde se entrosarão as várias ramificações de pesquisas do Conselho. Dada a necessidade de assegurar ampla liberdade de movimentos neste setor, o projeto deixou de parte qualquer preocupação de estruturação elástica, que possibilita a convocação, nessa Divisão de tantas comissões de pesquisa, laboratórios, institutos e outros órgãos quantos se tornarem necessários, a critério do Conselho Deliberativo.

No que concerne aos recursos financeiros, de que disporá o Conselho, o projeto prevê a participação de várias fontes de receita, associando as dotações orçamentárias que lhe forem atribuídas pela União, recursos tais como: subvenções de entidades públicas, doações e legados, renda da aplicação de bens patrimoniais e retribuição das atividades remuneradas dos laboratórios e quaisquer outros serviços, entre os principais.

A responsabilidade financeira da União resume-se para cada exercício financeiro, em incluir no orçamento geral, com título próprio, dotação sob forma de auxílio, destacada da cota a que se refere o artigo 169 da Constituição.

O anteprojeto institui um fundo nacional de Pesquisas científicas e tecnológicas, especialmente administrado e movimentado pelo Conselho, de acôrdo, aliás, com as sugestões aprovadas pela Reunião de Peritos Científicos da América Latina, realizada em Montevideu, em Setem-

bro de 1948, por iniciativa da U.N.E.S.C.O, e na qual estêve representado o Brasil.

Além dêsse, outros fundos especiais, relacionados com suas finalidade, poderão ser constituídos pelo Conselho, em virtude de doações e auxílios de governos estaduais e municipais, instituições privadas e pessoas físicas.

O regime financeiro do Conselho vem disciplinando em capítulo próprio. Revela notar, neste particular, os seguintes pontos:

- a) a dotação orçamentária, destinada ao Conselho pelo orçamento da União será depositada, para movimentação, em Instituição oficial de crédito;
- b) o Conselho deliberará sobre a distribuição dos recursos concedidos e examinará para a devida comprovação, as demonstrações das despesas efetivadas;
- c) a movimentação de fundos será feita mediante a assinatura conjunta do Presidente e do Diretor da Divisão Administrativa do Conselho; e
- d) a prestação anual de contas será feita até o último dia útil de fevereiro de cada ano.

Com relação ao elemento pessoal, dispõe o anteprojeto que o Conselho poderá requisitar servidores das repartições federais, admitir ou contratar pessoal científico ou técnico especializado, nacional ou estrangeiro bem como constituí comissões consultivas de homens de ciência pura e aplicada.

Prevê, ainda, o anteprojeto a admissão de pessoal não caracterizado como permanente ou extranumerário enquadrando-o como industrial para efeito de regime de previdência social.

Cumprir notar que várias matérias de interesse para pessoal – forma de admissão, regime de pagamento, atribuições, vantagens e deveres – são deixadas pelo anteprojeto para discriminação regulamentar, assim como a estruturação dos serviços técnicos e dos de administração, além dos requisitos e condições para a concessão de auxílios destinados a pesquisas.

Por fim, deve-se salientar a disposição de abertura de um crédito especial de Cr\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de cruzeiros), para as despesas de instalação do Conselho, organização do seus serviços e início de suas atividades de pesquisas no corrente exercício.

Também foram tratadas outras questões, correlatas à da organização da pesquisa, como as que dizem respeito ao seu principal elemento – o pesquisador. Para que este possa produzir convenientemente não basta que disponha de adequado material de laboratório. Em todos os centros, nos mais avançados focos de pesquisa, é condição precípua do rendimento de seu trabalho o regime de tempo integral. Assim se observa em vários países estrangeiros, onde tal doutrina é ponto pacífico. E, entre nós, as vantagens colhidas de prática do tempo integral na Uni-

versidade de São Paulo são bem conhecidas.

Outra providência de alta valia seria a criação da carreira de pesquisador e das vantagens e regalias que lhes devem ser asseguradas; o rendimento útil da pesquisa seria necessariamente melhorado pela garantia de compensação a seu esforço; poderia assim, o pesquisador dedicar-se totalmente à sua nobre tarefa, por isso que o Estado zelaria pelo bem estar presente e futuro de sua família.

Reconhecendo embora o alcance de tais medidas, não poderia a Comissão incluir na sua tarefa senão os dispositivos compatíveis com o seu mandato.

Pede a Comissão, no entanto, vênua a V. Excia. para sugerir a conveniência de ser promovida a elaboração de uma lei substantiva, destinada a atender a tão justos, humanitários e úteis objetivos, que não escarparão ao reto julgamento de V. Excia.

Releva também salientar, que a Academia Brasileira de Ciências, pelos serviços prestados durante os trinta anos de sua fecunda existência e pelos que ainda virá a prestar como órgão consultivo do Conselho, está a merecer dos poderes públicos o amparo a que faz jús, capaz de assegurar a estabilidade de sua ação, tão útil à divulgação da cultura científica nacional. Para esse fim, seria certamente oportuna a previsão, em lei, de um auxílio financeiro permanente, não inferior ao que pela primeira vez lhe foi concedido no corrente ano.

Outro assunto, pela sua relevância, também objeto de larga reflexão, foi o referente à composição do Conselho. A preocupação de conciliar a maior eficiência com o menor número de membros levou à escolha da fórmula consubstanciada no anteprojeto. Nessa solução se procura dar natural preponderância numérica aos representantes da ciência, da tecnologia e da pesquisa, sem deixar de atender à necessária participação dos órgãos oficiais e privados diretamente interessados na matéria.

Em várias legislações estrangeiras se encontra um número muito grande, ou mesmo sem limitação, de componentes do Conselho. Assim o é, por exemplo, nos Estados Unidos. O Conselho Superior de Pesquisas, da França, abrange, como vimos, cerca de seis dezenas de membros.

O incluso anteprojeto, para não deixar sem limite esse número, fixa em 18 o de representantes pròpriamente da pesquisa, e em sete os das entidades governamentais ou não, relacionados com a investigação, além do presidente e do vice-presidente de livre escolha do Presidente da República.

Torna-se possível tal limitação, mediante a faculdade de se convocarem quantas comissões especiais se fizerem necessárias ao solucionamento dos problemas, afetos ao Conselho. Aliás, as pessoas assim convocadas não se tornam, em consequência, membros do Conselho, e mesmo estes não são, por essa investidura, funcionários públicos, embora os seus encargos se considerem, como em toda parte, revestidos de alta relevância e dignidade.

Os membros do Conselho não perceberão, segundo o anteprojeto, vencimentos ou gratificações, mas tão somente as cotas de presença e as indenizações a que fizerem jus para viagens. Apenas o presidente e o vice-presidente terão direito à cota de representação que for fixada.

Cumpra esclarecer que já se encontra em andamento no Congresso Nacional um projeto de lei, apresentado pelo Sr. Deputado Pedrosa Júnior, cujos dispositivos foram devidamente aproveitados no incluso anteprojeto, o qual representa um substitutivo ao aludido projeto, visando ampliar as providências que deles constam.

O anteprojeto, ora submetido à elevada apreciação de Vossa Excelência é o produto da colaboração de todos os membros da Comissão e representa, portanto, o seu pensamento coletivo.

A Comissão foi constituída dos seguintes membros:

Álvaro Alberto da Mota e Silva – Presidente

A. Dubois Ferreira

Adalberto Menezes de Oliveira

Álvaro Ozório de Almeida

Artur Moses

César Lattes

Ernesto L. da Fonseca Costa

Euvaldo Lodi

Francisco João Mafei

Inácio M. Azevedo do Amaral

J. Costa Ribeiro

Jorge Latour

José Carneiro Felipe

Luís Cintra do Prado

Mário P. de Brito

Marcelo Dami de Sousa Santos

Mário Saraiva

Mário da Silva Pinto

Mário de Bittencourt Sampaio

Martinho Santos

Orlando Rangel

Theodoreto Souto

Nutrimos, Senhor Presidente, a convicção que esse anteprojeto, em seus lineamentos gerais, corresponde a um anseio e a uma solução de âmbito nacional, e na sua elaboração não tivemos outro objetivo senão corresponder à alta confiança com que nos honrou Vossa Excelência, e trazer a nossa contribuição para o solucionamento de um problema não estreitamente vinculado ao futuro do Brasil.

Aproveito a oportunidade para apresentar a Vossa Excelência os protestos do nosso mais profundo respeito.

ÁLVARO ALBERTO DA MOTA E SILVA

PRESIDENTE

Memória

Uma Terra Somente¹

BARBARA WARD
RENÉ DUBOS

PREFÁCIO DA EDIÇÃO ORIGINAL

Este relatório é o resultado de uma experiência única de colaboração internacional. Serviram como consultores, no preparo do relatório, líderes científicos e intelectuais de 58 países, reunidos num grande comitê. Mais de 70 membros fizeram pormenorizadas contribuições por escrito, diretamente, ao trabalho de seu preparo.

Os nomes de Barbara Ward e René Dubos aparecem, com muita justiça, como autores do relatório. São eles, realmente, os responsáveis pela redação e revisão do manuscrito, para o que ambos contribuíram com sacrifício pessoal, sob uma cruel premência de tempo com uma ilimitada ajuda de uma equipe muito pequena e sem receberem compensação. São também os responsáveis pelo estilo geral do relatório. Seria impossível descrever, adequadamente, o espírito e a energia que dedicaram a este empreendimento.

Neste caso, entretanto, o papel dos “autores” seria descrito de maneira mais precisa como administradores fecundos de um processo de cooperação, do qual participaram muitas autoridades mundiais, líderes, como consultores nos múltiplos ramos dos problemas ambientais. Seus nomes figuram mais adiante.

¹ O início dos anos 70 marcou a introdução definitiva do tema da proteção do meio ambiente na agenda internacional. A publicação do primeiro relatório do Club de Roma (*The Limits to Growth*) havia causado enorme impacto alertando de modo dramático para os riscos de esgotamento de recursos naturais essenciais para a economia mundial e também de um grande desequilíbrio ambiental. Convocou-se para 1972 a realização da Primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente. O evento teve lugar em Estocolmo, na Suécia, e o documento base da conferência foi preparado por René Dubos e Barbara Ward. *PARCERIAS ESTRATÉGICAS* reproduz aqui um trecho desse documento, publicado no Brasil na forma de livro num trabalho de co-edição da Editora Melhoramentos, Editora Edgar Blücher e Editora da USP (1973).

Como Secretário-Geral da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, incumbi o Dr. Dubos, em maio de 1971, de servir como presidente de um eminente grupo de especialistas que atuariam como assessores no preparo do relatório. O objetivo era obter o melhor assessoramento possível, dos líderes intelectuais do mundo, no preparo de uma estrutura conceitual para os participantes da Conferência das Nações Unidas, bem como para o público em geral. Os membros do grupo de consultores foram solicitados a ler um manuscrito preliminar e oferecer suas críticas e contribuições. A carta indicando o Dr. Dubos estabeleceu que o maior valor do relatório seria “partir precisamente do fato de que representaria o conhecimento e a opinião dos principais especialistas e pensadores mundiais sobre as relações entre o Homem e seu habitat natural numa época em que a atividade humana está causando efeitos profundos sobre o ambiente”.

Este relatório foi considerado uma parte integrante dos preparativos para a Conferência das Nações Unidas. Ao mesmo tempo, é o trabalho de indivíduos exercendo duas capacidades pessoais sem as restrições impostas aos representantes governamentais e organizações internacionais. Dessa maneira, o relatório não é um documento oficial das Nações Unidas, mas um relatório para a Secretaria da Conferência das Nações Unidas, originado de um grupo independente de especialistas. A única restrição imposta àqueles que prepararam o relatório foi um pedido para que não prejudicassem o trabalho dos governos junto à Conferência das Nações Unidas, propondo acordos ou ações internacionais específicos – sendo seu objetivo principal fornecer informações fundamentais, importantes para as decisões oficiais.

Muitos estavam cépticos da viabilidade da norma adotada para o preparo deste relatório. Embora com menos de trinta dias para estudar o projeto preliminar, preparar seus comentários e devolvê-los a Nova York, mais de 70 contribuições foram recebidas em tempo de serem consideradas no curso da revisão do manuscrito. Quase sem exceção, os comentários do grupo de especialistas foram concretos, específicos e construtivos. Muitos eram extensos e minuciosos.

Como os autores acentuam na introdução, há idéias contrastantes sobre a aplicação social de importantes categorias da tecnologia disponível, mesmo onde os fatos científicos não estão em disputa séria. Em outros casos, os pontos de vista expressados pelos consultores se anulavam pela recomendação aos redatores para que dessem pesos equivalentes a fatores e considerações diversas. Alguns acharam o tom muito alarmista; outros o julgaram otimista em demasia. Tudo isso é muito valioso, pois, para aquele que toma a decisão, é tão importante saber que os especialistas discordam quanto constatar a existência de um acordo geral. Significa, também, inevitavelmente, que nem todos podem estar satisfeitos ao mesmo tempo; talvez, nenhum dos colaboradores ficará plenamente satisfeito com o texto final, e o mesmo ocorrerá, sem dúvida, com aqueles

poucos cujos valiosos comentários, infelizmente, chegaram muito tarde para serem levados em consideração. Sei, porém, que os dirigentes deste difícil processo criador realmente se esforçaram, sob as mais prementes circunstâncias, para encontrar um equilíbrio entre idéias freqüentemente contrastantes.

Mais especificadamente, os consultores forneceram um inestimável guia para formulação de problemas científicos, sugerindo uma reordenação de material e verificando ou corrigindo aspectos objetivos.

A Secretaria da Conferência das Nações Unidas não é responsável pelo conteúdo deste relatório, nem foi solicitada a endossá-lo ao todo ou em parte. Mas a Secretaria acolhe entusiasticamente o êxito do processo de colaboração pelo que produziu e expressa o mais profundo apreço aos membros do grupo consultivo e a todos que, de uma forma ou de outra, ajudaram nesta notável tarefa.

Enfim, devo agradecer profundamente à Cadeira Albert Schweitzer, da Columbia University, ao Banco Mundial e à Fundação Ford, pela plena cobertura financeira deste relatório. O Instituto Internacional para os Assuntos Ambientais ofereceu uma direção global altamente eficiente ao guiar, sem contar com precedentes, este complexo processo.

MAURICE F. STRONG
Secretário-Geral
Conferência das Nações Unidas
sobre o Ambiente Humano

INTRODUÇÃO

Esta introdução é um extrato de aproximadamente quatrocentas páginas de correspondência, oriundas de quarenta países diferentes. É inspirada nas cartas que recebemos em resposta ao nosso pedido, tanto de críticas ao projeto original de **Uma Terra Somente**, como de sugestões relativas ao que deveria ser enfatizado no texto final. Do tom das cartas, muitas das quais excederam dez páginas, está claro que a maioria de nossos consultores está intensamente preocupada com o estado de nosso planeta, mas que muito poucos ou nenhum deles consideram a situação como desesperadora. A preocupação vibrante de tantas pessoas inteligentes e eruditas, das mais diversas partes do mundo e de diferentes campos do interesse humano, é razão suficiente para um sóbrio otimismo.

Somos imensamente gratos aos nossos consultores por chamarem a nossa atenção para erros, omissões e ênfases mal situadas na minuta

preliminar. O aspecto mais compensador e instrutivo de suas respostas, porém, residiu na diversidade e riqueza dos pontos de vista conceituais que expressaram a respeito dos problemas a serem discutidos na conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. A própria ambigüidade da frase “ambiente humano” proporcionou claramente aos consultores a oportunidade de formular suas filosofias sociais e científicas e explorar as conseqüências de suas atitudes em termos operacionais.

