

Sessão Plenária 6: O Brasil no Mundo

*O Brasil na Nova Geografia da
Ciência e Inovação Global*

Textos para discussão

DOCUMENTO PRELIMINAR



Coordenação:



cggee



CONFAP
Conselho Nacional das Fundações
Estaduais de Amparo à Pesquisa



CONSECTI
Conselho Nacional de Secretários
Estaduais para Assuntos de CT&I

Ministério da
Ciência e Tecnologia



BRASIL NO MUNDO

SUMÁRIO

PARTE I – CONTRIBUIÇÕES DE PALESTRANTES DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

- Introdução ao Seminário Pag.5
Embaixador André Amado
- A internacionalização da inovação empresarial brasileira Pag.7
Flavio Grynszpan
- Estratégias de CT&I para o Brasil no plano internacional Pag.23
José Monserrat Filho
- Metrologia: pilar da inovação Pag.39
Humberto S. Brandi; Tayanah L. Souza

PARTE II – RELATÓRIOS DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

- Sessão: Internacionalização da inovação brasileira Pag.61
Sílvio Crestana
- Sessão: Inserção da CT&I nos Fóruns Internacionais Pag.71
Sílvio Crestana

Parte I

CONTRIBUIÇÕES DE PALESTRANTES DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

Tema: BRASIL NO MUNDO

Palestra introdutória ao Seminário Preparatório para a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

Embaixador André Amado (MRE)

Senhoras e Senhores,

É com grande honra que represento o Ministério das Relações Exteriores neste evento, ocasião em que pretendo compartilhar algumas reflexões sobre o papel da diplomacia no fortalecimento do sistema brasileiro de inovação.

Talvez a mais marcante característica da inovação seja o imperativo da *interatividade* entre governos, empresas e centros de pesquisa.

A globalização econômica, especialmente a partir de meados dos anos 70, suscitou progressivo abandono das estratégias “autárquicas” de desenvolvimento. A política de “portas abertas” da China e o esgotamento do modelo de substituição de importações na América Latina correspondem a manifestações contundentes da crescente pressão pela interdependência nas relações econômicas internacionais.

Países como China, Índia, Coréia do Sul, Irlanda e Espanha, somente para citar alguns, valeram-se dessa interdependência para constituir vigorosos sistemas nacionais de inovação, com o entendimento de que a capacidade de inovar passou a representar elemento-chave para a sua competitividade global.

Na medida em que internacionalização e inovação constituem conceitos conexos ao de desenvolvimento econômico-social, cabe papel crescente à diplomacia e à ação internacional tanto na criação quanto no fortalecimento de novas trajetórias rumo à economia do conhecimento.

Nesse contexto, é evidente a importância da atuação do Itamaraty, dos demais órgãos da Esplanada, das empresas, das universidades e dos centros de pesquisa e desenvolvimento. Aqui, *interatividade* é a palavra-chave.

Em tempos de globalização, desenvolvimento e parcerias externas são elementos que andam juntos. O programa espacial brasileiro não teria como avançar sem a ação conjunta com a China, por meio do programa CBERS. O desenvolvimento do setor de computação de alto desempenho no Brasil deverá se beneficiar da parceria com a França. A TV Digital no Brasil está diretamente associada à parceria com o Japão.

A par da multiplicidade de eventos que poderiam ser invocados para assinalar a importância decisiva das parcerias internacionais para o desenvolvimento científico-tecnológico, o Itamaraty historicamente tem dado contribuição evidente nesse processo.

A forma mais tradicional dessa ação tem sido a coordenação com Ministérios como o MCT ou o MAPA para definir projetos e programas de cooperação bilateral. Essa estratégia contribuiu para que o Brasil galgasse rapidamente, nesta década, posições na produção científica mundial, tendo-se tornado, recentemente, a 13ª potência científica mundial, em termos de produção de artigos indexados.

Consoante o prestígio crescente da ciência brasileira e os novos desafios do desenvolvimento, os esforços do Itamaraty devem estar direcionados para promover, em particular, a inovação no setor produtivo brasileiro. Nossa rede de Postos no exterior estará equipada e orientada a fomentar parcerias com esse propósito.

Outro importante potencial a ser considerado nesse processo é a mobilização do capital humano brasileiro no exterior, de modo a atender demandas específicas e a ajudar a superar gargalos tecnológicos, de gestão e financiamento existentes no setor produtivo brasileiro.

O Itamaraty tem, portanto, de intensificar exponencialmente sua interação com o setor produtivo brasileiro, de modo a captar suas demandas e necessidades específicas de inovação. Essas demandas seriam transformadas em programas de cooperação internacional, com impacto positivo para o desenvolvimento desses setores.

Na medida em que o Itamaraty é o órgão do Governo e da sociedade brasileiras com maior presença internacional, deve recair crescente e diretamente sobre o Ministério a responsabilidade de apoiar políticas, processos e programas de inovação no Brasil.

No caso das empresas, a ação internacional para a inovação consiste, por exemplo, na celebração de contratos de licenciamento de tecnologias, formação de *joint ventures*, contratação de pessoal qualificado no exterior, atração de capital de risco para formação de *start ups* e *spin offs*, imitação de empresas estrangeiras pioneiras em inovações em produtos, processos e serviços, entre outras estratégias.

No setor público, especialmente no Itamaraty, tais estratégias englobam a mobilização da diáspora brasileira qualificada, a inserção nas negociações internacionais de temas como inovação, educação e popularização da ciência e, mais especificamente, facilitação de transferência e absorção de tecnologias críticas para o desenvolvimento.

O Itamaraty pretende participar e contribuir com a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação ajudando a montar o painel intitulado “Diplomacia e ação internacional para o fortalecimento do sistema brasileiro de inovação”. Seu propósito será o de discutir mais detida e amplamente as estratégias adotadas pela diplomacia nesse campo.

Diplomacia da inovação, nessa linha de argumento, corresponde a um valioso instrumento auxiliar das políticas de desenvolvimento, ao propor mecanismos co-orientadores e otimizadores das políticas públicas e estratégias privadas de inovação.

O painel contará, portanto, com a participação de destacados teóricos da inovação, diplomatas e funcionários governamentais com responsabilidades específicas no plano da cooperação internacional para a inovação.

Espera-se, sobretudo, que os debates e conclusões norteiem a estratégia e a ação internacional do Governo brasileiro em seus projetos de desenvolvimento e conversão do País em uma genuína economia do conhecimento.

Muito obrigado.

A Internacionalização da Inovação Empresarial Brasileira

Flavio Grynszpan (CIESP)

1 - O Panorama Brasileiro

1.1 - Introdução

Quando tratamos de inovação empresarial, o Brasil está em uma encruzilhada:

a) é consenso que precisamos ter empresas inovadoras para competir nos mercados mundiais e que a liderança do processo de inovação é do setor empresarial

b) o Governo tem criado legislação favorável para o desenvolvimento de P&D nas empresas, proposto ações, oferecido incentivos fiscais, subvenções econômicas a projetos do setor privado, financiamentos subsidiados, participado no capital de empresas, promovido fusões e aquisições entre grupos nacionais

c) o Governo e o setor empresarial colocaram a inovação na sua agenda prioritária. A Política Industrial definiu, como uma de suas metas, o aumento do investimento em P&D do setor privado de 0.51%PIB para 0.65% do PIB

Mas, até agora, o resultado tem sido muito limitado. Todos reconhecem que as empresas brasileiras investem ainda pouco em inovação.

Alguns argumentam que falta “cultura ou tradição” em inovação no empresariado brasileiro. Outros, que é ainda cedo para medirmos os resultados, pois os instrumentos são muito recentes e a inovação é um processo de longo prazo. Há ainda outros que culpam o longo período de incertezas na economia, fazendo com que o nosso empresário não queira correr os riscos da inovação. Há, também, os que pleiteiam mais incentivos.

Estudo recente realizado pela Fiesp, que envolveu 334 empresas de diferentes portes e setores, concluiu que o fator econômico (carga tributária, juros e cambio) é o que mais atrapalha o investimento empresarial em inovação. Em seguida estão os problemas decorrentes do tamanho e capitalização das empresas (falta de recursos próprios, de pessoal para resolver a burocracia, de recursos para compra de máquinas e tecnologias).

Como este trabalho pretende mostrar, a inovação para as empresas não é um fim em si mesmo. A inovação é uma variável que influencia a sua competitividade. Como as empresas concorrem nos mercados com empresas de outros países, e como estes competidores avançam continuamente, precisamos de soluções rápidas para que as nossas empresas consigam se manter competitivas. Se a empresa brasileira inovar menos que os seus competidores, estaremos perdendo competitividade e ficando para trás.

Recém estudo realizado pela Cepal (Folha de São Paulo, 06/04/2010 – pag A3) mostra que estamos perdendo mercado em todo o mundo para os chineses (produtos de alta, média e baixa tecnologias), inclusive na América do Sul.

Este trabalho tem como tema a Internacionalização da Inovação Brasileira. Isto nos permite fazer uma análise da nossa situação em relação a de nossos concorrentes mundiais, procurando levantar questões e apresentando algumas propostas para serem debatidas durante a 4ª CNCTI.

Vamos ver o que podemos aprender com nossos concorrentes e como avançar para melhorarmos a inserção de empresas inovadoras brasileiras no mercado internacional.

1.2 - Definição de Inovação

Na economia global, o grande desafio para os países é saber capitalizar os seus bens intelectuais e desenvolver tecnologias e negócios inovadores que:

- melhorem a qualidade de vida da população
- criem competitividade internacional para suas empresas
- gerem emprego e riqueza para seus cidadãos

Para as empresas, a inovação cria uma vantagem comparativa, melhorando a sua competitividade e permitindo que elas concorram (com competidores de todo o mundo) para atender a uma oportunidade de mercado ou para criar um novo mercado

Como veremos mais adiante, a Apple foi escolhida pela revista Business Week como a empresa mais inovadora do mundo. Isto se deu, não só pelos seus produtos, que estão sempre no estado da arte tecnológica, como também por outras características inovadoras: um modelo de negócio inovador(que traz diversos empreendedores a desenvolver aplicativos para os aparelhos Apple, traz produtores musicais a comercializar suas músicas nas lojas da Apple), um modelo de contrato de distribuição inovador com as empresas de música. A Apple procura agora com o iPad, estender este modelo inovador com as empresas de propaganda. Outras companhias, como a Google são também reconhecidas pelos seus modelos de negócio inovadores. Queremos, com isso, mostrar que há diversos tipos de inovação: inovação em tecnologias, inovação em estratégia, inovação em modelos de negócio e outras. Inovação não é só criar novos produtos, ou desenvolver novos processos que otimizem a fabricação; é também reinventar negócios, criar novos mercados, atender a novas necessidades dos clientes.

Com a Internet, abriu-se também a possibilidade de globalizarmos as novas idéias. Há empresas especializadas em distribuir novas idéias desenvolvidas por cientistas e pesquisadores de todo o mundo. Deste modo, as empresas nem precisam desenvolver suas próprias idéias, elas podem inovar com as idéias dos outros. Por exemplo, a Procter&Gamble tem uma estratégia conhecida como “connect and develop”, através da qual a empresa desenvolve 50% de todos os seus produtos novos, a partir de conhecimentos obtidos fora da empresa. Ela é o melhor exemplo de sucesso do que conhecemos como “open innovation”.

Neste trabalho, vamos nos concentrar em inovações tecnológicas das empresas, mas usaremos uma definição abrangente de inovação, que inclui três tipos distintos de atividades inovadoras:

- a) O primeiro tipo de inovação é aquela que resulta de uma criação tecnológica em uma perspectiva global, ou seja, o desenvolvimento de produtos, processos ou serviços com alto valor para o mercado mundial. Este tipo de inovação é, em geral, realizado por empresas de grande porte (algumas vezes por empresas médias que atuam em nichos de mercado), que precisam concorrer nos mercados local e internacional com grandes corporações

multinacionais. Como exemplos, temos a Petrobrás, a Embraer e as diversas empresas multinacionais dos setores dinâmicos da economia.

Este tipo de inovação é fundamentalmente baseado em realização de Pesquisa e Desenvolvimento para a criação tecnológica. Assim, faz sentido o esforço governamental de fomentar, tanto a implantação de laboratórios de P&D nestas empresas, como a interação destas empresas com os laboratórios de P&D das Universidades e Institutos de Pesquisa. O aumento do investimento em P&D pela empresa deve resultar em um aumento da sua capacidade inovadora.

Para proteger as suas descobertas dos seus concorrentes, as empresas se utilizam de patentes, que são registradas nos principais países onde competem. As patentes também servem como moeda de troca, através de contratos de “cross licensing” quando duas empresas trocam o uso de suas patentes.

- b) O segundo tipo de inovação é aquele realizado por pequenas empresas criativas, cujo desenvolvimento se dá perto da fronteira tecnológica. Este é o caso das empresas de base tecnológica, nascidas a partir dos resultados de pesquisa de Universidades e Institutos e que chegam ao mercado através de incubadoras e parques tecnológicos.

Estas empresas patenteiam suas descobertas por um outro motivo: querem aumentar o seu valor no mercado e as patentes ajudarão na negociação com o mercado de capitais, tanto o capital de risco como o capital acionário.

Elas nascem das pesquisas, e depois precisam ter acesso ao mercado de capitais para financiar seu desenvolvimento. A competição é muito intensa e um grande número destas pequenas empresas criativas vai desaparecer, especialmente aquelas que não conseguem capital para financiar o seu crescimento e a sua competitividade.

- c) O terceiro tipo de inovação é aquele que resulta em uma melhoria incremental de produtos, processos e serviços, baseada na adoção de tecnologias que estão disponíveis (no país ou no exterior) ou que adaptações de tecnologias existentes, para atender a uma nova demanda de cliente ou do mercado. Estas inovações estão longe da fronteira tecnológica mundial e, em geral, não são dependentes da criação de uma nova tecnologia. A inovação não ocorre pela realização de P&D para criação tecnológica. As empresas usam tecnologias importadas de parceiros internacionais ou absorvem tecnologia de empresas multinacionais ou de grandes empresas locais, caso estejam na mesma cadeia de negócios.

Apesar da tendência de acharmos que a inovação do tipo 1 é “mais nobre”, o papel da inovação deste último grupo tem um impacto mais abrangente, pois as respectivas empresas empregam um maior contingente de mão de obra e cobrem um maior espectro industrial. Estas empresas precisam também ser inovadoras para atender às demandas de seus clientes e para concorrer com competidores do exterior, que oferecem produtos e serviços de menor custo.

Pela experiência de outros países, as empresas que realizam inovação do tipo 3 podem crescer e evoluir e até se tornar líderes mundiais nos seus setores. Foi o que aconteceu com as chinesas Huawei, BDY, Lenovo, ZTE, Haier. Elas nasceram usando tecnologias importadas, se internacionalizaram, cresceram através de aquisições de outras empresas e absorção das tecnologias delas e, agora, atuam com tecnologias de ponta. Aprenderam a transformar os resultados de pesquisa em produtos criativos e, para absorver os conhecimentos dos países mais adiantados, criaram uma rede de laboratórios de P&D nas regiões de maior criatividade nos países desenvolvidos e fazem suas pesquisas em parceria com os laboratórios locais. Veja a estratégia do grupo Haier em “Internationalization and Technology Catching Up of Emerging Multinationals: a

case study of China's Haier Group” - Geert Duysters, Jojo Jacob, Charmianne Lemmons, Jintian Hu, United Nations University, 2008

1.3 - Uma Análise Mais Detalhada das Patentes Brasileiras

A análise de patentes não é o único indicador que mostra a inovação das empresas e dos países, mas é uma importante informação, especialmente para compararmos países concorrentes. Sabe-se que o Brasil patenteia pouco, se comparado com outros países. Para entender melhor o que acontece, decidimos olhar com mais detalhes as informações de patentes concedidas pelo escritório de patentes dos Estados Unidos (o USPTO). Como os Estados Unidos representam o grande mercado no exterior, analisar as patentes no USPTO vai nos dar uma medida concreta do que acontece no mercado internacional. Estaremos usando dados de patentes concedidas até 24 de março de 2010, nossa data limite.

a) Número de patentes

Para referencia, este é o número de patentes de empresas brasileiras no USPTO nos últimos cinco anos:

Em 2010 (até 24/03) – 19 patentes

Em 2009 – 71 patentes

Em 2008 – 63 patentes

Em 2007 – 61 patentes

Em 2006 – 77 patentes

Como veremos adiante, este número é muito pequeno, se comparado com outros países que concorreremos. Também ruim é o fato de que estamos nos mantendo em um mesmo patamar, não estamos evoluindo. Enquanto isso, nossos concorrentes...

b) As empresas brasileiras que patenteiam

Olhando os dados de 2010 e de 2009, as 90 patentes brasileiras apresentam o seguinte quadro:

Utility Patents – 65 = 72% do total

Design Patents – 25 = 28% do total

Utility Patents:

- Petrobrás – 10 patentes
- Embraer – 4 patentes
- Embraco, Whirlpool e Tyco Electronics – 3patentes
- Cristália, Vale, Ericsson Telecom e Guacemmi Participações Societárias -2 patentes
- 20 empresas com 1 patente, com destaque para:

Microbiológica, Boticário, Apsen Farmaceutica, Laboratório Catarinense, Prysmian Telecom, Souza Cruz, Arvinmentor do Brasil

- Instituições Públicas – UFRJ (5), FAPESP, em parceria com Universidades Paulistas (5), Fiocruz (2) e Embrapa (1)

Design Patents:

- Whirlpool – 5
- Natura – 4
- Alpargatas – 3
- Embraer, Electrolux do Brasil, União Brasileira de Vidros, Brasilata – 2
- 5 empresas com uma patente, com destaque para Johnson&Johnson Industrial.