A gama das opiniões entre nossos consultores foi muito mais ampla do que esperávamos; porém, longe de resultar em confusão, a diversidade de suas atitudes concernentes ao ambiente transformou-se na expressão da riqueza da natureza do Homem- e é esta riqueza que explica a diversidade das civilizações. Seres humanos livres diferem não somente com respeito às características das paisagens ambientais que consideram mais convenientes, mas também com relação aos estilos de vida, às aspirações e, por último, mas igualmente importante, às suas opiniões sobre a posição do Homem na Natureza. Os especialistas bem como os leigos geralmente acham fácil concordar em debates científicos puramente objetivos. Mas a Conferência das Nações Unidas não está concentrada em problemas abstratos de Ecologia teórica. Está preocupada, principalmente, com as características do ambiente que afetam a qualidade da vida humana – um conceito muito subjetivo e mal definido.

Em sua resposta, um dos consultores da África insiste que escrevamos Homem com h maiúsculo ao invés de escrever sobre homem ou homens. Em nossa opinião, este não é um trivial conselho estilístico. Simboliza antes um problema conceitual com que inevitavelmente se confrontam os ambientalistas em todas as suas discussões e decisões práticas. São os homens simplesmente primatas superiores e, como tais, sua importância não é maior que a de outros componentes dos ecossistemas naturais? Ou o Homem ocupa um lugar especial na Natureza?

Aqueles dos nossos consultores cujo interesse primário é a Ecologia teórica, insistem, naturalmente, que deva ser dada ênfase ao ecossistema terrestre como tal, sendo o Homem considerado principalmente como um elemento que lhe é perturbador. E realmente não há dúvida de que a maioria de nossas dificuldades ambientais de hoje têm origem no mau comportamento ecológico do homem. Cada vez mais nos consideramos não como hóspedes da Terra mas como seus senhorios; identificamos o processo com a conquista do mundo exterior mesmo se isto significasse a destruição das partes da Natureza que admitimos – freqüentes vezes erroneamente – como sendo irrelevantes ao nosso bem-estar. Enquanto, porém, é possível que o *Homo sapiens* sobreviva como uma espécie biológica depois de empobrecer e arruinar a Natureza, poderia o *Homem* continuar conservando sua condição humana num ambiente violado?

Os estadistas que planejaram a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano certamente tinham em mente as qualidades físicas e espirituais das relações do Homem com a Terra, pelo menos

tanto quanto a saúde ecológica de nosso planeta. Estavam, naturalmente, preocupados com a carência de alimentos e comodidades, com o esgotamento dos recursos naturais, com o acúmulo de poluentes ambientais, com o aumento da população do mundo e também com a ameaça a certos valores naturais que transcendem as necessidades orgânicas. Compreenderam, além disso, que todos esses problemas ganharam um elemento de extrema urgência pelo fato de que a Humanidade agora está espalhada sobre toda a superfície do globo. Pelo ano de 1985, segundo estimativas recentes, toda a superfície terrestre terá sido ocupada e utilizada pelo Homem, com exceção das áreas muito frias ou de altitudes tão elevadas que sejam incompatíveis com a continuada habitação ou exploração humana.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano chega, portanto, num momento bastante crítico. Agora, que a Humanidade está no processo de completar a colonização do planeta, aprender a manejá-lo inteligentemente é um imperativo urgente. O Homem deve aceitar a responsabilidade de administração da Terra. A palavra administração implica, naturalmente, governo para o bem comum. Dependendo de suas atitudes científicas, sociais, filosóficas e religiosas, os ambientalistas têm idéias muito diferentes quanto à natureza do objetivo para o qual deveriam atuar como administradores. Mas, na prática, a responsabilidade das Nações Unidas na Conferência era claramente a de definir o que deveria ser feito para manter a Terra como um lugar adequado para a vida humana, não somente agora, mas para as gerações futuras.

O esgotamento dos recursos naturais é, naturalmente, uma das principais razões da incerteza a respeito da conservação da capacidade da Terra de suportar as civilizações humanas futuras. A preocupação pela futura disponibilidade de recursos naturais está tão difundida e é tão profunda que um de nossos consultores, originário de um rico país europeu altamente industrializado, chegou a sugerir que a Humanidade precisa começar logo a afastar-se da industrialização e a concentrar esforços no desenvolvimento de técnicas agrícolas mais eficientes! Idéias de retirada da industrialização, todavia, não são agradáveis aos consultores que pertencem às partes do mundo que só agora estão começando a industrializar-se a fim de saírem da pobreza. Estão receosos dos perigos inerentes à industrialização, mas a vêem como o único caminho para padrões de vida mais elevados. Com efeito, quase nenhum método de desenvolvimento industrial que dê esperança de produção mais abundante de alimento, de menor desemprego, de melhor saúde pública e de um nível decente de bem-estar, deve ter, em seu julgamento, prioridade sobre considerações de dano ambiental futuro.

Uma vez que o crescimento industrial depende da disponibilidade de grandes quantidades de energia elétrica e de determinados produtos químicos, não é de surpreender que os políticos e os planejadores dos países que perseguem o desenvolvimento econômico, provavelmente,

não estejam dispostos a serem desviados de sua rota, como disse um estadista asiático, “por sonhos de paisagens livres de chaminés”. Há, sem dúvida, uma aceitação difundida do fato de ser a poluição ambiental um co-produto inevitável do desenvolvimento industrial. Outrossim, a experiência mostra que as sociedades têm se preocupado com as consequências ecológicas a longo prazo somente depois que a industrialização lhes havia dado um nível elevado de riqueza econômica. “A cada dia, os seus problemas” tem sido a lei que até agora governou tacitamente grande parte do comportamento do Homem em relação ao ambiente. Se a História se repete neste aspecto, é provável que, na maioria dos lugares e por muitos anos, a qualidade ambiental estará subordinada aos objetivos desenvolvimentistas.

A riqueza econômica é, todavia, somente um dentre os fatores que afetam a consciência cívica em sua atitude em relação ao ambiente. A dificuldade de estabelecer, por perícia científica, a importância comparativa das considerações tecnológicas e ambientais no desenvolvimento industrial está bem ilustrada pelas profundas diferenças de idéias entre nossos consultores a respeito da energia nuclear.

Exatamente no mesmo dia, recebemos vigorosas manifestações sobre a energia nuclear partidas de dois laureados com o Prêmio Nobel, ambos igualmente ilustres pela magnitude de suas realizações nas Ciências Naturais e pela importância de suas contribuições sociais como líderes de agências nacionais e como assessores de organismos internacionais. Além disso, ambos são de países de língua inglesa altamente industrializados. Segundo um deles, o texto de **Uma Terra Somente** não faz plena justiça às potencialidades da energia nuclear e exagera grandemente sua ameaça aos ecossistemas naturais e à saúde humana; em oposição, o outro Prêmio Nobel afirma que o poder nuclear não deveria, de forma alguma, ser desenvolvido, porque, em suas palavras, é “totalmente inadequado para a biosfera”. Muitos outros consultores têm igualmente expressado fortes opiniões sobre ambos os lados desta controvérsia.

Como se poderia esperar, semelhantes contrastes de opinião ocorrem repetidamente entre os consultores com respeito aos pesticidas. Um deles nos informa que provavelmente estaria morto se não existisse DDT na época em que estava trabalhando na Guiana; com a mesma ênfase, muitos outros asseguram que milhões de pessoas logo morrerão de doenças infecciosas ou desnutrição se forem feitas tentativas para limitar drasticamente o uso de pesticidas nas práticas de saúde pública e na agricultura. Há muitos outros especialistas, por outro lado, que estão convencidos de que os ecossistemas naturais estão desde já profundamente perturbados por pesticidas e que prognosticaram que a Terra se tornará progressivamente incompatível com a vida humana se continuarem as tendências atuais do uso de pesticidas.

Uma antologia altamente importante, mas confusa, poderia, portanto, ser compilada do espectro das opiniões enviadas pelos nossos con-

sultores a respeito dos efeitos da inversão tecnológica no ambiente humano.

- Alguns estão mais impressionados com a estabilidade e a capacidade de recuperação dos ecossistemas do que com sua fragilidade.

- Alguns deram maior ênfase às aglomerações humanas do que aos ecossistemas naturais e à conservação da Natureza.

- Alguns dariam prioridade à poluição da água; outros, ao estado da atmosfera; outros, ainda, aos problemas do manejo da Terra.

- Alguns acreditam que a poluição ambiental e a depleção dos recursos naturais podem ser controladas pelo comportamento individual; outros, por controles estritos sobre a indústria; e outros, ainda, por uma completa transformação da estrutura política ou dos estilos de vida.

- Alguns acreditam que a mais destruidora das formas de prejuízo ecológico provém de tipos de tecnologia de alta energia e de elevado lucro, cujas vantagens são excessivamente superestimadas em termos de utilidade genuína; outros vêem a energia como a chave para o lucro econômico básico de produzir mais bens com menores aplicações e, portanto, ampliando incomparavelmente a riqueza e a opção do cidadão.

- Alguns vêem a solução dos problemas ambientais em um melhor conhecimento científico e em melhores acertos tecnológicos; outros, em uma moralidade sócio-econômica e outros, ainda, no cultivo de valores espirituais.

- Alguns se opõem à frase “países desenvolvidos” porque acreditam que nenhuma parte do mundo esteja ainda adequadamente desenvolvida; outros, pelo contrário, acreditam que o desenvolvimento industrial tenha ido muito longe nos países ricos e precisa ser reduzido dentro dos limites determinados pela habilidade do Homem em estabilizar a economia dos recursos da Terra. Como já foi mencionado, certos consultores procedentes de países altamente industrializados vão ao ponto de advogar o retorno a uma economia baseada na agricultura e acreditam que os países em desenvolvimento seriam insensatos em considerar a tecnologia como o caminho para o futuro.

Houve um acordo geral entre os especialistas em relação ao fato de os problemas ambientais estarem se tornando cada vez mais universais e, portanto, reclamarem uma abordagem global. Porém dois consultores de dois diferentes países asiáticos sugerem que pouco progresso será feito, seja no desenvolvimento econômico, seja no melhoramento ambiental, até que cada nação tenha aprendido como controlar seu próprio ecossistema. Como realçaram, há uma grande variedade de mundos dentro do nosso Mundo Único, teórico, cada um diferindo do outro não somente nas características físicas e na estrutura econômica, mas, e isso talvez seja o mais importante, nas tradições culturais e nas aspirações.

Alguns consultores sentem que o tom geral de **Uma Terra Somente** é demasiado pessimista e não vêem justificativa em se referirem sobre

o estado presente do mundo como se fosse uma história de terror. Um deles, realmente, vê, no estilo, todos os defeitos que ele objeta violentamente em *Primavera Silenciosa* – “emocional e irreal”. Outros consultores, ao contrário, gostariam que o livro emitisse uma advertência mais vigorosa – um toque de clarim – no sentido de que as atuais tendências ambientais não podem continuar por muito mais tempo porque a Humanidade está no caminho da autodestruição. Um consultor pede especificamente aos autores de **Uma Terra Somente** não permitirem que o corpo editorial reduza o livro a uma simples narração de fatos porque a salvação dependerá, afinal, de um despertar emocional.

A lista de opiniões e recomendações conflitantes recebidas de nossos consultores poderia ser estendida a muitas páginas. Constitui uma série de opiniões abalizadas sobre melhoramentos ambientais que vai desde a defesa dos processos tecnológicos a uma súplica em favor de novas atitudes religiosas. À primeira vista, essa discrepância de opiniões parece constituir evidência para a opinião comumente sustentada de que os especialistas não concordam quanto a fatos e, portanto, são de pequena ajuda na formulação de programas de ação. Na realidade, porém, os peritos raramente discordam sobre a validade dos fatos em si; diferem somente com respeito à interpretação e ao uso desses fatos.

Ninguém duvida, por exemplo, que as radiações ionizantes aumentam as taxas de mutação, que a maioria das mutações são deletérias e que, portanto, é provável que resulte algum dano à vida humana e aos sistemas ecológicos do aumento do nível de radiações – por pequeno que seja – o que será inevitavelmente o resultado da operação de grande número de usinas de energia nuclear. Mas, enquanto todos os cientistas concordam com relação a esses fatos, individualmente divergem quanto aos níveis de radiação que consideram toleráveis, porque isso envolve considerações sociais baseadas no julgamento de valores. Por exemplo, os riscos biológicos resultantes do uso industrial da energia nuclear devem ser comparados com as vantagens oriundas do desenvolvimento econômico gerado por essa energia. É desnecessário dizer que argumentos semelhantes poderiam ser desenvolvidos em relação à maioria das demais inovações tecnológicas.

O problema do julgamento de valores é, ademais, complicado pelo fato de que, além dos efeitos iniciais das intervenções tecnológicas, comumente ocorrem conseqüências indiretas e retardadas que são difíceis de prever e avaliar. O DDT causa pequeno, ou nenhum dano direto e imediato ao Homem, quando usado em condições razoavelmente e controladas. Sua toxidez para os grandes ecossistemas da Natureza e, eventualmente, para o próprio Homem evidencia-se somente após prolongados períodos de uso que resultam em seu progressivo acúmulo nas cadeias alimentares. Intervenções tecnológicas precisam, portanto, ser julgadas não somente do ponto de vista de seus efeitos imediatos, mas também com respeito à possibilidade de que afetarão o Homem ou seu

ambiente, ou ambos, em alguma ocasião posterior. A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano poderia servir ao mais útil propósito de ênfase da necessidade de dirigir a atenção social e científica para as respostas retardadas, indiretas e freqüentes vezes imprevisíveis, dadas pelos ecossistemas complexos às inovações sociais e tecnológicas.

Como as políticas relativas ao ambiente humano requerem julgamento social e conhecimento científico especializado, os leigos informados e perceptivos podem, freqüentemente contribuir tanto quanto os peritos para as suas formulações. Em certos casos, sem dúvida, os leigos podem ser juizes mais sábios do que os especialistas porque sua visão global da complexidade dos problemas humanos e ambientais, não está distorcida pela limitação que comumente resulta da especialização técnica.

A diversidade de opiniões sustentadas pelos especialistas, mesmo dentro de um dado sistema social e de um determinada nação aponta para a natureza das dificuldades com que certamente se defrontarão os delegados à Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. Na maioria dos casos, as dificuldades serão originadas não de incertezas sobre fatos científicos, mas de diferenças em atitudes para com os valores sociais.

O estabelecimento de um ambiente humano desejável significa mais que a manutenção do equilíbrio ecológico, que o controle econômico dos recursos naturais e mais que o controle das forças que ameaçam a saúde biológica e mental. Idealmente requer também que grupos sociais e indivíduos tenham a garantia da oportunidade de desenvolverem estilos de vida e ambientes de sua própria escolha. O Homem não somente sobrevive e atua em seu meio, mas o modela e é por sua vez modelado por ele. Como resultado desta constante retroalimentação entre o Homem e o ambiente, ambos adquirem características distintas que se desenvolvem dentro das leis da Natureza, transcendendo o determinismo cego dos fenômenos naturais. A riqueza excitante do ambiente humano resulta não apenas da imensa diversidade da constituição genética e dos fenômenos naturais, como também, e talvez em maior medida, da interação incessante que se produz entre as forças naturais e o arbítrio humano.