Algumas notas:

1-) Há empresas de capital estrangeiro que patenteiam pela subsidiária brasileira as suas descobertas feitas aqui: Tyco Electronics, Whirlpool, Ericsson Telecom, Prysmian, J&J, Souza Cruz, Arvinmentor

2-) as design patents da Embraer e da Alpargatas foram decorrentes de pesquisas realizadas no estrangeiro e patenteadas pela matriz brasileira

c) Patentes de brasileiros versus patentes de empresas brasileiras

Fomos verificar as patentes concedidas a pesquisadores/profissionais brasileiros e comparar com as patentes concedidas às empresas brasileiras. Isto foi o que encontramos:

	Patentes a Empresas	Patentes a Pesquisadores
Em 2010 (até 24/03) –	19	58
Em 2009 –	71	206
Em 2008 –	63	176
Em 2007 –	61	152
Em 2006 –	77	197

Ou seja, há muito mais patentes nas quais trabalham brasileiros que patentes para as empresas brasileiras. Isto se dá por três causas:

- Patentes individuais (sem menção da empresa) ou inventores
- Patentes de brasileiros que trabalham em equipe mista no exterior, principalmente
- Patentes decorrentes de trabalhos feitos no Brasil em empresas estrangeiras, que são registradas pelas empresas nas respectivas matrizes

Confirmando estas conclusões, ao longo do tempo o fenômeno se repete:

	Pat. Empresas / Pat. indivíduos
Em 2010 (até 24/03) –	32.8 %
Em 2009 –	34.5 %
Em 2008 –	35.8 %
Em 2007 –	40.0 %
Em 2006 –	39.1 %

O quadro mostra que há pelo menos três vezes mais brasileiros que realizam pesquisas que levam à inovação patenteável (trabalhando em multinacionais no país e no exterior), do que patentes brasileiras de empresas

d) Empresas multinacionais que patenteiam nas suas matrizes as inovações onde participaram pesquisadores brasileiros

Olhando ainda somente os dados de patentes de brasileiros de 2010 e 2009, para comparar com item 2, identificamos as multinacionais que patentearam nas respectivas matrizes as pesquisas por pesquisadores brasileiros. Algumas patentes são resultado de pesquisas feitas por equipe mista, possivelmente no exterior, e outra parte foi feita no Brasil. Aqui vão alguns destaques:

Setor de TIC:

- NVIDIA – 10 patentes
- Freescale – 6 patentes
- IBM – 4 patentes
- Qualcomm, HP – 3 patentes
- Microsoft, Xerox, ATT, Rockwell Automation – 2 patentes
- Nokia, Intel, Sanmina-SCI, Telecom Italia, TIBCO SW, Accenture – 1 patente

Setor Saúde:

- Human Genomics Sciences – 4 patentes
- Merck, Rohm and Haas, Arysta Lifesciences, Institute Pasteur, Cleveland Clinic – 1 patente

Setor Químico:

- Imerys Pigments, Rhodia Fibres – 1 patente

Setor Automobilístico:

- Ford – 2
- GM, Honda, Valeo Embrayages, Arvinmonitor -1 patente

Outros:

- Voith – 12 (!!!) patentes

- BJ Services(oil and gás) – 2 patentes
- 3M, Kraft Foods, Halliburton Energy, Cargill – 1 patente

A lista é enorme, estes são alguns exemplos

e) Algumas conclusões

É preciso entender melhor os motivos do número tão reduzido de nossas patentes. De início, vemos que as multinacionais dos setores mais dinâmicos, os que mais patenteiam, estão registrando suas patentes pelas matrizes. Como não temos empresas brasileiras de porte nestes setores, pouco patenteamos nos setores controlados pelas empresas multinacionais.

Também temos poucas empresas brasileiras de grande porte atuando em outros setores de ponta. Petrobrás e Embraer são exceções. As outras empresas multinacionais brasileiras têm reduzido número de patentes de invenção (algumas patentes de design) porque atuam em setores menos dinâmicos.

Mas, é claro que não é só isso. Em alguns países, como Israel e Singapura, a maioria das patentes vem de pequenas empresas criativas e inovadoras. Em Israel cerca de 75% das patentes são de pequenas empresas de alta tecnologia, start-ups que patenteiam para aumentar o seu valor na negociação com os capitais de risco. Aqui, são ainda raros estes casos. Para que estas empresas inovem e patenteiem, elas precisam ir ao mercado, concorrer por clientes e por nichos, bater de frente com os competidores internacionais. Precisamos estimular as pequenas empresas inovadoras a concorrer no mercado internacional, que é o mais demandante por inovações

1.4 - O Papel das Empresas Multinacionais na Inovação Brasileira

a) O Brasil promoveu o desenvolvimento de importantes setores de nossa economia através da atração de investimentos diretos produtivos do exterior. Muitos setores considerados como de alta tecnologia estão neste caso: automobilístico, informática, telecomunicações, farmacêutico. As empresas multinacionais que aqui se instalaram fabricam produtos de ponta para abastecerem o mercado doméstico e até os mercados regionais.

Entretanto, pelo seu porte e conhecimento, estas empresas de certa forma limitaram o aparecimento de empresas nacionais concorrentes. Diferente do que aconteceu na China, que também atraiu significativa parcela de investimento estrangeiro, mas , ao mesmo tempo, conseguiu gerar empresas líderes mundiais, o Brasil não conseguiu criar empresa nacional de porte capaz de competir com as grandes multinacionais. Com isto, estes setores, que tem um grande dinamismo tecnológico, ficaram nas mãos das subsidiárias das empresas globais.

É claro que há exceções: a Positivo, fabricante de computadores é líder no mercado brasileiro (mas tem reduzida expressão no mercado internacional), a Bematech , fabricante de equipamentos para automação comercial, a Totvs que é líder no País em produtos de software para gestão, entre outras.

Devemos ressaltar que há ações em andamento: o BNDES tem sido muito ativo visando formar empresas brasileiras fortes capazes de concorrer com as gigantes internacionais. O banco promove fusões entre empresas brasileiras e participa com investimento em equity e financiamento. Notícias

recentes dão conta que estão havendo resultados positivos no setor petroquímico e um esforço para viabilizar uma grande indústria nacional do setor farmacêutico.

- b) Como vimos na análise das patentes brasileiras, as empresas multinacionais instaladas no Brasil têm uma política central de patenteamento, seja para diminuir seus custos, seja como estratégia de propriedade intelectual.

Mesmo as empresas que fazem P&D no País, não patenteiam aqui as suas descobertas. Inclui-se aqui, as empresas que realizam P&D localmente com incentivos fiscais, como os da lei de Informática e da lei do Bem. Teoricamente, pode acontecer o caso em que a empresa multinacional realiza uma descoberta no País, registra sua patente pela matriz, desenvolve a inovação no exterior e depois transfere a tecnologia de volta para a subsidiária brasileira.

Temos, então, uma proposta de questão a ser discutida: “ Como aumentar a participação nacional nas inovações e nas patentes desenvolvidas pelas empresas globais que tem subsidiárias no País?”