O embaixador Adlai Stevenson tinha claramente no espírito a influência opressora do papel do Homem na determinação da qualidade do ambiente e, portanto, da vida humana, quando, em seu último discurso perante o Conselho Econômico e Social, em Genebra, em 9 de julho de 1965, referiu-se à Terra como uma pequena nave espacial na qual viajamos todos juntos, "dependentes de seus suprimentos vulneráveis de ar e solo". Somos, sem dúvida, viajantes presos à crosta da Terra, vivendo do ar e da água, de seu envoltório fino e frágil, usando e reutilizando seu suprimento muito limitado de recursos naturais. Agora, que todas as partes habitáveis do globo estão ocupadas, a cuidadosa

administração da Terra é uma condição *sine qua non* para a sobrevivência da espécie humana e para a criação de padrões de vida decentes para todos os povos. A tarefa fundamental da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano consiste em formular os problemas inerentes às limitações da nave espacial Terra e projetar padrões de comportamento coletivo compatíveis com o continuado florescer de civilizações.

É deliberadamente que, no último parágrafo, usamos a palavra civilização no plural. Exatamente como os seres humanos diferem em sua vida e aspirações, o mesmo se dá com os grupos sociais. Isso torna-se claro diante da ampla variedade de opiniões – freqüentemente tão distantes entre si que parecem incompatíveis – expressas pelos consultores para o Relatório sobre o Ambiente Mundial. No entanto, longe de ser uma razão para se desesperar, essa divergência de opiniões é, em verdade, a expressão de um dos aspectos mais atrativos da espécie humana: sua diversidade. Há possibilidade dentro do ambiente humano para muitos tipos diferentes de vivência e estilos de vida.

Enquanto colaborava com um grande grupo internacional no preparo de **Uma Terra Somente**, um de nós (René Dubos) estava simultaneamente trabalhando num outro livro, no qual é enfatizada a importância de desenvolver-se a capacidade distintiva de cada lugar, de cada grupo social e de cada pessoa; em outras palavras, de cultivar a individualidade. Essas duas tentativas não são incompatíveis; na verdade correspondem a duas atitudes complementares. A união emocional à nossa estimada diversidade não deve interferir com nossas tentativas de desenvolver o estado global do espírito que gerará uma lealdade racional ao planeta em conjunto. À medida que penetramos na fase global da evolução humana, torna-se óbvio que cada homem tem duas pátrias: a sua própria e o planeta Terra.

O HOMEM SE FAZ A SI MESMO

O Homem habita dois mundos. Um é o mundo natural das plantas e animais, dos solos, do ar e das águas, que o precedeu por bilhões de anos e do qual ele é uma parte. O outro é o mundo das instituições sociais e dos artefatos que constrói para si mesmo, usando suas ferramentas e engenhos, sua ciência e seus sonhos para amoldar um ambiente obediente aos objetivos e direções humanos.

A busca de uma sociedade humana melhor controlada é tão velha quanto o próprio Homem. Está enraizada na natureza da experiência humana. O ser humano acredita que pode ser feliz. Experimenta conforto, segurança, participação alegre, vigor mental, descoberta intelectual, introspecções poéticas, paz de espírito e repouso físico, procurando incorporá-los em seu ambiente humano.

Porém a própria vida da maior parte da Humanidade tem sido dificultada pelo trabalho extenuante, exposta a doenças mortais ou debilitantes, presa de guerras e carestias, assombrada pela perda de crianças, cheia de horror e ignorância que gera mais horror. Ao final, para todos, resta a temida e desconhecida morte. Aspirar à felicidade, ao apoio e ao conforto e reagir violentamente contra o medo e a angústia, é, simplesmente, da natureza humana.

Até certo grau, essas reações podem ser encontradas em outros animais. Os pássaros que tecem ninhos, os castores que constroem diques, os animais que caçam em bandos estão alterando, “melhorando” e salvaguardando suas vidas e seus ambientes de maneira resoluta. O Homem reparte com seus antepassados animais muitas das respostas necessárias para relacionar-se com êxito com um mundo natural, que é, ao mesmo tempo, benéfico e destruidor. O cérebro original era um eficiente recebedor de sensação e regente de respostas emocionais e sensoriais adequadas ao resto do corpo – fugindo do fogo, atemorizando-se em face do ataque de feras, acariciando e amando.

É com o estágio final no desenvolvimento do cérebro que o Homem, como tal, começa a afastar-se de seus ancestrais. Num dado momento, provavelmente há cerca de cem mil anos, a parte anterior do encéfalo tornou-se enormemente maior e mais complexa. O crânio do Homem moderno é três vezes maior do que o do chamado *Australopithecus hominis*, que geralmente é admitido como o imediato predecessor do Homem. Essa mudança no tamanho e na estrutura do cérebro humano aumenta sua capacidade tanto para receber sensações como para dedicar-se à abstração, à reflexão, à premeditação e à escolha racional de objetivos. Para satisfazer somente a pensamentos abstratos o cérebro contém dez mil vezes mais componente do que os mais complexos computadores produzidos atualmente. E ainda está para ser inventado o computador que também cheire, saboreie, veja e tasteie, adicionando assim à sua capacidade de pensamento abstrato toda a riqueza emocional e a complexidade de uma resposta humana total.

Esse extraordinário desenvolvimento do cérebro do Homem reduz sua dependência do instinto animal, mas é a base de sua criatividade e de sua destruição. Pode modificar, mais drasticamente do que qualquer pássaro ou castor, as condições que julgue inadequadas. E, se sua primeira experiência é mal sucedida, dispõe de muito mais liberdade imediata para procurar e tentar algo novo. Pode, porém, igualmente, conduzir seus experimentos a pontos desastrosos irreversíveis, dos quais as reações instintivas poderiam tê-lo protegido.

Essa liberdade tem suas desvantagens. Certa forma de ordem deve ser imposta a tão ampla gama de possibilidades e riscos. Nenhuma unidade social, mesmo pequena como a família, pode viver em permanente mudança, inovação e experiência. A resposta instintiva tinha de ser suplementada com elementos de um projeto social e físico feito pelo

Homem – primeiro, para autopreservação e daí para todas as demais dimensões do pensamento – beleza, segurança e utilidade – que o Homem poderia agora conceber e, portanto, em variados graus, realizar. Desde o início de sua existência, o Homem tem inovado – em formas sociais e em melhoramentos técnicos. Sua condição é viver na aspiração e na incerteza de onde se produz a interação da Biosfera (das coisas vivas) com a tecnosfera (de suas invenções).

Hoje, porém, à medida que entramos nas últimas décadas do século XX, há uma sensação crescente de que algo de fundamental e possivelmente irrevogável está ocorrendo com as relações do Homem com seus dois mundos. Nos últimos duzentos anos e com hesitante aceleração nos últimos vinte e cinco, o poder, a extensão e a profundidade das intervenções do Homem na ordem natural parecem pressagiar uma nova época revolucionária na história humana, talvez a mais revolucionária que o pensamento possa conceber. O Homem parece, numa escala planetária, estar substituindo o controlado pelo incontrollado, e elaborado pelo rústico, o planejado pelo fortuito. E isso está sendo feito com uma velocidade e uma profundidade de intervenção desconhecidas em qualquer época anterior da história humana.

OS PRIMÓRDIOS DA INOVAÇÃO

Escala e velocidade são as chaves dessa revolução. Se examinarmos os padrões passados da história milenar do Homem, poderemos detectar, a partir das mais primitivas origens deste, uma aceleração fundamental tanto na variedade de suas intervenções como na marcha em que se sucedem. Essa não é uma ordem de “progresso” no sentido otimista dos séculos XVIII e XIX. O bom e o mau estão distribuídos ao longo de todo o caminho. Algumas das mais fecundas invenções precederam por muito tempo outras menos afortunadas. Existe, porém, uma progressão na escala completa da capacidade do Homem em mudar seu ambiente para o bom e para o mau.

Sua primeira invenção pode ser a maior. É a própria linguagem, a habilidade de comunicar-se com outros seres humanos através de signos lingüísticos: sons, aos quais foram ligados sentidos convencionais. Tornaram possíveis as atividades organizadas de grupos e clãs. Constituem a base de estratégias comuns para a caça e a armadilha. Estavam nos princípios do encantamento e do ritual, da poesia e da narração de contos. Por dezenas de milênios, a linguagem tem sido a ferramenta mais útil do Homem.

Em certa época mais recente, começou uma nova e formidável intervenção – o uso de energia não-humana para melhorar a atividade do Homem. Em tempos muito primitivos, o Homem aprendeu a valer-se dos animais para que o ajudassem a desempenhar seu trabalho. Com

o uso do fogo, porém, começou suas experiências com as vastas fontes de energia não-animal da Terra.

Ele foi a primeira criatura a não fugir do fogo. Talvez ele o tenha usado inicialmente na caça para assustar os animais e fazê-lo sair a descoberto. É provável que um dia, faminto, tivesse experimentado a carne de um animal queimado que não fugira a tempo. O cozimento nasceu ao redor de fogueiras e o fogo, cuja energia violenta havia sido domada nas escuras florestas e nos pastos ressequidos, tornar-se-ia oportunamente o símbolo do lar e o centro do uso e do conforto da família.

O fogo desempenhou, também, seu papel numa das primeiras maiores inovações técnicas do Homem – a invenção da agricultura estabelecida. Até hoje, em muitas economias de subsistência, a técnica agrícola básica é de “retalhar e queimar”. A cinza da queima de árvores enriquece o solo. Quando a fertilidade é consumida e as colheitas começam a declinar, o clã se muda para outra parte da floresta; as árvores crescem de novo e suas folhas eventualmente formam novo húmus no solo em repouso. Essa foi uma das técnicas pela qual, há algumas dezenas de milhares de anos, em diversas partes do planeta, os Homens aprenderam a imitar os ciclos de crescimento da Natureza e assim começaram a libertar-se de sua dependência milenar da coleta de alimento e da caça.

Foi, de fato, um período de incomparável inventividade. As ferramentas que, na forma de achas para cavar e colher ou de pedras como armas, o Homem herdou de seus antecessores animais, foram agora requintadas, lascando-as ou moldando-as como facas, machados e enxadadas da Idade da Pedra. Construíram-se casas; tecidos e recipientes originaram-se dos recém-inventados tear e roca. Inicia-se a produção de bebidas fermentadas. A cozinha fez-se mais variada e ousada; a lareira aqueceu a casa nos climas mais frios

O fogo impeliu o Homem, também, além dos usos puramente domésticos e agrícolas, tornando possível as idades dos metais. Uma vez mais, a observação ocasional de uma superfície de metal fundido num fogo de carvão vegetal pode ter indicado, pela primeira vez, o caminho do metal maleável para uso humano. O Homem poderia deixar de lascas e afiar pedra e mudar para a fusão de metais. A idade do Bronze e depois a Idade do Ferro seguiram a Idade da Pedra. A durabilidade relativa dos novos materiais multiplicou seus usos. Cada tipo de implemento tornou-se mais sofisticado e versátil. O mesmo ocorreu com a decoração e o adorno. Os instrumentos de caça adquiriram nova eficiência e o mesmo aconteceu com as armas de guerra: a espada de ferro pôde fender o escudo de bronze. E aqui, num estágio muito primitivo do uso, pelo Homem, da energia não-humana na tecnologia em desenvolvimento, encontramos uma advertência estranha e original.

O fogo ajudou a clarear as florestas e a fertilizar os campos; fundiu os metais e aqueceu os lares. Seu uso, ajudando a prover abundância acima de mera subsistência, preparou o terreno, para os primeiros ex-

perimentos em larga escala de uma civilização organizada – no Oriente Médio, no Norte da Índia e na China. Não obstante, na mitologia grega, o fogo não é considerado uma dádiva benfazeja. É algo roubado dos deuses, e Prometeu, o ladrão, é acorrentado à rocha nua com um abutre devorando-lhe as entranhas para vingar seu ato ultrajante. Com esse novo poder e capacidade para moldar o seu ambiente, o Homem é visto entre os gregos antigos como representando um ofício divino, criador, inovador, reconstrutor de seu mundo e de si próprio. Isso constitui sua dignidade e liberdade. Potencialmente, todavia, é caminho para o orgulho presunçoso e para a arrogância que facilmente se desfaz no risco de destruição.

AS CIVILIZAÇÕES PRIMITIVAS

A escala e a marcha das intervenções do Homem aumentaram a cada desenvolvimento e elaboração da vida civilizada. As civilizações primitivas estavam estabelecidas, com poucas exceções, nos vales dos rios, cujos recursos eram manejados de sorte a darem seguros suprimentos de água às fazendas (ainda a principal preocupação no controle dos vales de rios). Os vastos sistemas fluviais – nos rios Nilo, Eufrates, Indo, e Amarelo – requeriam administração e engenharia complicadas para garantirem seu trabalho com êxito. Surgiram as burocracias, as vocações tornaram-se mais diferenciadas e fez-se necessária a linguagem escrita, uma vez que não mais poderiam continuar as consultas face-a-face em domínios tão vastos (muitos documentos escritos, dos mais primitivos, são inventários dos bens existentes em palácios e templos). O dinheiro foi criado para levar o comércio além do estágio de permuta local. O comércio abriu as rotas terrestres e marítimas entre a Ásia e o Oriente Médio. As cidades cresceram ao redor da corte e do templo. Burocratas, comerciantes e artesãos mudaram-se para o centro do poder. Acima de tudo, o controle das águas requeria medições seguras de terra e de correntes, assim como o conhecimento exato do tempo e das estações. A Matemática e a Astronomia nasceram entre os caldeus e os egípcios e posteriormente originaram a visão grega da lei universal que conteria a realidade derradeira.

Quando a dinastia de Han assumiu o poder na China e Roma começou a assegurar seu domínio imperial no Mediterrâneo, há cerca de 2.100 anos, as sociedades civilizadas comandavam a maioria dos instrumentos de organização e tecnologia que durariam para o Homem outros mil anos. Contavam com alfabetos e medidas matemáticas. Podiam usar o fogo e a água, os ventos e as correntezas para suplementarem a energia animal. Tinham aprendido a usar toda uma variedade de metais. Tinham aprimorado todas as artes domésticas e agrícolas do Homem neolítico. Tinham cidades e burocracias. Tinham moedas e comércio. Essa foi a

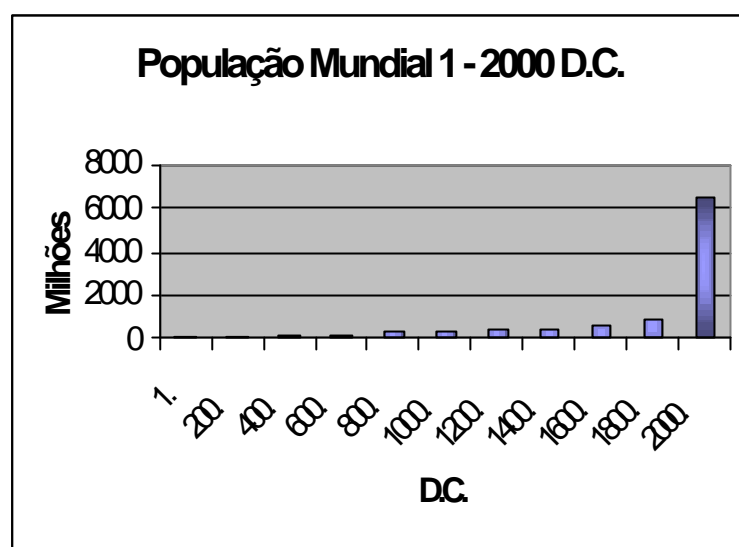
herança tecnológica sobre a qual a sociedade humana iria basear-se largamente por mais de outro milênio. Os exércitos terrestres de Napoleão não foram mais rápidos do que os de Aníbal. O carvão vegetal continuou a fundir o minério de ferro até o século XVIII. Rodas de água deram energia às primeiras fábricas. Os árabes conheciam a Matemática tanto quanto Galileu.

Porém, no século XVIII, o ritmo começa mais uma vez a acelerar-se. Durante duas centenas de anos, todos os índices de crescimento – da população, da energia, do uso de suprimentos alimentares, do consumo de minerais, da migração de gente do campo para aglomerar-se nas cidades – começaram a subir. Muitas estimativas são ainda conjeturas, mas as tendências populacionais, uso de energia e aumento na urbanização, provavelmente não estão muito longe da verdade.

O EIXO DA HISTÓRIA

Logo, no século XIX, como os gráficos ilustram a seguir, todos os índices elevaram-se à estratosfera. O do uso de energia, o do consumo de alimentos e de matérias-primas, o de urbanização e, acima de tudo, o de população – cada um deles parece saltar para fora dos gráficos. Aqui, claramente, defrontamo-nos com um desses aumentos e acelerações em que as mudanças quantitativas são tão grandes que constituem uma alteração qualitativa. Todo o estilo humano de vida está, por assim dizer, tratando de levantar as âncoras que o fixam à Natureza e à História e se esforçando para iniciar viagem. Ou talvez fosse melhor dizer que está acumulando energia em sua plataforma de lançamento para decolar, como um foguete, para regiões relativamente tão desconhecidas como a superfície de Marte.

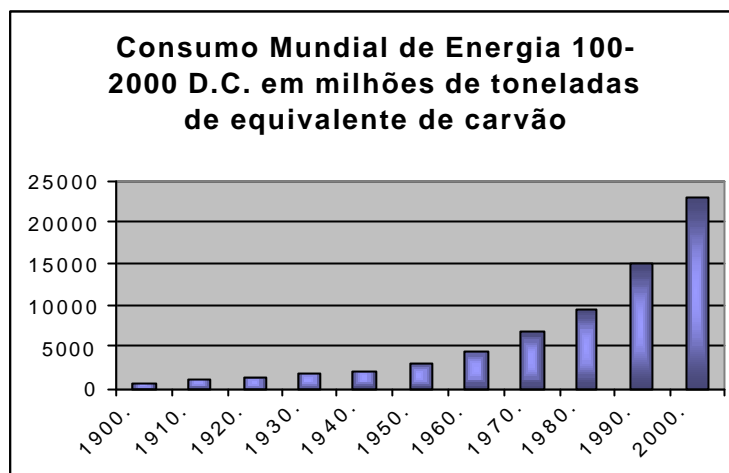
No âmago da nova situação, encontra-se a interação no número crescente de pessoas, todas usando ou ávidas por fazer uso de mais energia e mais materiais, todas tendendo a aglomerar-se cada vez mais nas regiões urbanas, todas concentrando em um grau inteiramente novo os co-produtos de suas atividades – suas demandas e consumo, seus movimentos e ruídos, seus refugos e efluentes. Os gráficos nos dão alguma idéia das dimensões. A população do mundo cresceu paulatinamente, dos níveis permitidos pela agricultura neolítica até talvez cerca de 400 milhões de habitantes, na época da queda de Roma. Mais de mil anos depois, por volta de 1600 d.C., atingiu o primeiro bilhão. Depois disso inicia-se a aceleração, como resultado da produção crescente nas fazendas e fábricas, à medida que a Revolução Industrial ganhava impulso e era seguida por uma firme queda na taxa de mortalidade, particularmente na mortalidade infantil. O segundo bilhão chega somente depois de trezentos anos, em 1900. O terceiro levou somente cinquenta anos. E estamos agora em vias de atingir o quarto bilhão em apenas trinta anos – por volta de 1980.



Fonte: Dados das Nações Unidas

Essa taxa de crescimento populacional no século XX tem sido acompanhada pela povoação de virtualmente todas as partes naturalmente habitáveis do globo e por um aumento de mais de um bilhão de pessoas nos povoados urbanos com mais de 20.000 habitantes, pela quadruplicação do consumo energético e por um aumento praticamente incontável do consumo de recursos esgotáveis. Estima-se hoje que, em média, um cidadão do país mais rico do mundo – Estados Unidos – carregue consigo onze toneladas de aço em carros e equipamentos domésticos e produza, cada ano, uma tonelada de refugos de toda a sorte. Mesmo essas breves indicações são suficientes para mostrar que o efeito exercido pelo Homem e sua tecnologia sobre seu ambiente natural e recursos já é radicalmente diferente de qualquer coisa acontecida na história humana.

Mas isso é somente o começo. Se estendermos nossas profecias a somente outros trinta anos, encontraremos uma provável população mundial de sete bilhões de pessoas. Os habitantes urbanos, ao atingirem quase três e meio bilhões, ultrapassarão, pela primeira vez, a população rural. O consumo de energia será trinta vezes maior que o de 1900 e poderá ser o quádruplo do de 1970. Isso, todavia, é simplesmente uma extrapolação a partir dos atuais níveis de consumo. Os dois terços da população do mundo, porém, que vivem nos países em desenvolvimento consomem aproximadamente oito vezes menos energia per capita do que os cidadãos das áreas mais ricas. Como podemos estar seguros de que suas demandas não experimentam uma expansão igualmente assombrosa? É concebível que o próximo século possa começar com sete bilhões de pessoas, que requeiram, digamos, no mínimo a metade do

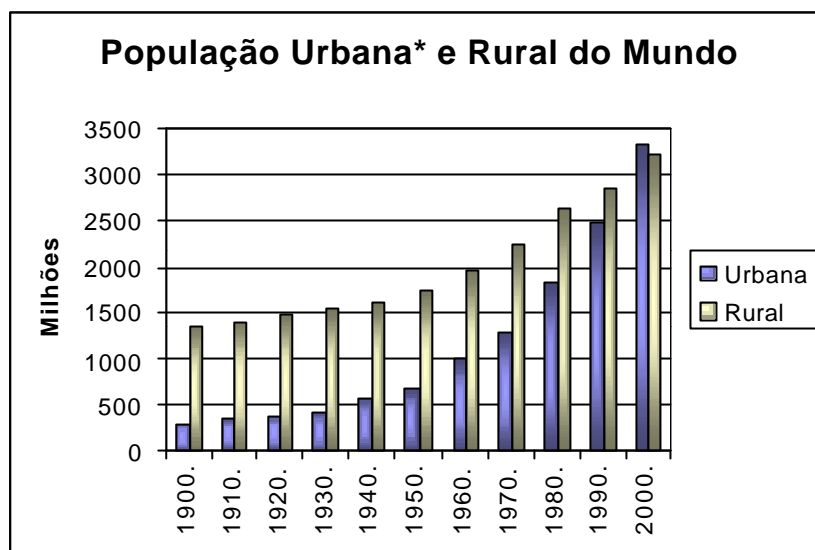


Fonte: Dados das Nações Unidas

uso de energia, do consumo de metal e de alimentos, e que atinjam, também, apenas metade da produção total de efluentes alcançados hoje nos Estados Unidos?

Antes de pôr de lado essa idéia como uma fantasia, é bom refletir por um momento sobre um fator fundamental na equação do consumo energético. É uma característica bem generalizada da natureza humana que os homens procurem fugir do trabalho extenuante e monótono, que amem o conforto, que sejam fascinados por bens pessoais e que gostem de divertir-se. A prova dessa propensão psicológica básica pode ser encontrada no comportamento de qualquer grupo rico desde que o Homem neolítico, através da agricultura estabelecida, começou a acumular um excesso de bens acima do nível de subsistência tribal. Não há dúvida de que esta propensão pode custar bastante em termos de aborrecimento e trivialidade. A questão, porém, é que, tornando três quartos da população opulentos, em oposição ao tradicional um por cento, não os fará menos aptos a desejarem as coisas que os abastados normalmente querem – muito pouco trabalho servil, uma profusão de bens e muitas oportunidades de entretenimento.

A razão pela qual a época moderna tem visto, em diversos países, uma extensão da riqueza de uma elite tradicional a um número muito maior de cidadãos é, em parte, política. Deriva do aparecimento da igualdade como um ideal geral – mesmo que esteja ainda bastante longe de uma prática exequível. A prosperidade mais ampla, todavia, é devida muito mais a extensões da tecnologia e, acima de tudo, ao enorme aumento nos suprimentos de energia. A energia é a base da produtividade, da habilidade de fazer “mais por menos”, o que oferece à maioria dos cidadãos de uma sociedade modernizada uma variedade de escolha material inconcebivelmente ampliada.



Fonte: Dados das Nações Unidas

*Urbana refere-se a cidades com mais de 20.000 habitantes

Um modo de encarar essa grande expansão na oportunidade pessoal foi sugerido por Buckminster Fuller, que, trinta anos atrás, fez uma estimativa do total da energia muscular necessária à produção dos então disponíveis suprimentos de força e sugeriu que cada norte-americano contava com o equivalente de 153 escravos trabalhando para ele. Hoje, estaríamos, provavelmente, próximos dos 400 escravos e eles fariam o que os escravos tradicionalmente faziam: cuidar do trabalho doméstico leve, cozinhar alimentos, transportar pessoas, operar rapidamente ventarolas e aquecedores, entregar roupas, adornos e ornamentos que eles mesmos tivessem produzido, tocar continuamente música, (em alto ou baixo som, de acordo com o que se lhes ordenasse) e remover o lixo da vizinhança imediata. Agora já não se trata de homens, mas de máquinas. O espaço que ocupam, a energia que consomem e os detritos que originam estão no âmago de alguns dos mais prementes problemas a curto prazo do ambiente humano – os problemas da poluição. Tudo isso existe, porém, porque a massa humana quer seus “escravos de energia” e acha agradável a experiência de riqueza pessoal.

Não sabemos se aqueles que desfrutaram hoje desses padrões alcançarão outros ainda maiores – um aumento, digamos, de quatrocentos para mil escravos energéticos durante os próximos vinte anos – embora o comportamento passado dos grupos ricos não sugira que o apetite se reduza com o comer. Não podemos estar seguros de que as sociedades que modernizaram suas economias pela rota da propriedade pública e o planejamento centralizado sofrerão as mesmas pressões para aumentarem o bem-estar pessoal e o consumo, como o fazem as economias de mercado. Não obstante, os governos socialistas incluem, indubitavelmente,

entre os seus objetivos nacionais, um nível de vida em constante ascensão. Analogamente, não podemos estar absolutamente seguros de que a modernização no “Sul” de nosso planeta perseguirá tão vigorosamente o objetivo do bem-estar pessoal, embora, em muitas sociedades, a atitude da elite não pareça sugerir uma rejeição total ao modelo de elevado consumo.

O certo é que nossas bruscas e amplas acelerações – no crescimento demográfico, no uso de energia e de novos materiais, na urbanização, nos ideais de consumo e na poluição conseqüente – colocaram o Homem tecnológico num curso que poderia alterar, perigosa e talvez irreversivelmente, os sistemas naturais de seu planeta, dos quais depende sua sobrevivência biológica. Hoje, quando somente um terço da Humanidade entrou na era tecnológica, as pressões já evidentes. Os rios pegaram fogo e queimaram suas pontes. Os lagos e os mares interiores – o Báltico e o Mediterrâneo – estão sob ameaça de esgotos não-tratados muitos dos quais podem alimentar bactérias e algas; estas, por sua vez, podem esgotar o oxigênio da água e ameaçar outras formas de vida marinha. A queima de combustíveis fósseis está aumentando, com conseqüências imprevisíveis para os climas e a atmosfera terrestres. A poeira e as partículas na atmosfera podem também alterar a temperatura da Terra de modos inimagináveis. Mesmo nos vastos oceanos, que cobrem 70% da superfície do globo e que constituem uma reserva aparentemente inesgotável de umidade, um interminável depósito de detritos e uma fonte perpétua de ventos e correntes refrescantes, são muito mais vulneráveis às atividades poluidoras do Homem do que se supunha. Escoando neles tantos venenos, inseticidas e fertilizantes, descarregando tanta escória de óleo, obstruindo os estuários, em cujas águas os peixes desovam e se multiplicam, inclusive os oceanos podem deixar de servir aos objetivos do Homem da maneira tão fácil e segura em que agora supõe ele que o sirvam.

E todos esses riscos estão aparecendo no horizonte humano com uma população mundial inferior a quatro bilhões, a metade da qual, pelo menos, apenas elevou suas demandas sobre o planeta acima das do Homem neolítico. Mas suponhamos que sete bilhões tratem de viver como europeus ou japoneses. Suponhamos que eles almejem os padrões norte-americanos no uso do automóvel e acrescentemos a emissão de três e meio bilhões de carros ao monóxido de carbono no ar e nos pulmões. Suponhamos que três quartas partes deles se mudem para as cidades, buscando nelas os níveis de uso energético e consumo de materiais do mundo desenvolvido. Não há maneira de solucionar tais equações. Mas, nesse caso, que irá acontecer? Um aumento de população? Sim, mas de quem? Consumo? Sim, mas de onde? Comodidades urbanas? Sim, mas em que países? Escravos energéticos? Sim, mas não os meus. Ou será que o próprio planeta, com seus preciosos, não-renováveis e limitados recursos de ar, água e solo, encontra-se sujeito à pressão crescente e mesmo irreversível?

Em resumo, os dois mundos do Homem: a biosfera, que herdou, e a tecnosfera, que criou, estão desequilibrados e de fato potencialmente em profundo conflito. E o Homem está no meio. Esta é a conjuntura da História em que nos encontramos: a porta do futuro abrindo-se para uma crise mais brusca, mais global, mais inevitável e mais desconcertante do que qualquer outra já defrontada pela espécie humana que tomará forma decisiva dentro do lapso de vida das crianças que nasceram.

A NECESSIDADE DE CONHECIMENTO

Mas não somos sonâmbulos nem ovelhas. Se os homens não se deram conta, até agora, do grau de sua interdependência planetária, isso se deve, ao menos em parte, a que esta ainda não existia em forma de fatos claros, precisos, físicos e científicos. A nova compreensão de nossa condição fundamental também pode tornar-se a compreensão de nossa sobrevivência, que talvez estejamos adquirindo no momento oportuno.

Existem três campos distintos em que já podemos começar a perceber a direção que nossa política planetária terá de seguir. Coincidem com os três poderosos e distintos impulsos – da Ciência, dos mercados e das nações – que nos colocaram, com tremenda força, em nossa atual situação crítica. E apontam em direção oposta – para um conhecimento mais profundo e mais amplamente compartilhado de nossa unidade ambiental, para um novo sentido de associação e participação em nossa soberania econômica e política e para uma lealdade que supera a tradicional e limitada obediência das tribos e povos. Já existem indicadores dessas necessidades. Temos de convertê-los agora nas novas exigências e imperativos de nossa existência planetária.

Podemos começar com o conhecimento.

O primeiro passo para a concepção de uma estratégia para o planeta Terra consiste em convencer as nações a aceitarem uma responsabilidade *coletiva* de descobrir mais – muito mais – sobre o sistema natural e como as atividades humanas o afetam e vice-versa. Isso implica a supervisão cooperativa, a pesquisa e o estudo numa escala sem precedentes. Significa a criação de uma rede mundial intensiva, para o intercâmbio sistemático de conhecimento e experiência. Implica uma preseteza completamente nova para levar a pesquisa para toda parte onde seja necessária, com apoio financeiro internacional. Significa a mais completa cooperação em converter o conhecimento em ação, seja colocando em órbita satélites de pesquisa ou celebrando acordos sobre pesca ou introduzindo um controle sobre a esquistossomose.