A China, quando elaborou a sua estratégia para promoção da inovação em 2006, deu prioridade a garantir a propriedade intelectual nas mãos de empresas chinesas. Lá, há preferência nas compras governamentais para produtos cuja patente e marca estão nas mãos de empresas instaladas na China (locais ou subsidiárias de multinacionais)

- c) A empresa multinacional é de importância fundamental para a política de inovação de qualquer país. Ela é um canal privilegiado no acesso às tecnologias mais modernas, às inovações mais criativas que foram desenvolvidas em todos os seus laboratórios espalhados pelo mundo. Entretanto a empresa multinacional não transfere diretamente a sua tecnologia para empresas nacionais. A transferência é sempre indireta, através de spillovers (espalhamentos), como mobilidade de pessoal qualificado, parcerias a montante e a jusante na cadeia produtiva, efeito demonstração (learning by watching), treinamento de funcionários de fornecedores, etc. Uma competição direta com empresas nacionais também traria efeitos positivos, mas isto pouco acontece no Brasil, porque não temos muitas competidoras nacionais. (“Multinational Corporations and Technology Transfers in Developing Countries: evidence from China” – Zhongxiu Zhao and Kevin H. Zhang,)

Temos, então, uma segunda questão a ser discutida: “ Como acelerar o processo de transferência de tecnologia das empresas globais para as empresas nacionais? “

Como contribuição a esta discussão, gostaríamos de mencionar quatro pontos:

- Conforme menciona Sergio Leo do jornal Valor Econômico, em recente artigo que descreveu um seminário sobre competitividade do Brasil, realizado no Ministério das Relações Exteriores, é importante que o Governo negocie com as empresas multinacionais acerca da sofisticação da sua produção industrial no País e (acrescentamos nós) sobre a transferência de sua tecnologia para o setor produtivo nacional. No seminário, foi destacado que precisamos evitar a situação que aconteceu com o México, que aceitou passivamente a estratégia das grandes multinacionais, o que deixou o país sem alternativas quando as empresas pararam de produzir lá, por conta da crise econômica. (Coluna de Sergio Leo, Valor Econômico, 08 de março de 2010)
- Um mecanismo que tem mostrado bons resultados no Brasil é o da transferência de conhecimentos para empresas nacionais via instituto de pesquisa inovador. O Governo tem estimulado a parceria entre empresas globais e instituições de pesquisa. Quando o instituto

também promove a criação de novas empresas de base tecnológica, utiliza os conhecimentos absorvidos das empresas globais. Um bom exemplo é o CESAR, que realiza projetos com empresas de telecomunicações fomentados pela lei de Informática e que também tem sido fonte de criação de diversos start-ups inovadores.

- A experiência chinesa mostra que a transferência de tecnologia depende muito da capacidade de absorção pela empresa nacional. As empresas que têm uma boa base de P&D podem capturar com mais facilidade o “spillover” da empresa global
- Israel, através de programas coordenados pelo seu “ Office of the Chief Scientist” estimula as multinacionais a participarem dos projetos prioritários junto com as empresas locais, visando a criação de uma tecnologia inovadora israelense. O Governo oferece incentivos fiscais para estes projetos de parceria entre as empresas (The Global Enterprise R&D Cooperation Framework).

2 - O Panorama Internacional

2.1 - Introdução

A revista Business Week realiza anualmente uma avaliação entre as empresas para escolher as mais inovadoras. Para fazer a análise, a revista, junto com a Boston Consulting Group, envia questionários para as 2500 maiores empresas do mundo. A análise é complementada com dados financeiros relativos ao crescimento da receita, crescimento do lucro operacional e retorno acionário ocorrido nos últimos três anos (ver Business Week, April, 15, 2010) de cada empresa.

A Apple foi considerada a empresa mais inovadora de 2010 e o mesmo vem acontecendo nos últimos cinco anos. As outras dez mais inovadoras em 2010, na ordem, foram:

Google (Estados Unidos), Microsoft (Estados Unidos), IBM(Estados Unidos), Toyota Motors (Japão), Amazon.com(Estados Unidos), LG Electronics (Coréia do Sul), BYD (China), GE (Estados Unidos) e Sony (Japão).

A grande novidade em 2010 foi o aparecimento, em grande numero, dos países em desenvolvimento na lista das mais inovadoras. Até então, na lista das 50 mais inovadoras, somente a empresa chinesa Lenovo (# 46) havia aparecido em 2009. Este ano, a lista inclui entre as 50 mais inovadoras:

- Brasil – Petrobrás - # 41
- China – BYD - # 8
 - Haier Electronics - # 27
 - Lenovo - # 29
 - China Mobile - # 44
- India – Tata Group - # 17
 - Reliance Industries - # 33

- Coréia do Sul – LG Electronics - # 7
Samsung Electronics - # 11
Hyundai Motor - # 22
- Taiwan – HTC - # 47

Este resultado mostra o dinamismo dos países emergentes, mas também coloca o Brasil em sobreaviso pela rápida ascensão dos nossos concorrentes diretos, China (principalmente) e Índia, com quem disputamos o mercado internacional. A boa notícia é que a Petrobrás é a única empresa latino americana da lista.

Também a revista The Economist dá destaque às inovações dos países emergentes em um artigo publicado recentemente (“ Special Report – Innovation in Emerging Markets” – The Economist Online, Management and Business Education, April,21,2010). O artigo destaca que os países emergentes estão se tornando um fértil campo para inovações, da mesma maneira que ocorreu no Japão no passado. Além de estarem conseguindo ultrapassar as empresas dos países desenvolvidos com inovações radicais em temas como Mobile Money e Online Games, as empresas dos países emergentes vão ter vantagens, no futuro, no desenvolvimento de inovações para atender aos bilhões de consumidores que estão entrando no mercado de consumo global. Como os países emergentes estão se enriquecendo com maior rapidez, haverá um explosivo número de novos consumidores entrando na classe média nos próximos anos . A experiência das empresas em países emergentes em atender as populações locais com inovações incrementais, com logística de distribuição inovadora ou com novos processos de produção, vai abrir uma grande oportunidade para elas no mercado global.

Para o caso brasileiro, poderemos também aproveitar, por exemplo, a experiência que a Embrapa desenvolveu no Cerrado Brasileiro e que pode ser adaptada à Savana Africana, ou à comprovada liderança que a Fiocruz estabeleceu em Doenças Negligenciadas, que poderá se transformar em importante ativo para o desenvolvimento de vacinas e remédios dedicados ao tratamento desta população de novos consumidores

2.2 - Uma Comparação Internacional

- a) Usando a mesma base de dados do USPTO, decidimos comparar a situação do Brasil com a dos países do BRIC, que vão ser seus principais concorrentes no mercado global. Também incluímos países como Israel, Irlanda e Singapura que têm uma presença marcante na inovação internacional através das suas pequenas empresas de base tecnológica, assunto que também é prioridade da política industrial e tecnológica brasileira. A Coréia do Sul é listada apenas como referência, pois tem um modelo de desenvolvimento industrial muito diferente do nosso. Os dados são de patentes concedidas pelo USPTO entre 01/01/10 e 23/03/10

	#patentes empresas	#patentes pesquisadores	Relação Pat.pesq/Pat.emp.
Brasil	19	58	3.1
Russia	19	92	4.8
India	97	328	3.4
China	478	987	2.1
Israel	257	453	1.8
Irlanda	67	85	1.3
Singapura	184	151	0.8
Finlândia	295	277	0.9
Coréia do Sul	2617	2665	1.0

- b) O quadro mostra como estamos atrasados com relação à maioria dos nossos concorrentes. Só a Rússia tem situação similar à nossa. Países pequenos como Israel e Singapura tem 14 e 10 vezes mais patentes do que nós. A Índia tem mais de cinco vezes e a China já chega a 26 vezes. A Coreia do Sul tem mais de 136 vezes o número de patentes que o Brasil.
- c) Um problema adicional é o da velocidade. Nossos concorrentes estão em velocidade de cruzeiro e nós ainda estamos decolando.
- d) Por este motivo, não podemos nos acomodar com explicações que culpam a falta de cultura dos empresários, que os instrumentos de fomento são recentes, que a inovação é um processo de longo prazo. Queremos soluções que tragam resultados no prazo mais curto possível!
- e) Precisamos olhar a inovação brasileira não como um problema local. Como o objetivo final é o de concorrer no mercado, cada empresa precisa avaliar as suas inovações comparando-as com inovações de empresas competidoras e cada país precisa avaliar as suas inovações comparando-as com os países concorrentes. A inovação é uma variável relativa.
- f) A inovação é assunto estratégico para o País. Precisamos monitorar o que fazem os países concorrentes, para calibrar as nossas ações e identificar nossos pontos fortes e fracos, para identificar oportunidades de mercado onde temos vantagens comparativas
- g) O quadro também mostra um aspecto singular quanto a mobilidade dos pesquisadores. Os países que têm uma grande relação entre número de patentes para pesquisadores versus número de patentes de empresas são países que têm uma grande diáspora no exterior. Estes países aproveitam a experiência dos que trabalham no exterior para ajudar as suas empresas nacionais no acesso ao mercado internacional de bens e serviços. Esta deverá ser uma questão a ser considerada nas discussões.