É importante, porém, não exagerar o estado de nossa ignorância até o ponto que nos impeça de desenvolver agora uma ação vigorosa; porque, embora haja muita coisa que ainda não entendemos, há outras fundamentais que já sabemos. Sobretudo, sabemos que existem limites

para as cargas que o sistema natural e seus componentes podem suportar, limites para os níveis de substâncias tóxicas que o corpo humano pode tolerar, limites para o total de intervenções que o Homem pode exercer sobre os equilíbrios naturais sem causar uma decomposição do sistema, limites para a comoção psíquica que os homens e as sociedades podem sofrer em consequência da implacável aceleração das mudanças sociais ou da degradação social. Em muitos casos, ainda não podemos definir estes limites. Porém, onde quer que estejam aparecendo os sinais de perigo – perda de oxigênio nos mares interiores, produção de resistentes raças de pragas pela aplicação de pesticidas, laterita substituindo matas tropicais, dióxido de carbono no ar, venenos nos oceanos, os males das cidades interiores – devemos estar prontos para pôr em marcha os esforços de cooperação internacional de pesquisa dirigida que encontre soluções, com a maior rapidez possível, para aqueles que estão mais intimamente preocupados com os problemas imediatos e um conhecimento maior, para todos os homens, do real funcionamento de nossos sistemas naturais. Continuar compartilhando cega e inadvertidamente os riscos e guardando para nós próprios os conhecimentos necessários para resolver os diversos problemas pode significar somente sofrimentos maiores que os que podemos suportar e danos superiores aos que as gerações futuras merecem.

Uma participação completa e franca dos novos conhecimentos sobre a interdependência dos sistemas planetários, dos quais todos dependemos, pode ajudar-nos também, infiltrando-se, por assim dizer, nos problemas infinitamente sensíveis da soberania econômica e política, que tanto nos separa.

SOBERANIA E TOMADA DE DECISÕES

Dados nossos hábitos milenares de tomar decisões em separado e a tremenda explosão recente de poderio *nacional*, como pode combinar-se uma percepção de interdependência e unidade essencial da biosfera com a soberania segregada, fortemente autoconsciente de mais de cento e trinta governos nacionais?

Não obstante, é certo que, pelo menos durante um século, os Estados têm aceito alguns hábitos de cooperação mediante o simples reconhecimento de seus próprios interesses. Desde que a economia mundial começou a aumentar em extensão e interdependência, nos séculos XVIII e XIX, os Estados soberanos têm compartilhado sua autoridade, seja unindo-se a certas formas de conduta cooperativa, seja delegando poderes limitados a outras organizações. Apesar de sua insistência retórica sobre a soberania absoluta, os governos têm reconhecido que na prática isso é impossível em alguns casos e disparatado em muitos mais. É inútil proclamar o direito de soberania para não entregar as cartas

dos outros se estes usam de seu direito soberano de recusar a entrega das suas. A alternativa para a distribuição internacional de radiofrequências seria o caos nas comunicações mundiais, com desvantagens e perigos para todos os Estados. Em resumo, quando os governos se defrontaram com tais realidades, exerceram seu inerente direito soberano de compartilharem com outros, voluntariamente, sua soberania em áreas de atividades limitadas e bem definidas.

No século XX, como consequência de uma superposição sempre crescente entre interesses nacionais supostamente soberanos, o número de tratados internacionais, convenções, organizações, foros consultivos e programas de cooperação multiplicou-se rapidamente. O desenvolvimento de uma comunidade intergovernamental encontra sua mais concreta expressão nas Nações Unidas e em sua família de dependências funcionais especializadas em comissões regionais. Fora do sistema das Nações Unidas houve um desenvolvimento análogo de organizações internacionais, governamentais ou não, especialmente no nível regional.

Todas as instituições intergovernamentais ainda são, afinal de contas, criações dos governos nacionais, mas uma grande parcela de seu trabalho cotidiano é suficiente e obviamente útil para que resida nelas uma boa parte de autoridade e iniciativa. Conseguem apoio dos governos nacionais, dos ministérios e dependências pertinentes, os quais, por sua vez, encontram membros úteis dentro das fileiras das organizações internacionais. Nada disso constitui um desvio formal da soberania. Contudo uma definição estrita e literal de soberania, na prática, resulta obscura e a existência de foros permanentes para debates e negociações ajuda a infundir o hábito de cooperação nas atividades dos governos relutantes. É neste cenário de soberania nacional e das prolíficas instituições intermediárias que irromperam, nos últimos anos, os novos imperativos ambientais. Indubitavelmente, o primeiro efeito foi o de complicar ainda mais uma situação já muito complicada. Inopinadamente e por uma série de razões diversas, uma gama muito ampla de instituições somaram aos seus outros interesses, a preocupação ambiental. Em alguns casos, redefiniram-se programas e atividades tradicionais, para colocá-los sob a rubrica ambiental. Em outros casos, várias organizações começaram a ocupar-se do mesmo tema ambiental, embora partindo de pontos de vista diversos. Registraram-se algumas inovações autênticas e há muita agitação e sondagem nas organizações internacionais, num grau maior ou menor, procurando compreender e adaptar-se ao imperativo ambiental.

Para dar apenas um exemplo dessa combinação de boa vontade e superposição podemos citar o caso da poluição atmosférica. As nações industrializadas são as principais poluidoras, de modo que entidades regionais estão começando a reagir. A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – sucessora do velho e burocrático Plano

Marshall, ligando os Estados Unidos com a Europa Ocidental e mais recentemente com o Japão – está criando Comitê Ambiental, para coordenar várias das atuais atividades de pesquisa, como por exemplo, o seu Grupo de Pesquisa do Controle Atmosférico. As comissões regionais das Nações Unidas começaram também a atuar e a Comissão Econômica para a Europa também conta com um Comitê de Especialistas em Poluição Atmosférica. O mesmo acontece com a Organização do Trabalho do Atlântico Norte, que inclui a poluição atmosférica entre uma série de outras atividades de pesquisa, como a poluição das águas livres e das águas interiores, o socorro em caso de desastre e a tomada regional de decisões sobre problemas ambientais.

Este panorama de atividades, algo carente de coordenação, que não é, portanto, de todo focalizada, reflete em grande parte a novidade da consciência ambiental. Os governos nacionais, também, estão tratando de encontrar meios para acrescentarem um ângulo de visão ambiental às instituições que, até agora, vinham seguindo o enfoque unilateral tradicional dos problemas especializados, mediante administração separada e habitualmente não coordenada. Agora está eclodindo no mundo todo uma onda de conselhos e comissões ambientais para coordenar as atividades de ministérios até agora separados. Vários países seguiram o caminho mais ousado de fundir os ministérios pertinentes – da habitação, transportes e tecnologia – em um único órgão, o Departamento do Ambiente. A maior parte das diversas experiências não têm ainda dois anos de vida e é muito cedo para dizer até que ponto conseguirão introduzir uma visão integrada das relações Homem-ambiente nos processos nacionais de tomada de decisões, o que, certamente, não será fácil.

E, sem dúvida, isso, será mais difícil ao nível internacional de tomada de decisões. Encontramo-nos tão fechados dentro de nossas unidades tribais, tão zelosos de nossos direitos nacionais, tão desconfiados ante qualquer extensão de uma autoridade internacional que é possível que não compreendamos a necessidade de uma ação comum e dedicada ao campo global das necessidades planetárias. Não obstante, há obras por executar que, a esta altura, talvez não requeiram mais do que uma aplicação limitada, especial e basicamente interessada, de um ponto de vista global. Por exemplo, somente por ação e cooperação diretas, em nível global, as nações podem proteger a espécie humana contra as modificações acidentais e potencialmente desastrosas das condições atmosféricas planetárias, sobre as quais nenhuma nação pode fazer valer sua soberania. Da mesma forma, nenhuma soberania pode governar o sistema oceânico global, unitário e interligado, que constitui o vertedouro final da Natureza e a cloaca favorita do Homem.

Onde as pretensões de soberania nacional não são aplicáveis aos problemas percebidos, as nações não contam com outra alternativa senão seguir o curso de uma política comum e uma ação coordenada. Este é atualmente o caso inegável em três áreas vitais e interrelacionadas: a

atmosfera global, os oceanos globais e o sistema global do clima. Todos requerem que os governantes das nações adorem um enfoque planetário, não importando quão limitados sejam seus pontos de vista com respeito às questões que caem dentro da jurisdição nacional. Uma estratégia para o planeta Terra, fortalecida por um sentido de responsabilidade coletiva para reunir mais conhecimentos sobre as relações Homem-ambiente, poderia muito bem avançar, então, para a operação nestas três frentes: a atmosfera, os oceanos e o clima. Não é uma tarefa pequena, mas com certeza é o mínimo necessário para a defesa do futuro da espécie humana.

Não são, todavia, apenas as poluições e as degradações da atmosfera e dos oceanos que constituem uma ameaça para a qualidade das condições de vida em nível planetário. Existem também as ameaças de propagação de doenças entre as crianças desnutridas, da deficiência de proteínas que reduz a capacidade mental de milhões, da disseminação do analfabetismo, combinada com o número crescente de intelectuais desocupados, de lavradores sem terra que invadem cidades esqueléticas, e do desemprego que nelas cresce e traga um quarto da força do trabalho. Uma estratégia aceitável para o planeta Terra deve, então levar explicitamente em conta o fato de que o recurso natural mais ameaçado pela poluição, mais exposto à degradação, mais propenso a sofrer um dano irreversível, não é esta ou aquela espécie; não é esta ou aquela planta ou bioma, ou habitat, nem mesmo a atmosfera livre ou os grandes oceanos. É o próprio Homem.

A SOBREVIVÊNCIA DO HOMEM

Também aqui, nenhuma nação, nem mesmo um grupo delas, pode, atuando separadamente, evitar a tragédia de uma divisão crescente entre o rico Norte e o depauperado Sul de nosso planeta. Nenhuma nação, por si própria, pode compensar o risco de desordem tão profunda. Nenhuma nação, atuando isoladamente ou apenas em união com as de sua classe, ricas ou pobres, pode manter à distância o risco de um paternalismo aceitável, de um lado, ou de uma rejeição ressentida, de outro. As políticas internacionais estão, de fato, voltadas para o ponto alcançado pelo desenvolvimento *interno* de meados do século XIX. E ou avançam para uma comunidade baseada numa participação mais sistemática da riqueza – mediante o imposto de renda progressivo, por meio de uma política geral de educação, proteção, saúde e habitação – ou caem na revolta e na anarquia. Muitas das atuais propostas de ajuda para o desenvolvimento, através de canais internacionais, constituem um primeiro esboço de tal sistema.

Porém, a esta altura, se o pessimismo constitui o risco psicológico de um número excessivo de prognósticos ecológicos, não poderíamos

cair num otimismo ingênuo ao prognosticar tal desenvolvimento de um sentido de comunidade em nosso atribulado e dividido planeta? Com a guerra como o hábito mais antigo da Humanidade e com a soberania dividida como sua mais preciosa herança, onde ficam as energias, a força psíquica, a profunda dedicação, necessária para uma lealdade mais ampla?

A lealdade pode, todavia, constituir a chave. Muitos psicólogos modernos afirmam que o Homem mata, não por imperativo biológico, mas por causa de sua capacidade de uma lealdade inadequada. Em nome de uma lealdade mais ampla, ele fará o que não se atreveria a fazer por sua própria natureza. Seus maciços e organizados homicídios – condição que o distingue de todos os outros animais – são invariavelmente feitos em nome de uma fé ou da ideologia de seu povo ou de seu clã. Neste caso, não é de todo absurdo esperar que a cabal compreensão de uma interdependência planetária – tanto na biosfera como na tecnosfera – possa começar a afetar o Homem no recôndito de sua capacidade de compromisso psíquico. Toda lealdade baseia-se em dois elementos: a esperança de proteção e a esperança de melhoria. De qualquer maneira, o novo imperativo ecológico pode dar ao Homem uma nova visão de sua segurança final e de seu sentido final de dignidade e identidade.

Ao nível mais prático do interesse próprio, o que ajuda a manter sob controle as extremas loucuras do arsenal nuclear é a compreensão da total continuidade e interdependência dos sistemas ar, terra e água do planeta. Ao descobrir-se que, depois das provas nucleares de 1969, o ar sobre a Grã-Bretanha continha 20% mais de estrôncio 90 e de céσιο 137, não foi necessária uma conjetura muito sutil para supor que o ar dos países que fizeram as provas não continha menos do que isso. A gravidade de tal reconhecimento é o que jaz por trás do primeiro acordo ambiental global – o Tratado de Proibição das Provas, negociado em 1963 – que manteve as primeiras potências nucleares fora da competição em provas aéreas e salvou da leucemia inúmeras crianças. Cálculos semelhantes, de interesse próprio bem esclarecido, apóiam o tratado para manter as armas nucleares fora do espaço, dos fundos marinhos e da Antártida.

Onde continuam as negociações – como no caso do tratado para evitar a proliferação de armas nucleares, ou no das negociações soviético-norte-americanas para uma limitação mútua de armas estratégicas –, a base racional continua a mesma. Como as massas aéreas e oceânicas circulam ao redor de nosso pequeno planeta, não existe grande diferença entre o *seu* estrôncio 90 e o *meu*. Ambos são letais para nós dois.

É mesmo possível que o reconhecimento de nossa interdependência ambiental não se limite a salvar-nos, negativamente, da loucura final da guerra.

Poderia dar-nos, positivamente, aquele sentido de comunidade, de unidade e convivência, sem o qual nenhuma sociedade humana pode

ser constituída, sobreviver e prosperar. Nosso parentesco e história, nosso sentido de participação na cultura e no progresso, nossas tradições e nossas crenças, tudo são coisas preciosas que enriquecem o mundo com a variedade de grau e função requerida por todo ecossistema vital. Entretanto falta-nos uma base lógica mais ampla da unidade. Nossos projetos a procuraram, nossos poetas sonharam com ela. Porém é somente em nossos dias que astrônomos, físicos, geólogos, químicos, biólogos, antropólogos e arqueólogos se uniram com o fim de produzir um só testemunho de Ciência avançada para dizer-nos que, em cada alfabeto de nossa existência, em verdade pertencemos a um só sistema, movido por uma só energia, que manifesta uma unidade fundamental sob todas as suas variações e depende, para sua sobrevivência, do equilíbrio e da saúde de todo o sistema.

Se esta visão de unidade – que não é apenas uma visão, mas um fato científico inflexível e inevitável – pode tornar-se parte da compreensão comum de todos os habitantes do planeta Terra, talvez descubramos então que, além de todos os nossos inevitáveis pluralismos, podemos atingir a unidade de propósitos suficiente para construir um mundo humano.

Em tal mundo, as práticas e instituições com as quais estamos familiarizados dentro de nossas sociedades nacionais tornar-se-iam, adequadamente modificadas, a base da ordem planetária. Em muitas de nossas instituições internacionais já existe, de fato, o esboço de tal sistema. Uma parte do processo seria formada pelo acerto, sem violência, das disputas mediante procedimentos legais, arbitrais e de supervisão internacional. Parte dele seria constituída pela transferência de recursos, dos ricos aos pobres, mediante uma cooperação mundial progressiva – o sistema cujo primeiro leve indício é constituído pelo padrão de 1% do Produto Nacional Bruto para a ajuda exterior. Os planos mundiais para saúde e educação, os investimentos mundiais numa agricultura progressista, uma tática mundial para melhorar as cidades, a ação mundial para o controle da poluição e para melhorar o ambiente, parecerão simplesmente extensões lógicas da prática da limitada cooperação intergovernamental, já imposta por interesses e necessidades funcionais mútuas.