2.3 - O que Podemos Aprender com Nossos Concorrentes

Cada país tem a sua política de promoção da inovação, com muitos detalhes interessantes. Citamos, a seguir, apenas alguns, que mostram como os países avançaram em áreas nas quais o Brasil ainda patina.

a) A China será, sem dúvida, o país emergente que mais rapidamente alcançará a liderança em vários setores de tecnologia avançada. Sua estratégia de inovação está baseada em duas vertentes:

- Fortalecimento de grandes empresas nacionais nos setores de maior intensidade tecnológica através de sua internacionalização, crescimento por aquisições de parceiros estratégicos, absorção das tecnologias dos parceiros, diversificação do portfólio de produtos e estabelecimento de laboratórios de P&D nos mercados mais desenvolvidos

Estes são alguns exemplos do que acontece:

Huawei tem centros de P&D em Dallas, Estocolmo, Moscou, Bangalore e Basingstoke (UK)

ZTE tem centros de P&D em Estocolmo e Bangalore

Galanz tem centro de P&D no Silicon Valley

Konka tem centro de P&D no Silicon Valley

Haier tem centros de P&D na Alemanha, Carolina do Sul, Boston e Índia

Kelon tem centro de P&D no Japão

Foton Motor tem centros de P&D no Japão, Alemanha e Taiwan

- Estabelecimento de uma política que favorece a inovação nacional independente

Citamos, a seguir, a declaração do Presidente da China, Hu Jintao, na ocasião do lançamento do programa:

“Independent innovative capability is the core of national competitiveness. A nation should underscore independent innovation provided it wants to succeed in development and benefiting the world. China should do more to advocate the spirit of independent innovation, improve its mechanism for such innovation and its capability for original innovation and innovation through integration or learning from imported technology”

Hu Jintao, Presidente da RPC – 26 / 11/ 2005

O programa de estímulo à inovação incentiva o desenvolvimento local pelo uso do poder de compras governamentais. Os produtos classificados como “indigenous innovation” recebem 5 a 10% de preferência nas compras federais, estaduais e municipais. Estes produtos precisam ser inovadores e produzidos ou por empresa chinesa ou por empresa estrangeira que mantenha sua propriedade intelectual na China; as marcas precisam ser de propriedade de uma empresa chinesa e registrada na China; a qualidade é testada por uma autoridade governamental

O Governo estimula tanto a inovação original quanto a inovação resultante da absorção de tecnologias importadas. Assim, o Governo mantém um equilíbrio entre a necessidade de ter

empresas capazes de competir internacionalmente com tecnologias avançadas, na fronteira tecnológica e a necessidade de ter empresas competitivas capazes de absorver enormes contingentes de mão de obra, hoje calculada em 780 milhões de pessoas (“Promoting Enterprise Led Innovation in China” – Chunlin Zhang, Douglas Zhihua Zeng, William Peter Mako and James Seward, World Bank, 2009)

b) Em Singapura e Israel, a grande maioria das inovações é de pequenas empresas nacionais que se especializaram em nichos de mercado: Singapura em design de semicondutores e Israel em biotecnologia e equipamentos médicos. (em Israel, 75% das patentes são de empresas nascentes de base tecnológica)

Como os mercados internos destes países é pequeno, as empresas nascentes ambicionam desde cedo em participar do mercado internacional de bens e serviços e ter acesso aos principais mercados de capitais (capital de risco e de ações). As pequenas empresas sabem que precisam patentear suas inovações para aumentar o seu valor junto ao mercado.

Esta visão de acesso ao mercado internacional faz de Israel o país que mais tem empresas listadas na Nasdaq (59 empresas), com exceção, é claro, dos Estados Unidos.

c) Precisamos acompanhar a política russa de Nanotecnologia, que foi definida, pelo Presidente Medvedev e pelo Premier Putin, como a da maior prioridade para o País. O orçamento governamental russo para Nanotecnologia, no período 2007-2009, foi de US\$ 11 bilhões, dos quais 40% foi para a organização chamada de RUSNANO, criada em 2007 para fazer da Rússia a líder mundial em nanotecnologia. A RUSNANO investe em empresas de nanotecnologia de todo o mundo.(“Russia’s Dilemma: Natural Resources State or High Tech Player”- Loren Graham, Committee on Global Science and Technology Strategies and their Effect on US National Security, National Academy of Sciences, January,21,2010)

Para comparação, segundo o Ministro Sergio Rezende, todo o MCT executou em 2009, cerca de US\$ 2.7 bilhões, excluída a folha de pagamentos (entrevista com o Ministro, revista Engenhar, 2010)

d) Os países que tem muitos pesquisadores trabalhando no exterior, como todos os nossos concorrentes dos BRICs e mais Israel e Irlanda (ver tabela no item 2.2), usaram os pesquisadores que estão no exterior para ajudar suas empresas nacionais no acesso aos mercados, através de aconselhamento e “mentoring”

3 - Temas e Propostas para Discussão

a) Temas para Discussão

Ao longo do texto, estas questões foram realçadas para futura discussão:

- 1 - “ Como aumentar a participação nacional nas inovações e nas patentes desenvolvidas pelas empresas globais que tem subsidiárias no País?”
- 2 - “ Como acelerar o processo de transferência de tecnologia das empresas globais para as empresas nacionais? “

Há também outras questões que ficaram de fora:

3 - “ Como apoiar a inovação incremental, tão importante para a maioria das PMEs que precisam competir com importações de baixo custo?”

Estas empresas não tem acesso aos principais incentivos fiscais e , de acordo com o estudo da Fiesp, também são as que mais se ressentem das distorções causadas pelo fator econômico (carga tributária, juros e cambio). O Governo precisa, ao menos, dar condições isonômicas para a competição.

4 - “ Como tratar do tema da compra de empresas inovadoras (que receberam incentivos e subsídios do Governo) pelos grandes grupos internacionais?”

b) Propostas

Deixamos, a seguir, algumas propostas para discussão, visando acelerar a internacionalização da inovação brasileira:

• Sobre as pequenas empresas de base tecnológica

1 - Promover, junto às empresas brasileiras e , principalmente, as pequenas empresas criativas de base tecnológica, a necessidade imediata de sua internacionalização: ou seja, competir no mercado global de bens e serviços e acessar o mercado de capitais internacional (risco e acionário).

Isto deve gerar um aumento do número de inovações e patentes, pois a necessidade de atender o mercado e os clientes é o mais importante estímulo que a empresa tem para inovar.

2 - Propor mecanismos para que a criação de novas empresas inovadoras não seja assunto só de interesse das instituições de pesquisa, mas que também as empresas industriais tenham as suas incubadoras e criem novas empresas, a partir de demanda de mercado identificada. Isto poderia diminuir a mortalidade das novas empresas, muitas criadas com pouca relação às necessidades do mercado.

3 - Promover a criação de novas empresas inovadoras que atuem junto e comercializem o resultado das pesquisas de instituições de pesquisa que atuam na fronteira do conhecimento, como a Fiocruz, a Embrapa e os centros de excelência acadêmicos. Precisamos competir com inovações radicais.

• Sobre a absorção de tecnologias das empresas multinacionais

1 - Estimular projetos de parceria entre empresas multinacionais e empresas nacionais para o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias e para acelerar a transferência de tecnologia para a empresa nacional.

2 - Implantar “clusters” em torno das empresas nacionais globais e das multinacionais para acelerar o “spillover”, estimulando a difusão das tecnologias e criando fornecedores de qualidade mundial

● **Sobre estratégia e acesso ao mercado**

1 - Tratar a inovação como um tema estratégico e criar um sistema para monitorar a inovação de nossos países concorrentes , para avaliar a nossa capacidade de competição em setores prioritários e orientar as ações de política pública.