Nosso novo conhecimento de nossa interdependência planetária requer que se considerem agora as funções em sua amplidão mundial e que elas sejam apoiadas em um conceito de interesse próprio igualmente racional. Os governos já deram seu apoio verbal à idéia de estabelecer no mundo toda uma série de dependências das Nações Unidas, cujo dever seja formular táticas de alcance mundial. Porém a idéia de autoridade, energia e recursos para apoiar suas políticas apreça atualmente estranha, visionária e utópica, simplesmente porque as instituições mundiais não estão apoiadas num sentido de comunidade e compromisso planetários. Em verdade, a idéia geral de operação efetiva, ao nível mundial, ainda parece, em certa forma, peculiar e improvável. O planeta

não constitui, ainda, um centro de lealdade racional para toda a Humanidade.

É provável que seja exatamente essa mudança de lealdade que faça nascer em nós uma consciência profunda e crescente de nossa participação em uma biosfera interdependente. Não há dúvida de que os homens podem experimentar tais transformações. Passam da família ao clã, do clã à nação e da nação à federação: tais ampliações na lealdade ocorreram sem apagar os primeiros amores. Talvez possamos esperar sobreviver na sociedade humana, em toda a nossa apreciada diversidade, desde que possamos atingir a total e definitiva lealdade para o nosso único, formoso e vulnerável planeta Terra.

Só no espaço, só com seus sistemas que amparam a vida, impulsionado por inconcebíveis energias que nos transmite por meio dos mais delicados ajustes, caprichoso, incerto, imprevisível mas substancial, alentador e enriquecedor no mais alto grau – não é este lar precioso para todos nós mortais? Não é merecedor de todo o engenho, a coragem e a generosidade de que somos capazes para evitar sua degradação e destruição e, assim fazendo, para assegurar nossa própria sobrevivência?

Reflexão

O americano, outra vez!

RICHARD FEYNMAN¹

Uma vez dei carona a uma pessoa que me contou como a América do Sul era interessante. Eu disse que a língua é diferente, mas ele me disse para ir em frente e aprender – não é um grande problema. Aí pensei, é uma boa idéia: vou para a América do Sul.

Cornell tinha algumas aulas de língua estrangeira que seguiam um método utilizado durante a guerra, no qual pequenos grupos de cerca de dez alunos e um falante nativo conversavam apenas língua estrangeira- nada além disso. Como eu era um professor relativamente jovem em Cornell, resolvi tomar as aulas como se fosse um estudante regular. E, uma vez que eu ainda não sabia aonde ia acabar na América do Sul, resolvi estudar espanhol, porque lá a grande maioria dos países fala espanhol.

Assim, quando chegou a época de fazer a matrícula para os cursos, estávamos parados lá fora, prontos para entrar na sala, quando essa loira voluptuosa apareceu. Sabe quando você sente algo assim, UAU? Ela era o máximo. Eu disse para mim mesmo: “Talvez ela esteja na aula de espanhol – vai ser *ótimo!*” Mas, não, ela entrou na aula de português. Aí eu percebi que também deveria estudar português.

Comecei a ir atrás dela, quando essa atitude anglo-saxônica que eu tenho disse: Não, esse não é um bom motivo para escolher qual língua estudar”. Sendo assim, voltei e matriculei-me na aula de espanhol, para meu grande desespero.

¹ Richard P. Feynman (1918-1988) foi um cientista que, ainda muito jovem, em 1942, trabalhou como líder de grupo de física teórica no Laboratório de Los Alamos, que desenvolvia o projeto da fissão nuclear. Ganhou o Prêmio Nobel de física em 1965 e notabilizou-se também por sua personalidade alegre e espontânea, servindo de modelo para muitos personagens de Hollywood, do cientista jovem e genial. Nos anos 50, permaneceu no Brasil por quase um ano trabalhando com cientistas brasileiros e o presente artigo é, na verdade, um relato de sua estada entre nós. O texto é saborosamente espirituoso, como era de seu feitio, e foi extraído de seu livro de memórias “*Deve ser Brincadeira, Sr. Feynman!*”, recentemente publicado pela Editora Universidade de Brasília, em co-edição com a Imprensa Oficial do Estado de S. Paulo.

Um tempo depois, eu estava na Sociedade de Física de Nova York e me vi sentado perto de Jaime Tiomno, do Brasil. Ele perguntou: “O que você vai fazer no próximo verão?”

– Estou pensando em ir à América do Sul.

– Ah! Por que você não vai ao Brasil? Eu consigo um cargo para você no Centro de Pesquisa em Física.

Agora eu tinha de converter todo aquele espanhol em português!

Descobri um estudante graduado de português em Cornell que me deu aulas duas vezes por semana, e eu pude alternar com o que eu tinha aprendido.

No avião para o Brasil, comecei o vôo sentado perto de um cara da Colômbia, que só falava espanhol; eu não conversei com ele porque eu não queria me confundir de novo. Mas, bem na minha frente, estavam sentados dois caras que estavam conversando em português. Eu nunca tinha ouvido português *de verdade*, eu tinha ouvido aquele professor que falava muito devagar e claro. Assim, cá estão esses dois caras conversando com gíngua, *brrrrrr-a-ta brrrrrr-a-ta*, e eu não pude sequer ouvir a palavra que se utilizava para “eu”, para “isso” ou qualquer coisa do tipo.

Por fim, quando fizemos uma parada para abastecimento em Trinidad, fui até os dois rapazes e disse, em um português muito lento ou no que eu achava ser português: “Com licença... vocês conseguem entender... o que estou falando com vocês agora?”

– Pues não, por que não? – eles responderam.

Expliquei da melhor forma que pude que eu estava tendo aulas de português havia uns meses, mas eu nunca havia ouvido o português falado em conversas, e eu estava ouvindo eles dois conversarem no avião, mas não entendia uma palavra do que eles diziam.

“Ah”, eles começaram a rir, “*Não é português! É ladão! Judeu!*” O que eles estavam conversando era para o português assim como o iídiche para o alemão. Você pode imaginar uma pessoa que tenha estudado alemão sentado atrás de dois caras conversando em iídiche, tentando descobrir qual é o problema. Obviamente, é alemão, mas não funciona. Ele não deve ter aprendido alemão muito bem.

Quando voltamos ao avião, eles me mostraram um outro homem que realmente falava português, então sentei perto dele. Ele estava estudando neurocirurgia em Maryland; então era muito fácil conversar com ele – desde que fosse sobre *cirurgia neural, o cerebelo* e outras coisas complicadas. As longas palavras eram realmente fáceis de se traduzir para o português, porque a única diferença é o final: “-tion” em inglês é “-ção” em português; “-ly” é “-mente”, e assim por diante. Mas, quando ele olhou para fora e disse algo simples, eu fiquei perdido: não consegui decifrar “o céu é azul”.

Desci do avião em Recife (o Governo brasileiro ia pagar a parte de Recife para o Rio), e o sogro de César Lattes, que ora o diretor do Centro de Pesquisa no Rio, junto com sua esposa e um outro homem, foi me

buscar. Enquanto os homens estavam pegando minha bagagem, a mulher começou a conversar comigo em português: “Você fala português? Que ótimo! Como você aprendeu português?”

Respondi devagar, com grande esforço: “Primeiro comecei a aprender espanhol ... depois descobri que ia para o Brasil...” Aí eu quis dizer: “Então, aprendi português”, mas não conseguia lembrar a palavra “então”. Eu sabia como construir palavras grandes, então terminei a frase assim: “conseqüentemente, *aprendi português!*”

Quando os dois homens voltaram com a bagagem, ela disse: “Olha, ele fala português! E com palavras tão maravilhosas: conseqüentemente!”

Então ouvi um anúncio pelo alto-falante. O vôo para o Rio havia sido cancelado e não teria outro até terça-feira – e eu tinha de estar no Rio, no mais tardar, até segunda-feira.

Fiquei desapontado. “Talvez haja algum avião de carga. Eu vou em um avião de carga”, eu disse.

– Professor!, eles disseram, aqui em Recife é muito bom. Nós vamos dar uma volta com o senhor. Por que o senhor não relaxa? O senhor está no *Brasil*.

Naquela noite, fui dar uma volta na cidade e vi uma pequena multidão parada ao redor de um grande buraco retangular na estrada – havia sido cavado para esgoto ou algo assim – e lá, parado bem no meio do buraco, estava um carro. Era maravilhoso: ele cabia direitinho, com seu teto no nível da estrada. Os trabalhadores não tinham se dado ao trabalho de sinalizar, e o cara tinha simplesmente caído no buraco. Percebi uma diferença: quando *nós* cavamos um buraco, haverá todo tipo de sinais e luzes para nos proteger. No Brasil, eles cavam um buraco e, quando acaba a jornada de trabalho, eles simplesmente vão embora.

De qualquer forma, Recife era uma cidade agradável, e eu *realmente* esperei até a próxima terça para viajar para o Rio.

Quando cheguei ao Rio, encontrei César Lattes. A rede de TV nacional queria tirar umas fotos de nosso encontro; então eles começaram a filmar, mas sem som. O câmara falou: “Façam como se estivessem conversando. Falem alguma coisa – qualquer coisa”.

Então Lattes perguntou-me: “Você já encontrou um dicionário ambulante?”

Naquela noite, o público da TV brasileira viu o diretor do Centro de Pesquisa em Física dar boas-vindas ao professor visitante dos Estados Unidos, mas poucos sabiam que o assunto da conversa era encontrar uma garota para passar a noite!

Quando cheguei ao centro, tivemos de decidir quando eu apresentaria minhas palestras – se pela manhã ou à tarde.

Lattes disse: “Os estudantes preferem à tarde”.

– Então vamos fazer à tarde.

– Mas a praia é boa à tarde; então por que você não dá as palestras pela manhã e pode ir à praia à tarde?

– Mas você disse que os estudantes preferem à tarde.

– Não se preocupe com isso. Faça o que for mais conveniente para *você!* Aproveite a praia à tarde.

Então aprendi como ver a vida de uma forma diferente de como é de onde venho. Primeiro, eles não tinham a mesma pressa que eu. Segundo, se é melhor para você, não se importe! Então dei as palestras pela manhã e fui à praia pela tarde. E se eu tivesse aprendido isso antes, teria aprendido português em primeiro lugar em vez de espanhol.

Pensei, a princípio, que faria minhas palestras em inglês, mas percebi uma coisa: quando os estudantes explicavam algo para mim em português, eu não entendia muito bem, apesar de saber um pouco de português. Não ficava muito claro para mim se eles estavam dizendo “aumento” ou “diminuição”, ou “não aumentar”, ou “não diminuir”, ou “diminuir vagarosamente”. Mas quando lutavam com o inglês, eles diziam: “ahp” ou “doon”, e eu sabia como era, apesar da pronúncia ser ruim e a gramática toda bagunçada. Aí descobri que, se quisesse conversar com eles e tentar ensiná-los, seria melhor eu falar em português, mesmo sendo precário como era. Seria mais fácil para eles entenderem.

Na primeira vez que estive no Brasil, por seis meses, fui convidado a fazer uma apresentação na Academia Brasileira de Ciências, sobre algum trabalho em eletrodinâmica quântica que eu havia acabado de fazer. Pensei que faria a palestra em português, e dois estudantes do centro disseram que me ajudariam. Comecei escrevendo minha palestra em um português totalmente confuso. Escrevi sozinho, porque, se eles tivessem escrito, haveria muitas palavras que eu não sabia e não conseguia pronunciar corretamente. Então escrevi a palestra e eles ajustaram a gramática, consertaram as palavras e deram uma melhorada. Mas ainda estava em um nível que eu conseguia ler com facilidade e saber mais ou menos o que estava falando. Eles ensaiaram comigo para que eu conseguisse ter uma pronúncia absolutamente correta: o “de” deveria ficar entre “dé” e “dê” – tinha de ser exatamente assim.

Cheguei à reunião da Academia Brasileira de Ciências, e o primeiro palestrante, um químico, levantou-se e deu a palestra – em inglês. Ele estava tentando ser educado, ou o quê? Eu não conseguia entender o que ele estava dizendo, por causa de sua pronúncia, que era péssima, mas talvez alguma outra pessoa tivesse o mesmo sotaque e *tenha conseguido* entendê-lo; eu não sei. Então o próximo palestrante levanta-se e dá a palestra em *inglês!*

Quando chegou a minha vez, levantei-me e disse: “Desculpem; eu não havia percebido que a língua oficial da Academia Brasileira de Ciências era inglês, e por isso não preparei minha palestra em inglês. Então, por favor, desculpem-me, mas terei de fazê-la em português”.

Daí eu li o texto, e todo mundo gostou muito.

A próxima pessoa a se levantar diz: “Seguindo o exemplo do meu colega dos Estados Unidos, também farei minha apresentação em por-

tuguês”. Então, até onde sei, mudei a tradição da língua utilizada na Academia Brasileira de Ciências.

Alguns anos mais tarde, encontrei um cara do Brasil que repetiu exatamente as mesmas palavras que eu usara no começo de minha apresentação para a Academia. Parece que ela realmente causou algum impacto.

Mas a língua sempre foi difícil para mim e eu continuei a trabalhar o tempo todo, lendo jornais, e coisas assim. Continuei a dar minhas palestras em português – o que eu chamo de “Português do Feynman”, que eu sabia que não podia ser o mesmo que o verdadeiro português, porque eu entendia o que estava falando e não conseguia entender o que as pessoas na rua falavam.

Como eu gostei muito do Brasil a primeira vez que estive lá, voltei um ano depois, dessa vez por dez meses. Nessa época, fiz apresentações na Universidade do Rio, que deveria me pagar, mas nunca pagou. Assim, o Centro continuou a dar-me o dinheiro que eu deveria ganhar da universidade.

Por fim, acabei ficando em um hotel na praia de Copacabana chamado Miramar. Por um tempo, fiquei em um quarto no décimo terceiro andar, de onde eu podia ver o oceano pela minha janela e observar as garotas na praia.

Acontece que esse era o hotel onde os pilotos e as aeromoças da Pan American Airlines ficavam quando podiam “fazer pouso” – uma expressão que sempre me incomodou um pouco. Eles sempre ficavam no décimo quarto andar, e toda vez, tarde da noite, havia barulho e movimento no elevador.

Uma vez, saí de viagem por algumas semanas e, quando voltei, o gerente me disse que precisou reservar o meu quarto para outra pessoa, uma vez que era o último quarto vazio disponível e ele havia transferido minha bagagem para um quarto novo.

Era um quarto em cima da cozinha, no qual as pessoas não ficavam muito tempo. O gerente deve ter imaginado que eu seria a última pessoa a ver as vantagens daquele quarto com suficiente clareza para tolerar os cheiros e não reclamar. Eu não reclamei: ele era no quarto andar, perto das aeromoças. Resolveu uma porção de problemas para mim.

As pessoas das linhas aéreas estavam chateadas com suas vidas, estranhamente muito chateadas, de alguma forma, e à noite geralmente iam aos bares beber. Eu gostava de todos eles e, para ser sociável, eu ia com eles ao bar tomar alguns drinques, várias noites por semana.

Um dia, cerca de 3:30 da tarde, eu estava andando pelo calçadão de Copacabana e passei por um bar. De repente, tive esse sentimento forte, tremendo: “É *exatamente* o que quero; servirá direitinho. Eu adoraria tomar um drinque agora!”

Comecei a entrar no bar e, de repente, pensei comigo mesmo: “Espere um minuto! Estamos no meio da tarde. Não tem ninguém aqui! Não há razão social para beber. Por que você está sentindo tanta *necessidade* de beber?” – e eu fiquei apavorado.

Desde então, eu nunca mais bebi. Acho que realmente não estava correndo risco algum, porque achei muito fácil parar. Mas aquele sentimento forte que eu não conseguia entender apavorou-me. Você sabe, eu acho tanta graça em *pensar* que não quero destruir essa máquina maravilhosa que faz a vida ser uma bola. É o mesmo motivo pelo qual fiquei tão relutante em experimentar o LSD, a despeito de minha curiosidade sobre alucinações.