2 - Fomentar o desenvolvimento de canais de acesso ao mercado mundial, usando os profissionais e executivos brasileiros que trabalham no exterior, como um fator crítico para a internacionalização das empresas brasileiras inovadoras. O Brazil Diaspora Network é um exemplo de mecanismo que pode ser usado.

3 - Apoiar as áreas portadoras de futuro , mas concentrar esforços naquelas onde o Brasil terá maiores chances de ter empresas competitivas internacionalmente. Para isto, deve ser preciso, conforme menciona David Kupfer , em artigo no Valor Econômico, obter a necessária legitimidade para fazer as escolhas (Valor Econômico, 07 de abril de 2010, pag A13)

4 - Dar apoio às empresas para aproveitar oportunidades de mercado que nos leve a uma posição competitiva em áreas onde temos vantagens comparativas (inclusive no acesso ao mercado internacional de capitais), como na agroindústria, medicamentos para doenças negligenciadas, uso da biodiversidade, bioenergia.

5 - Promover a participação e liderança das nossas empresas na oferta de produtos e serviços para a enorme população de novos consumidores que estão entrando o mercado de consumo (ver artigo “ Special Report – Innovation in Emerging Markets” – The Economist Online, Management and Business Education, April,21,2010).

Estratégias de CT&I para o Brasil no Plano Internacional

*José Monserrat Filho (MCT)**

Busco delinear aqui algumas propostas de estratégias de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Plano Internacional de um Brasil emergente. Talvez já possamos ser chamados de ex-país do futuro e de ex-gigante adormecido. São, de fato, consideráveis nossos avanços em áreas fundamentais do conhecimento – alcançados, sobretudo, na última década – e o enorme potencial para conquistas ainda mais expressivas. Isto não significa ignorar ou omitir nossa pesada herança de desigualdades e deficiências. Pelo contrário, implica levá-la na devida conta, para que possa ser enfrentada com competência e urgência.

As idéias de diretrizes políticas que apresento destinam-se à discussão na 4ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, a realizar-se em Brasília, de 26 a 28 de maio de 2010.

Elas têm por meta equipar o país para que siga realizando progressos num mundo cada vez mais complexo e em transformação acelerada; aumente sua capacidade de cooperar e competir nos campos cruciais da CT&I; saiba contornar as barreiras políticas, administrativas, econômicas e culturais que este mundo levanta; identifique e aproveite as oportunidades que ele enseja em áreas estratégicas para um desenvolvimento nacional sustentável, mais equilibrado e mais justo.

Tomo por base o que a Royal Society, do Reino Unido, por iniciativa de seu Centro de Política Científica, percebeu em boa hora : “Os instrumentos, as técnicas e as táticas de política externa precisam se adaptar a um mundo de crescente complexidade científica e tecnológica”.²

É fundamental ter claro o quadro global de nossa época. “Vivemos hoje uma reconfiguração do cenário geopolítico mundial com a emergência de novos atores e o reposicionamento de novas e antigas hegemonias em um quadro de incertezas e acirramento da competição internacional. Novas alianças e articulações se estabelecem, movidas por interesses estratégicos, tais como o acesso a fontes energéticas escassas e a outros recursos naturais vistos como capital de realização futura (como a biodiversidade e a água), a mercados promissores e, especialmente, ao conhecimento de ponta”, observaram muito bem Maria Lucia Maciel e Sarita Albagli.³

Na realidade, o impasse global é ainda mais profundo, como adverte Joseph Stiglitz, agraciado com o Prêmio Nobel de Economia de 2001, falando sobretudo da crise iniciada em 2008: “A questão é – saberemos aproveitar a oportunidade para restaurar o nosso senso de equilíbrio entre o mercado e o estado, entre o individualismo e a comunidade, entre o homem e a natureza, entre os meios e os fins? Temos agora a oportunidade de criar um novo sistema financeiro que faça o que os seres humanos precisam que um sistema financeiro faça; um novo sistema econômico que engendre postos de trabalho significativo, um trabalho digno para todos os que o queiram, onde o fosso entre ricos e pobres se estreite, em vez de aumentar; e, mais importante de tudo, uma nova sociedade onde cada indivíduo seja capaz de alcançar suas aspirações e realizar seu potencial, onde se forjem cidadãos que vivam para compartilhar ideais e valores, onde se construa uma comunidade que trate o planeta com o respeito que, a longo prazo, ele certamente demanda. Essas são as oportunidades. O perigo real hoje é que não venhamos a aproveitá-las”.⁴

* Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais do Ministério da Ciência e Tecnologia

O panorama, inusitadamente complicado e desafiador, apresenta, no entanto, aspectos muito positivos. Surgem aberturas e novas chances, que não se viam desde o fim da II Guerra Mundial. E há mudanças à vista. Toda atenção é pouca.

Graças a esta atmosfera propícia à renovação de idéias e práticas, os membros do Comitê de Política Científica e Tecnológica da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), já em 2008, questionaram se as políticas e marcos hoje existentes sobre cooperação científica internacional ainda atendem às necessidades atuais. Eles “reconheceram que as políticas e as regras que afetam a cooperação científica internacional – a chave para maximizar a cooperação científica internacional – precisam ser consideradas com cuidado a fim de assegurar que elas permaneçam relevantes e adequadas na presente era da ciência global”.⁵

Tal preocupação levou o Ministério da Ciência e Tecnologia, através de sua Assessoria de Assuntos Internacionais (ASSIN/MCT), a demandar ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), a realização de um workshop internacional sobre “A Cooperação Internacional da Era do Conhecimento”, promovido em novembro de 2008, do qual resultou valiosa publicação.⁶

Nesse evento, Rasigan Maharajh, diretor do Instituto de Pesquisa Econômica e Inovação da Universidade Tecnológica de Tshwane, na África do Sul, assinalou: “Com o crescimento econômico enfim decolado, sobretudo graças ao Brasil, Índia e China, e com o declínio das economias mais maduras, a demanda por produtos e serviços vem experimentando um câmbio massivo. A expansão e o aprofundamento da dinâmica econômica real de hoje tem acelerado o aparecimento de novas oportunidades para intensificar a cooperação e a convergência Sul-Sul. Como a demanda dirige o desempenho e a expansão dos mercados, o mundo assiste também a uma explosão de escolhas. Estas variam entre produtos e serviços, elevando os investimentos na formação de capacidades e melhorando o nível de produtividade dos países em desenvolvimento”.

Para Maharajh, “uma vez incorporadas, as mudanças sistêmicas passam, conseqüentemente, a influenciar a cooperação em ciência e tecnologia”. A seu ver, “a integração ampliada em escala global” abriga muitos benefícios potenciais, “até o de redefinir um novo internacionalismo”.⁷

O boletim do tempo registra bons ventos soprando para o Brasil e outros países em desenvolvimento, numa época de pesadelos para os países desenvolvidos. A tarefa de afiar nossas estratégias de CT&I no plano internacional assume, então, foros de responsabilidade histórica.

Conhecer o lugar do Brasil e fazer nossa lição de casa

Estamos, no entanto, cada vez mais mergulhados na sociedade do conhecimento, baseada na economia do conhecimento, globalizada e desafiante. Nunca é demais lembrar o aviso de Stiglitz: “O que separa os países desenvolvidos dos menos desenvolvidos não é exatamente o fosso dos recursos, mas o fosso do conhecimento. Por isso, os investimentos em educação e tecnologia – sobretudo governamentais – são tão importantes”.⁸

Para acelerar nosso desenvolvimento e conquistar maior e melhor inserção no mundo atual, precisamos alterar substancialmente o sistema produtivo do país, enriquecendo-o com áreas dinâmicas e intensivas de conhecimento. A tarefa exige que multipliquemos os esforços de combinar as atividades internas e de cooperação internacional em CT&I. E também de promover a cooperação internacional em CT&I junto com eventos vinculados à cooperação econômica, como já deve acontecer este ano nas relações com a Alemanha e o Canadá.

Disso não parecem conscientes muitas de nossas instituições e a opinião pública em geral.

É verdade que logramos erguer, em relativamente pouco tempo, um país com fortes atrativos e vantagens comparativas para a comunidade internacional, que, numa época de crises e de incertezas, busca parceiros promissores nas áreas da ciência, tecnologia e inovação. Prova disso é o assédio cada vez mais intenso de que somos objeto, em busca de aproximação e cooperação em diferentes áreas, inclusive e em especial nas de CT&I.