Perto do final daquele ano no Brasil, levei uma das aeromoças – uma garota adorável com tranças – ao museu. Quando passamos pela sessão egípcia, peguei-me falando para ela coisas do tipo: “As asas nos sarcófagos querem dizer isso e isso, e nesses vasos eles costumavam colocar as entranhas, e na quina tinha de ter isso e aquilo...” e pensei comigo mesmo: “Você sabe onde aprendeu essa coisa toda? Com Mary Lou” – e senti falta dela.

Conheci Mary Lou em Cornell e, mais tarde, quando vim para Pasadena, descobri que ela viera para Westwood, ali perto. Gostei dela por um tempo, mas brigávamos muito; por fim, decidimos que não tinha chance e nos separamos. Mas depois de ficar saindo um ano com essas aeromoças e não chegar a lugar algum, sentia-me frustrado. Então, quando estava contando essas coisas para aquela garota, pensei que Mary Lou era realmente bastante maravilhosa e que nós não devíamos ter brigado tanto.

Escrevi uma carta para ela e fiz o pedido. Alguém que tenha um pouco de sabedoria me diria que isso era perigoso: quando se está longe, sem nada além do papel, e está se sentindo só, você lembra todas as coisas boas e não consegue lembrar o motivo das brigas. E isso não funcionou. As brigas começaram imediatamente, e o casamento só durou dois anos.

Tinha um sujeito na Embaixada Americana que sabia que eu gostava de samba. Acho que comentei com ele que quando estive no Brasil pela primeira vez eu havia visto um grupo ensaiando samba na rua e eu tinha vontade de conhecer melhor a música brasileira.

Ele disse que um pequeno grupo, chamado grupo regional, ensaiava na casa dele toda semana e eu poderia ir lá para ouvir.

Havia três ou quatro pessoas – um era vigia do prédio –, e eles tocavam música calma no apartamento dele; eles não tinham outro lugar para ensaiar. Um dos caras tinha um pandeiro e o outro um cavaquinho. Fiquei ouvindo o bater do tambor em algum lugar, mas não havia tambor! Por fim, descobri que era o pandeiro que o cara estava tocando de um modo complicado, girando o pulso e batendo no couro com o dedo. Achei interessante e aprendi, mais ou menos, a tocar pandeiro.

Então começou a chegar a época do carnaval. É quando as novas músicas são apresentadas. Eles não lançam músicas e discos novos o tempo todo; eles lançam todos durante o carnaval, e é muito excitante.

Acontece que o vigia era o compositor de uma pequena escola de samba da praia de Copacabana, chamada *Farsantes de Copacabana*. Para mim, parecia ótimo, e ele me convidou para sair na escola.

Essa escola de samba era uma coisa na qual os caras das favelas desciam e encontravam-se atrás de alguma construção e ensaiavam a nova música para o carnaval.

Escolhi tocar *frigideira*. É um instrumento de acompanhamento que faz um som rápido, tinido, que segue o ritmo e a música principal do samba. Então tentei tocar aquela coisa, e estava indo tudo bem. Estávamos ensaiando, a música soava bem e estávamos em mais ou menos sessenta, quando o chefe da bateria, um homem grande, preto, gritou: “PÁRA! Pára aí, pára aí – espera um minuto!” E todo mundo parou. “Tem alguma coisa errada com as frigideiras!”, ele gritou. “*O americano outra vez!*”

Fiquei sem graça. Eu ensaiava o tempo todo. Eu andava pela praia segurando duas varetas que eu havia pegado, treinando o movimento de rotação dos pulsos, ensaiando, ensaiando, ensaiando. Eu ensaiava o tempo todo, mas mesmo assim, me sentia inferior como se estivesse em algum tipo de encrenca e realmente não estivesse à altura.

Bem, o carnaval estava chegando, e uma noite o chefe da banda estava conversando com outro sujeito e começou a separar as pessoas: “Você!”, ele disse para um cara que tocava trompa. “Você!”, ele disse para um cantor. “Você!” – e apontou para mim. Deduzi que estávamos fora. Ele disse: “Vão lá para a frente!”

Fomos para a frente da construção – nós cinco ou seis –, e havia um velho Cadillac conversível, com sua capota abaixada. “Entrem!”, disse o chefe.

Não havia espaço para todos nós, e alguns tiveram de sentar atrás. Eu disse para o cara perto de mim: “O que ele está fazendo – está nos mandando embora?”

– Não sei, não sei.

Fomos por uma estrada que acabava perto de um penhasco que dava vista para o mar. O carro parou e o chefe disse: “saíam!” – e nos levou para a borda do penhasco.

E realmente ele disse: “Agora façam fila! Você primeiro, depois você, depois você! Comecem a tocar! Marchem!”

Nós teríamos saído da margem do penhasco – se não fosse uma trilha que descia. Então o nosso pequeno grupo desce a trilha – a tuba, o cantor, a viola, o pandeiro e a frigideira – para uma festa na floresta. Não fomos pegos porque o chefe queria se ver livre de nós; ele estava mandando a gente para uma festa particular que queria um pouco de samba! E no fim de tudo ele ainda conseguiu dinheiro para pagar algumas fantasias para o nosso bloco.

Depois disso, senti-me um pouco melhor, porque percebi que, quando ele pegou o tocador de *frigideira*, ele *me* pegou!

Aconteceu outra coisa para aumentar minha confiança. Um tempo depois, um cara de outra escola de samba, do Leblon, chegou. Ele queria entrar em nossa escola.

O chefe disse: “De onde você é?”

– Leblon.

– O que você toca?

– *Frigideira*.

– OK. Deixe eu ouvir você tocar.

Aí o sujeito pegou a *frigideira* dele e seu bastão de metal e ... *para-ra-ra-tchim-bum*. Nossa mãe! Foi maravilhoso!

O chefe disse para ele: “Vai para lá e fica perto do *Americano*, e você vai aprender a tocar a *frigideira*!”

Minha teoria é que isso é como uma pessoa que fala francês e vem para a América. No começo, ela comete todo tipo de erro, não consegue entender quase nada. Aí a pessoa continua a praticar até conseguir falar bastante bem, e você percebe que há um delicioso gingado na forma de ela falar – o sotaque é bastante belo, e você adora escutá-lo. Então eu devia ter o mesmo tipo de sotaque quando tocava a *frigideira*, porque eu não poderia competir com aqueles caras que tocaram a vida toda; deve ter sido algum tipo de sotaque diferente. Mas o que quer que tenha sido, tornei-me um tocador de *frigideira* bem bom.

Um dia, um pouco antes do carnaval, o chefe da escola de samba disse: “OK, nós vamos ensaiar desfilando na avenida”.

Saímos todos da construção para a rua, e estava um trânsito terrível. As ruas de Copacabana sempre foram uma grande bagunça. Acredite ou não, há uma linha de trole em um sentido, e os carros iam em outro sentido. Era hora do *rush* em Copacabana, e nós estávamos indo desfilando no meio da Avenida Atlântica.

Eu disse para mim mesmo: “Jesus! O chefe não tirou uma licença, não pegou autorização da polícia, ele não fez nada. Ele simplesmente está decidido a pôr o bloco na rua”.

Então começamos a entrar na rua e todo mundo, em todos os lugares, estava muito animado. Alguns voluntários de um grupo de transeuntes pegaram uma corda e formaram um grande quadrado ao redor da nossa banda para que os pedestres não passassem nossas linhas. As pessoas começaram a espiar pela janela. Todo mundo queria ouvir o nosso samba. Era muito excitante!

Assim que começamos a desfilando, vi um policial perto de outro, no final da rua. Ele olhou, viu o que estava acontecendo e começou a desviar o trânsito! Era tudo informal. Ninguém arrumou nada, mas tudo correu bem. As pessoas estavam segurando os cordões de isolamento, o policial estava desviando o trânsito, os pedestres amontoados e o trânsito engarrafado, mas estávamos indo bem! Descemos a rua, viramos esquinas, por toda Copacabana, *aleatoriamente*!

Acabamos em uma pracinha em frente ao apartamento onde morava a mãe do chefe. Ficamos li parados, tocando, e a mãe do cara, e a tia, e assim por diante, todo mundo desceu. Elas estavam de avental; elas estavam trabalhando na cozinha e podia-se ver a emoção delas – elas estavam quase chorando. Foi realmente maravilhoso fazer aquela coisa humana. E todas as pessoas olhando pela janela – foi o máximo! E eu me lembrei de quando estive no Brasil antes e vi uma dessas bandas de samba – como eu adorei a música e quase fiquei louco com ela – agora eu estava *participando* dela!

Por falar nisso, quando estávamos desfilando pelas ruas de Copacabana naquele dia, vi em um grupo na calçada duas moças da embaixada. Na semana seguinte, recebi um bilhete da embaixada dizendo: “É uma coisa maravilhosa o que você está fazendo, iaq, iaq, iaq...”, como se meu propósito fosse estreitar as relações entre os Estados Unidos e o Brasil! Então essa era a coisa “maravilhosa” que eu estava fazendo.

Bem, quando eu ia para esses ensaios, não queria ir vestido com as roupas que eu usava na universidade. As pessoas da banda eram muito pobres e só tinham roupas velhas, maltrapilhas. Então eu vestia uma camiseta velha, calças surradas, e assim por diante, para não destoar tanto do resto do bloco. Mas eu não poderia sair assim do meu hotel de luxo na Avenida Atlântica em Copacabana; então pegava o elevador até o porão e saía por lá.

Um pouco antes do carnaval, teria um concurso especial entre as escolas de samba de Copacabana, Ipanema e Leblon: tinha três ou quatro escolas, e éramos uma delas. Nós íamos desfilar fantasiados na Avenida Atlântica. Eu me senti desconfortável em desfilar com uma daquelas fantasias de carnaval, já que eu não era brasileiro. Mas deveríamos nos vestir de gregos; então pensei: sou tão grego quanto eles.

No dia da competição, eu estava comendo no restaurante do hotel e o *maître*, que sempre me via batucar na mesa quando tocava samba, veio até mim e disse: “Sr. Feynman, essa noite vai ter uma coisa que o senhor vai *adorar*! É *tipicamente brasileiro*. Vai ter um desfile de escolas de samba bem em frente ao hotel! E a música é tão boa – o senhor tem de ouvi-la”.

Eu disse: “Bem, estou um pouco ocupado essa noite. Não sei se vai dar”.

– Ah! Mas o senhor gostaria tanto! O senhor não deve perder! É *tipicamente brasileiro*.

Ele insistiu muito e, quando eu disse que realmente achava que não estaria lá para assistir, ele ficou desapontado.

Naquela noite, vesti minhas roupas velhas e descii para o porão, como sempre. Vestimos as fantasias na construção e começamos a desfilar na Avenida Atlântica, uma centena de gregos brasileiros em papel machê, e eu estava atrás, tocando uma das *frigideiras*.

Tinha uma grande multidão dos dois lados da avenida; todo mundo estava espiando pelas janelas e estávamos indo em direção ao Hotel Miramar, onde eu estava hospedado. Milhares de pessoas estavam em cima das mesas e das cadeiras. Estávamos tocando quando nossa banda começou a passar em frente ao hotel. De repente, vi um dos garçons gritar, apontando com o braço, e no meio de todo esse barulho consegui ouvi-lo: “O professor!” Então o *maitre* descobriu por que eu não poderia estar lá naquela noite para ver a competição – eu estava *nela*!

No dia seguinte, vi uma moça que eu conhecia de vista da praia e que tinha um apartamento de frente para o mar na avenida. Ela estava com alguns amigos assistindo ao desfile das escolas de samba, e, quando nós passamos, um de seus amigos exclamou: “Ouça aquele cara tocando a *frigideira* – *ele é bom!*” Eu tinha conseguido! Eu me dei bem em algo que eu não achava ser capaz de fazer.

Quando chegou o carnaval, poucas pessoas de nossa escola apareceram. Tinha algumas fantasias especiais feitas para a ocasião, mas não tinha gente o bastante. Talvez eles acreditassem que não poderíamos ganhar das grandes escolas de samba; eu não sei. Achei que estávamos trabalhando todo dia, ensaiando e desfilando para o carnaval mas, quando o carnaval chegou, uma boa parte da banda não apareceu e não competimos muito bem. Mesmo enquanto estávamos desfilando na avenida, alguns integrantes do bloco saíram. Resultado engraçado! Eu nunca entendi muito bem, mas talvez o grande lance fosse ganhar o concurso das praias, onde a maioria das pessoas achava que estava em seu nível. E, por falar nisso, nós ganhamos.

Durante minha estada de dez meses no Brasil, interessei-me pelos níveis de energia dos núcleos mais leves. Calculei toda a teoria disso no meu quarto de hotel, mas eu queria verificar como pareciam os dados da experiência. Era uma coisa nova que estava sendo trabalhada no Laboratório Kellogg por peritos da Caltech; então entrei em contato com eles – o horário estava todo arrumado – por rádio. Descobri um operador de rádio amador no Brasil e mais ou menos uma vez por semana eu ia à casa dele. Ele fazia contatos com o operador de rádio em Pasadena e depois, por ser uma coisa um pouco ilegal, ele me dava algumas letras de chamada e dizia: “Agora vou passar para WKWX, que está sentado perto de mim, e gostaria de falar com você”.

Aí eu dizia: “Aqui é WKWX. Você poderia dizer-me o espaçamento entre os certos níveis de boro sobre os quais falamos semana passada”, e assim por diante. Eu usava os dados das experiências para ajustar minhas constantes e verificar se estava no caminho certo.

O primeiro rapaz saiu de férias, mas deu-me um outro operador para prosseguir. O segundo cara era cego e operava sua estação. Os dois eram muitos gentis, e o contato que tive com Caltech por rádio foi muito efetivo e útil para mim.

Com relação à física propriamente dita, resolvi boa parte e foi bastante razoável. Posteriormente, ela foi calculada e verificada por outras

pessoas. Mesmo assim, decidi que tinha muitos parâmetros a serem ajustados – muitos “ajustes fenomênicos das constantes” para tornar tudo apropriado – que eu não podia ter certeza que fosse muito útil. Eu queria um entendimento mais profundo dos núcleos e nunca fiquei convencido o bastante de que meu conhecimento fosse muito significativo. Por esse motivo é que eu nunca fiz nada com isso.

Em relação à educação no Brasil, tive uma experiência muito interessante. Eu estava dando aulas para um grupo de estudantes que se tornariam professores, uma vez que àquela época não havia muitas oportunidades no Brasil para pessoal qualificado em ciências. Esses estudantes já tinham feito muitos cursos, e esse deveria ser o curso mais avançado em eletricidade e magnetismo – equações de Maxwell, e assim por diante.

Descobri um fenômeno muito estranho: eu podia fazer uma pergunta e os alunos respondiam imediatamente. Mas quando eu fizesse a pergunta de novo – o mesmo assunto e a mesma pergunta, até onde eu conseguia –, eles simplesmente não conseguiam responder! Por exemplo, uma vez eu estava falando sobre luz polarizada e dei a eles alguns filmes polaróide.

O polaróide só passa luz cujo vetor elétrico esteja em uma determinada direção; então expliquei como se pode dizer em qual direção a luz está polarizada, baseando-se em se o polaróide é escuro ou claro.

Primeiro pegamos duas fitas de polaróide e giramos até que elas deixassem passar a maior parte da luz. A partir disso, podíamos dizer que as duas fitas estavam admitindo a luz polarizada na mesma direção – o que passou por um pedaço de polaróide também poderia passar pelo outro. Mas, então, perguntei como se poderia dizer a direção *absoluta* da polarização a partir de um *único* polaróide.

Eles não faziam a menor idéia.