As ações internacionais do Brasil, de suas instituições e entidades públicas e privadas têm crescido em escala vertiginosa. Ampliam-se e adensam-se os apelos e demandas à nossa participação tanto no plano bilateral como no multilateral.

Isto é muito gratificante. Mas nos coloca diante de sérias apreensões. Há que reconhecer: não estávamos, nem estamos ainda adequadamente preparados fazer frente a tamanha intensificação de nossa presença e atuação no mundo.

Por isto, precisamos nos equipar melhor, aperfeiçoando e dinamizando nossas estruturas de organização e gestão, adotando políticas mais definidas e fundamentadas e práticas mais eficientes de trabalho no tabuleiro global. Há que afiar ainda mais nossa capacidade de negociação sobre questões vitais de CT&I, assim como em outros temas estratégicos da política internacional.

Estamos condenados a nos estruturar melhor, saber mais, estudar mais, explorar mais, planejar mais, ariscar mais, criar mais. Ou corremos o risco de desperdiçar este tempo privilegiado e esta torrente de chances que soubemos conquistar, aproveitando conjunturas propícias.

Mais estudos prospectivos, melhor atendimento de nossos interesses

Neste quadro, nossa primeira estratégia de CT&I no plano internacional deve começar no plano nacional. Precisamos elevar a um patamar superior, tanto de quantidade como de qualidade, os recursos humanos e materiais envolvidos com o esforço de pensar, definir, estabelecer, aplicar e avaliar as estratégias que mais possam nos interessar no mundo atual.

Saber reconhecer e definir os reais interesses do país é tarefa vital e intransferível no emaranhado das relações internacionais globalizadas. A esta competência, o economista Aldo Ferrer⁹ chamou de “densidade nacional”, espécie de medida do quanto uma nação é capaz de conhecer e defender o seu interesse nacional no quadro de poder e pressões do mundo atual.

Este movimento interno de aperfeiçoamento e evolução qualitativa na busca de um desempenho mais proativo e eficiente no complicado jogo das relações internacionais em CT&I já é – e será cada vez mais – absolutamente indispensável.

Precisamos acompanhar, com base em estudos prospectivos, as novas realidades e tendências globais, bem como a situação concreta dos países que já são ou serão nossos parceiros. Assim, seremos capazes de definir com mais precisão e segurança os nossos interesses. E atuar de forma ágil e competente para localizar, avaliar e aproveitar as oportunidades que surgem a cada momento.

Criar mais institutos de pesquisa sobre temas internacionais

É imprescindível estimular no país a criação de institutos de pesquisa sobre os problemas das relações internacionais. Precisamos contar com o trabalho especializado de centros e grupos permanentes de estudos e acompanhamento da história, do desenvolvimento econômico e social e das perspectivas das regiões e países do mundo.

A propósito, o sociólogo e economista Ignacy Sachs¹⁰, diretor do Centro de Pesquisas do Brasil Contemporâneo da Escola de Altos Estudos de Ciências Sociais (EHESS), sediada em Paris, propôs, em palestra no CGEE no dia 12 de abril último, a criação no Brasil de institutos de pesquisa dedicados ao estudo da Índia. Ele considera que a Índia já desempenha e deve desempenhar papel cada vez mais relevante na geopolítica do mundo e numa possível e necessária aliança com o Brasil nos embates em busca de reformas profundas nas relações internacionais e da construção de uma bio-civilização, a seu ver, imprescindível à preservação do planeta.

Para tanto, deveríamos recorrer mais intensamente aos centros de estudos internacionais já existentes, bem como mobilizar as dezenas de cursos de graduação e de pós-graduação em relações internacionais em funcionamento no país. Estes poderiam produzir, por exemplo, análises políticas internacionais, ensaios sobre os temas globais do nosso tempo, estratégias de política externa, evolução e tendências da economia política global, desafios da CT&I no mundo de hoje, a situação, dificuldades e possibilidades do Brasil no quadro mundial, diplomacia e interações estratégicas.

A meta, evidentemente, é multiplicar nossa capacidade de formar e qualificar especialistas para lidar de forma crítica com a evolução internacional e suas diferentes conjunturas, abrindo caminho para ações competentes e criativas nas relações bilaterais e multilaterais, com base em informações e estudos prospectivos.

O Brasil sofre de insuficiência de especialistas e centros de pesquisa envolvidos no exame sistêmico e aprofundado da temática internacional. Esse déficit precisa ser superado o mais rapidamente possível, para se poder ampliar, de forma mais consistente, o protagonismo do país no mundo do século XXI.

Plano de Ação com capítulo especial dedicado à cooperação

O Plano de Ação (2007-2010)¹¹ incluiu o tema da cooperação Internacional como parte da primeira de suas quatro prioridades: Ampliar o Sistema Nacional de CT&I. Mas o assunto envolve, também, e em grande escala, as outras três prioridades: Promover Inovação nas Empresas; Desenvolver PD&I em Áreas Estratégicas; e Promover CT&I para Desenvolvimento Social.

Não resta dúvida de que, no próximo Plano de Ação, a cooperação Internacional deve merecer um tratamento mais abrangente e articulado, num capítulo especial, que defina estratégias para as novas iniciativas e ações a serem desenvolvidas nas áreas de CT&I de maior interesse para o país, e avalie os programas e projetos implementados, bem como os problemas enfrentados.

O Plano de Ação (2007-2010) fixou 13 Prioridades Temáticas para a Cooperação Internacional: Biocombustíveis; energias novas e renováveis; biotecnologia e biomassa; nanociência e nanotecnologia; tecnologias da informação e comunicação (TICs); políticas e programas de inovação; ciências, tecnologias e inovações espaciais; mudanças climáticas; biodiversidade; saúde; agricultura; educação em C&T e matemática; ciências sociais.

Há que reavaliar e revisar em profundidade a hierarquia e, sobretudo, o conteúdo das prioridades temáticas para a cooperação internacional, lançando sobre cada uma delas focos detalhados e

concretos, que permitam ações mais fluentes e produtivas, para gerar benefícios efetivos. Nossas estratégias internacionais devem se concentrar, em particular, em áreas essenciais da energia, nanotecnologia, biotecnologia e TICs.

Precisamos de bons parceiros para a expansão qualitativa da produção de bioetanol, para o desenvolvimento de geradores fotovoltaicos e para chegar à cadeia completa de energia nuclear.

Urge acelerar nosso avanço em nanotecnologia: na produção de fármacos, na indústria petroquímica e de materiais, na eletrônica, nas telecomunicações, na informática.

Fortalecer e ampliar programas regionais e multilaterais

Há que criar diretrizes especiais para ampliar e fortalecer a cooperação:

- Sul-Sul em geral;
- com os Países da América do Sul;
- com os Países da África;
- com a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP);
- com o Fórum IBAS (Índia-Brasil-África do Sul);
- com o Fórum BRICs (Brasil, Rússia, Índia e China).
- com o Fórum ASPA (América do Sul-Países Árabes).

Ignacy Sachs considera “a cooperação científica e técnica Sul-Sul” como “crucial para criar uma autoconfiança coletiva e para encontrar soluções inovadoras para problemas comuns aos países tropicais”¹². Bom exemplo desta relação, a seu ver, é o programa da Unesco sobre Cooperação Sul-Sul sobre o Desenvolvimento Sócio-Econômico Ambientalmente Saudável nos Trópicos Húmidos (“Programme on South-South Cooperation on Environmentally Sound Socio-Economic Development in the Humid Tropics”).

Nossa experiência mais bem-sucedida de cooperação Sul-Sul é o programa espacial desenvolvido com a China desde 1988, com a criação conjunta da série de satélites de observação de recursos terrestres CBERS (Chinese-Brazilian Earth Resources Satellite), que já lançou três satélites e prevê o lançamento de, pelo menos, mais dois. Suas imagens, hoje, prestam valiosos serviços não só aos dois países, como a outros na América Latina e África.

O Plano de Ação, naturalmente, dá realce à cooperação Sul-Sul. Intensificá-la significa reforçar o estabelecimento de nova correlação de forças no mundo e as tendências que conduzem a um mundo multipolar. Mas é preciso desenvolver um programa consistente para disseminar e concretizar amplamente esta política.