Eu sabia que havia um pouco de ingenuidade; então dei uma pista: “Olhe a luz refletida da baía lá fora”.

Ninguém disse nada.

Então eu disse: “Vocês já ouviram falar do Ângulo de Brewster?”

– Sim, senhor! O Ângulo de Brewster é o ângulo no qual a luz refletida de um meio com um índice de refração é completamente polarizada.

– E em que direção a luz é polarizada quando é refletida?

– A luz é polarizada perpendicular ao plano de reflexão, senhor.

Mesmo hoje em dia, eu tenho de pensar; eles sabiam fácil! Eles sabiam até a tangente do ângulo igual ao índice!

Eu disse: “Bem?”

Nada ainda. Eles tinham simplesmente me dito que a luz refletida de um meio com um índice, tal como a baía lá fora, era polarizada: eles tinham me dito até em qual *direção* ela estava polarizada.

Eu disse: “Olhem a baía lá fora, pelo polaróide. Agora virem o polaróide”.

– Ah! Está polarizada”!, eles disseram.

Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice”, eles não sabiam que isso significava um material *como a água*. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você *vê* alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido. Assim, se eu perguntasse: “O que é o Ângulo de Brewster?”, eu estava entrando no computador com a senha correta. Mas se eu digo: “Observe a água, nada acontece – eles não têm nada sob o comando “Observe a água”.

Depois participei de uma palestra na faculdade de engenharia. A palestra foi assim: “Dois corpos... são considerados equivalentes... se torques iguais... produzirem... aceleração igual. Dois corpos são considerados equivalentes se torques iguais produzirem aceleração igual”. Os estudantes estavam todos sentados lá fazendo anotações e, quando o professor repetia a frase, checavam para ter certeza de que haviam anotado certo. Então eles anotavam a próxima frase, e a outra, e a outra. Eu era o único que sabia que o professor estava falando sobre objetos com o mesmo momento de inércia e era difícil descobrir isso.

Eu não conseguia ver como eles aprenderiam qualquer coisa daquilo. Ele estava falando sobre momentos de inércia, mas não se discutia quão difícil é empurrar uma porta para abrir quando se coloca muito peso do lado de fora, em comparação quando você coloca perto da dobradiça – *nada!*

Depois da palestra, falei com um estudante: “Vocês fizeram uma porção de anotações – o que vão fazer com elas?”

– Ah, nós as estudamos, ele diz. Nós teremos uma prova.

– E como vai ser a prova?

– Muito fácil. Eu posso dizer agora uma das questões. Ele olha em seu caderno e diz: “Quando dois corpos são equivalentes?” E a resposta é: “Dois corpos são considerados equivalentes se torques iguais produzirem aceleração igual”. Então, você *vê*, eles podiam passar nas provas, “aprender” essa coisa toda e não *saber* nada, exceto o que eles tinham decorado.

Então fui a um exame de admissão para a faculdade de engenharia. Era uma prova oral e eu tinha permissão para ouvi-la. Um dos estudantes foi absolutamente fantástico: ele respondeu tudo certinho! Os examinadores perguntaram a ele o que era diamagnetismo e ele respondeu perfeitamente. Depois eles perguntaram: “Quando a luz chega a um ângulo através de uma lâmina de material com uma determinada espessura, e um certo índice N , o que acontece com a luz?

– Ela aparece paralela a si própria, senhor – deslocada.

– E em quanto ela é deslocada?

– Eu não sei, senhor, mas posso calcular. Então, ele calculou. Ele era muito bom. Mas, a essa época, eu tinha minhas suspeitas.

Depois da prova, fui até esse brilhante jovem e expliquei que eu era dos Estados Unidos e que eu queria fazer algumas perguntas a ele que não afetariam, de forma alguma, os resultados da prova. A primeira pergunta que fiz foi: “Você pode me dar algum exemplo de uma substância diamagnética?”

– Não.

Aí eu perguntei: “Se esse livro fosse feito de vidro e eu estivesse olhando através dele alguma coisa sobre a mesa, o que aconteceria com a imagem se eu inclinasse o copo?”

– Ela seria defletida, senhor, em duas vezes o ângulo que o senhor tivesse virado o livro.

Eu disse: “Você não fez confusão com um espelho, fez?”

– Não senhor!

Ele havia acabado de me dizer na prova que a luz seria deslocada, paralela a si própria e, portanto, a imagem se moveria para um lado, mas não seria alterada por ângulo algum. Ele havia até mesmo calculado em *quanto* ela seria deslocada, mas não percebeu que um pedaço de vidro é um material com um índice e que o cálculo dele se aplicava à minha pergunta.

Dei um curso na faculdade de engenharia sobre métodos matemáticos na física, no qual tentei demonstrar como resolver os problemas por tentativa e erro. É algo que as pessoas geralmente não aprendem; então comecei com alguns exemplos simples para ilustrar o método. Fiquei surpreso porque apenas cerca de um entre cada dez alunos fez a tarefa. Então fiz uma grande preleção sobre realmente ter de *tentar* e não só ficar sentado *me* vendo fazer.

Depois da preleção, alguns estudantes formaram uma pequena delegação e vieram até mim, dizendo que eu não havia entendido os antecedentes deles, que eles podiam estudar sem resolver os problemas, que eles já haviam aprendido aritmética e que essa coisa toda estava abaixo do nível deles.

Então continuei a aula e, independente de quão complexo ou obviamente avançado o trabalho estivesse se tornando, eles nunca punham a mão na massa. É claro que eu já havia notado o que acontecia: eles não conseguiam *fazer*!

Uma outra coisa que nunca consegui que eles fizessem foi perguntas. Por fim, um estudante explicou-me: “Se eu fizer uma pergunta para o senhor durante a palestra, depois todo mundo vai ficar me dizendo: “Por que você está fazendo a gente perder tempo na aula? Nós estamos tentando *aprender* alguma coisa, e você o está interrompendo, fazendo perguntas”.

Era como um processo de tirar vantagens, no qual ninguém sabe o que está acontecendo e colocam os outros para baixo como se eles *real-*

mente soubessem. Eles todos fingem que sabem, e se um estudante faz uma pergunta, admitindo por um momento que as coisas estão confusas, os outros adotam uma atitude de superioridade, agindo como se nada fosse confuso, dizendo àquele estudante que ele está desperdiçando o tempo dos outros.

Expliquei a utilidade de se trabalhar em grupo, para discutir as dúvidas, analisá-las, mas eles também não faziam isso porque estariam deixando cair a máscara se tivessem de perguntar alguma coisa a outra pessoa. Era uma pena! Eles, pessoas inteligentes, faziam todo o trabalho, mas adotaram essa estranha forma de pensar, essa forma esquisita de autopropagar a “educação”, que é inútil, definitivamente inútil!

Ao final do ano acadêmico, os estudantes pediram-me para dar uma palestra sobre minhas experiências com o ensino no Brasil. Na palestra, haveria não só estudantes, mas também professores e oficiais do governo. Assim, prometi que diria o que quisesse. Eles disseram: “É claro. Esse é um país livre”.

Aí eu entrei, levando os livros de física elementar que eles usaram no primeiro ano de faculdade. Eles achavam esses livros bastante bons porque tinham diferentes tipos de letra – negrito para as coisas mais importantes para se decorar, mais claro para as coisas menos importantes, e assim por diante.

Imediatamente, alguém disse: “Você não vai falar sobre o livro, vai? O homem que o escreveu está aqui, e todo mundo acha que esse é um bom livro”.

– Você me prometeu que eu poderia dizer o que quisesse.

O auditório estava cheio. Comecei definindo ciência como um entendimento do comportamento da natureza. Então, perguntei: “Qual um bom motivo para lecionar ciência? É claro que país algum pode considerar-se civilizado a menos que... pá, pá, pá”. Eles estavam todos concordando, porque eu sei que é assim que eles pensam.

Aí eu disse: “Isso, é claro, é absurdo, porque qual o motivo pelo qual temos de nos sentir em pé de igualdade com outro país? Nós temos de fazer as coisas por um *bom* motivo, uma razão *sensata*; não apenas porque os outros países fazem”. Depois, falei sobre a utilidade da ciência e sua contribuição para a melhoria da condição humana, e toda essa coisa – eu realmente os provoquei um pouco.

Daí eu disse: “O principal propósito da minha apresentação é provar aos senhores que não se está ensinando ciência *alguma* no Brasil!”

Eu os vejo se agitar, pensando: “O quê? Nenhuma ciência? Isso é loucura! Nós temos todas essas aulas”.

Então eu digo que uma das primeiras coisas a me chocar quando cheguei ao Brasil foi ver garotos da escola elementar em livrarias, comprando livros de física. Havia tantas crianças aprendendo física no Brasil, começando muito mais cedo do que as crianças nos Estados Unidos, que era estranho que não houvesse muitos físicos no Brasil – por que isso acontece? Há tantas crianças dando duro e não há resultado.

Então eu fiz a analogia com um erudito grego que ama a língua grega, que sabe que em seu país não há muitas crianças estudando grego. Mas ele vem a outro país, onde fica feliz em ver todo mundo estudando grego – mesmo as menores crianças nas escolas elementares. Ele vai ao exame de um estudante que está se formando em grego e pergunta a ele: “Quais as idéias de Sócrates sobre a relação entre a Verdade e a Beleza?” – e o estudante não consegue responder. Então ele pergunta ao estudante: “O que Sócrates disse a Platão no Terceiro Simpósio?” O estudante fica feliz e prossegue: “Disse isso, aquilo, aquilo outro” – ele conta tudo o que Sócrates disse, palavra por palavra, em um grego muito bom.

Mas, no Terceiro Simpósio, Sócrates estava falando exatamente sobre a relação entre a Verdade e a Beleza!

O que esse erudito grego descobre é que os estudantes em outro país aprendem grego aprendendo primeiro a pronunciar as letras, depois as palavras e então as sentenças e os parágrafos. Eles podem recitar, palavra por palavra, o que Sócrates disse, sem perceber que aquelas palavras gregas realmente *significam* algo. Para o estudante, elas não passam de sons artificiais. Ninguém jamais as traduziu em palavras que os estudantes possam entender.

Eu disse: “É assim que me parece quando vejo os senhores ensinarem ‘ciência’ para as crianças aqui no Brasil” (Uma pancada, certo?)

Então eu ergui o livro de física elementar que eles estavam usando. “Não são mencionados resultados experimentais em lugar algum desse livro, exceto em um lugar onde há uma bola, descendo um plano inclinado, onde ele diz a distância que a bola percorreu em um segundo, dois segundos, três segundos, e assim por diante. Os números têm Erros – ou seja, se você olhar, você pensa que está vendo resultados experimentais, porque os números estão um pouco acima ou um pouco abaixo dos valores teóricos. O livro fala até sobre ter de corrigir os erros experimentais – muito bem. No entanto, uma bola descendo em um plano inclinado, *se realmente for feito isso*, tem uma inércia para entrar em rotação e, *se você fizer a experiência*, produzirá cinco sétimos da resposta correta, por causa da energia extra necessária para a rotação da bola. Dessa forma, o único exemplo de ‘resultados’ experimentais é obtido de uma experiência *falsa*. Ninguém jogou tal bola, ou jamais teriam obtido tais resultados!”

“Descobri mais uma coisa”, eu continuei. “Ao folhear o livro aleatoriamente e ler uma sentença de uma página, posso mostrar qual é o problema – como não há ciência, mas memorização, em *todos* os casos. Então, tenho coragem o bastante para folhear as páginas agora em frente a este público, colocar meu dedo em uma página, ler e provar para os senhores.”

Eu fiz isso. *Brrrrrrrup* – coloquei meu dedo e comecei a ler: “Triboluminescência. Triboluminescência é a luz emitida quando os cristais são friccionados...”

Eu disse: “E aí, você teve alguma ciência? Não! Apenas disseram o que uma palavra significa em termos de outras palavras. Não foi dito nada sobre a natureza – *quais* cristais produzem luz quando você os fricciona, *por que* eles produzem luz. Alguém viu algum estudante ir para cada e *experimental* isso? Ele não pode”.

“Mas, se em vez disso, estivesse escrito: ‘Quando você pega um torrão de açúcar e o fricciona com um par de alicates no escuro, pode-se ver um clarão azulado. Alguns outros cristais também fazem isso. Ninguém sabe o motivo. O fenômeno é chamado *triboluminescência*’. Aí alguém vai para casa e tenta. Nesse caso, há uma experiência da natureza.” Usei aquele exemplo para mostrar a eles, mas não faria qualquer diferença onde eu pusesse meu dedo no livro; era assim em quase toda parte.

Por fim, eu disse que não conseguia entender como alguém podia ser educado neste sistema de autopropagação, no qual as pessoas passam nas provas e ensinam os outros a passar nas provas, mas ninguém sabe nada. “No entanto”, eu disse, “devo estar errado. Há dois estudantes na minha sala que se deram muito bem, e um dos físicos que eu sei que teve sua educação toda no Brasil. Assim, deve ser possível para algumas pessoas achar seu caminho no sistema, ruim como ele é.”

Bem, depois de eu dar minha palestra, o chefe do departamento de educação em ciências levantou e disse: “O Sr. Feynman nos falou algumas coisas que são difíceis de se ouvir, mas parece que ele realmente ama a ciência e foi sincero em suas críticas. Assim sendo, acho que devemos prestar atenção a ele. Eu vim aqui sabendo que temos algumas fraquezas em nosso sistema de educação; o que aprendi é que temos um *câncer!*” – e sentou-se.

Isso deu liberdade a outras pessoas para falar, e houve uma grande agitação. Todo mundo estava se levantando e fazendo sugestões. Os estudantes reuniram um comitê para mimeografar as palestras, antecipadamente, e organizaram outros comitês para fazer isso e aquilo.

Então aconteceu algo que eu não esperava de forma alguma. Um dos estudantes levantou-se e disse: “Eu sou um dos dois estudantes aos quais o Sr. Feynman se referiu ao fim de seu discurso. Eu não estudei no Brasil; eu estudei na Alemanha e acabo de chegar ao Brasil”.

O outro estudante que havia se saído bem em sala de aula tinha algo semelhante a dizer. O Professor que eu havia mencionado levantou-se e disse: “Estudei aqui no Brasil durante a guerra quando, felizmente, todos os professores haviam abandonado a universidade: então aprendi tudo lendo sozinho. Dessa forma, na verdade, não estudei no sistema brasileiro”.

Eu não esperava aquilo. Eu sabia que o sistema era ruim, mas 100 por cento – era terrível!

Uma vez que eu havia ido ao Brasil por um programa patrocinado pelo Governo dos Estados Unidos, o Departamento de Estado pediu-

me que escrevesse um relatório sobre minhas experiências no Brasil, e escrevi os principais pontos do discurso que eu havia acabado de fazer. Mais tarde descobri, por vias secretas, que a reação de alguém no Departamento de Estado foi: “Isso prova como é perigoso mandar alguém tão ingênuo para o Brasil. Pobre rapaz; ele só pode causar problemas. Ele não entendeu os problemas”. Bem pelo contrário! Acho que essa pessoa no Departamento de Estado era ingênua em pensar que, porque viu uma universidade com uma lista de cursos e descrições, era assim que era.

O Autor

RICHARD PHILLIPS FEYNMAN. Nasceu em Nova York em 1918. Estudou física no Massachusetts Institut of Technology e na Universidade de Princeton. De 1945 até 1950, Feynman ensinou física na Universidade de Cornell, até tornar-se professor do Instituto de Tecnologia da Califórnia. Em 1965 recebeu o Prêmio Nobel de Física, juntamente com o norte-americano Julian Schwinger e com o japonês Shin'inchiró Tomonaga. Feynman morreu em 1988.