A relação Sul-Sul levanta problemas de cooperação assimétrica. Com vários países da África e América Latina, o Brasil pode e deve promover, sempre que possível, uma cooperação solidária e generosa em C&T, dando mais do que recebendo.

Advertência oportuna nesta delicada questão é feita pelo diplomata italiano Boris Biancheri, embaixador com mais de 40 anos de carreira: “A experiência demonstrou que, quando não está relacionada a objetivos precisos, definidos no plano multilateral ou nacional e delimitados quanto a

sua aplicação dentro de critérios geopolíticos, a ajuda muitas vezes se transforma numa enxurrada de intervenções desconexas, difíceis de monitorar e controlar e, às vezes, é fonte mais de abusos e desperdícios que de resultados concretos”.¹³

O Brasil deve apressar a transferência de tecnologias, sobretudo de impacto social, a Países da África e América Latina, ajudando-os, por exemplo, na produção de bioetanol e na implantação do emprego da energia fotovoltaica e outros tipos de energia renováveis.

É preciso dar novo alento à CPLP e aprofundar a cooperação em CT&I com três importantes fóruns, criados nos últimos anos: o IBAS, em 2003, o BRIC, em 2009, e o ASPA, em 2005.

O último edital da CPLP, publicado em outubro de 2008, envolvendo R\$ 500 mil, selecionou nove projetos das áreas de sociologia, ciências políticas e antropologia, com a participação da UFS, FGV-RJ, UFPB, UFBA, PUC-SP, UFRJ, UFC, MPEG e UNESPE.

O Memorando de Entendimento em Cooperação em CT&I do IBAS foi assinado pelos Chefes de Governo da Índia, Brasil e África do Sul, durante a Cúpula Presidencial do Fórum, em Brasília, no dia 15 de abril deste ano. Mas a colaboração nestas áreas já existe há mais tempo.

Lançado no Brasil em 1º de setembro de 2009, o edital para apoiar projetos conjuntos no âmbito do IBAS selecionou apenas quatro projetos, embora incluindo áreas fundamentais de saúde (HIV/AIDS, malária e tuberculose), nanotecnologia, ciências oceanográficas, biotecnologia, energias alternativas e renováveis (especialmente biocombustíveis), tecnologias da informação e comunicação, e sistemas de conhecimento tradicionais.

Em dezembro de 2009, cumprindo decisão da V Reunião de Ministros de C&T do IBAS, realizou-se, em Pretória, o seminário sobre Espaço e Astronomia, que discutiu o projeto de desenvolvimento conjunto do Satélite IBAS. Participaram diretores e técnicos da Agência Espacial Brasileira, Inpe, Organização de Pesquisa Espacial da Índia e Diretoria de Ciências e Tecnologias Espaciais do Ministério da C&T da África do Sul. Houve consenso sobre o tipo e a finalidade do Satélite IBAS: ele deve dedicar-se a estudos do clima espacial e ser construído em plataforma micro (cerca de 50k). Um segundo satélite deve ser construído para a área agrícola, em favor da segurança alimentar. A Índia comprometeu-se a estudar como proporcionar aos países do IBAS fácil acesso a imagens de seus satélites nacionais, para uso no setor agropecuário.

O satélite IBAS para estudo do clima espacial deve beneficiar o Brasil, sobretudo no estudo das bolhas ionosféricas. Pode beneficiar, também, as áreas de telecomunicações, meteorologia, navegação, transporte aéreo e marítimo, e defesa. Pode ainda interessar à Petrobras na exploração do Pré-Sal. Como o Brasil não dispõe de satélites de plataforma micro, o satélite IBAS pode agregar avanços tecnológicos ao nosso programa espacial. Segundo a proposta conceitual do Satélite IBAS, concluída em janeiro último, seu objetivo será monitorar o clima global para entender como ele influencia a vida humana e suas atividades.

Nova agenda de cooperação precisa ser aberta e consolidada na colaboração com países em desenvolvimento, como Índia, China, Coréia e África do Sul. Não há senão que apoiar essa recomendação da Sociedade Brasileira de Física (SBF), formulada na declaração de 9 de abril, encaminhando contribuições à 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Devemos apoiar o sistema internacional de propriedade intelectual que faculta o acesso a informações sobre tecnologias, conforme estabelece a Organização Mundial de Propriedade em sua Agenda para o Desenvolvimento.

Precisamos promover políticas coordenadas para ocupar posições de responsabilidade e exercer influência nos organismos internacionais e regionais que lidam com as questões centrais da CT&I no mundo contemporâneo.

Fortalecer os laços com América do Sul e América Latina

O Brasil precisa construir forte área de integração econômica entre os países da América do Sul, até como base para uma união mais efetiva no quadro latino-americano.

Daí a relevância de se ampliar e consolidar a União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), criada por tratado firmado em 2008, reforçando e dinamizando a atuação de sua nova Comissão de Educação, Cultura, Ciência, Tecnologia e Inovação em programas e projetos de real utilidade prática para o desenvolvimento da região em todas estas áreas, com especial atenção à pesquisa científica, tecnológica e de inovação em benefício direto dos setores empresariais públicos e privados.

Contamos com vários programas de cooperação com América Latina, inclusive com parceiros europeus:

- PROSUL – Programa de Cooperação em CT&I com Países da América do Sul;
- CBAB – Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia;
- CBAN - Centro Brasileiro Argentino de Nanotecnologia;
- Editais Conjuntos Bienais – Argentina, Chile e Colômbia;
- Centro Virtual Brasil-México de Nanotecnologia;
- Centro Virtual Brasil-México de Biotecnologia;
- Programa CYTED (Países Ibero-Americanos);
- Programa BIOTECH (Mercosul/União Européia).

Estes programas devem ser aperfeiçoados e ampliados.

O PROSUL já está nesta rota. Sua criação foi proposta pelo Brasil durante a Reunião de Presidentes da América do Sul, realizada em 31 de agosto a 1º de setembro de 2000, tendo em vista criar um espaço de integração sul-americano nas áreas de CT&I. O programa vem impulsionando a colaboração entre os Países da América do Sul, destinando recursos para incrementar a capacitação científica e tecnológica destes países e suas pesquisas conjuntas. E desempenhando papel importante na crescente articulação entre organismos regionais e multilaterais para apoiar as ações, projetos e programas de cooperação em ciência e tecnologia entre os Países da América do Sul. Além disto, ajuda a “reforçar a consciência e a necessidade de se construir um sistema sul-americano de ciência e tecnologia e de se formular uma estratégia de ação comum no setor unindo todos os Países da região”, como indica a Portaria, firmada em 2009, que o atualizou para “atender às demandas do novo quadro internacional e atingir resultados ainda mais eficazes”. O PROSUL entrou, assim, “em nova etapa, visando integrar, ampliar e direcionar com maior precisão a cooperação do Brasil em ciência, tecnologia e inovação com os Países da América do Sul”¹⁴.

São seus objetivos, que podemos considerar estratégicos:

- “Contribuir para a construção de um sistema sul-americano de ciência, tecnologia e inovação e a formulação de uma estratégia comum no setor unindo todos os Países da região;
- Incrementar a cooperação sustentada para o desenvolvimento científico, tecnológico dos Países da América do Sul, por meio de ações, projetos e programas conjuntos bem focados, em torno de temas definidos como prioritários por sua relevância estratégica e produtiva, bem como por elevarem a qualidade de vida das respectivas populações;
- Ampliar a capacidade e a infra-estrutura dos Países da América do Sul nas áreas mais relevantes de ciência, tecnologia e inovação;
- Apoiar os trabalhos de identificação, prospecção e formulação de iniciativas conjuntas por meio de encontros, cursos, seminários e outras ações que estimulem o intercâmbio de especialistas e de experiências em ciência, tecnologia e inovação da região;
- Promover o aperfeiçoamento e a mobilidade de cientistas, pesquisadores, tecnólogos, técnicos, professores e estudantes e pós-graduação, com atuação nos programas e projetos apoiados;
- Contribuir para ampliar a cooperação internacional em ciência, tecnologia e inovação dos Países da América do Sul, de acordo com as prioridades de cada um deles;
- Fomentar parcerias entre empresas do Brasil e dos demais Países da América Latina nas áreas prioritárias de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I), com a participação de Universidades, Fundações e entidades públicas e privadas das Partes envolvidas;
- Estimular maior participação de entidades e empresas públicas e privadas do Brasil e dos demais Países da América do Sul nas ações, projetos e programas previstos, para gerar intensa sinergia institucional.”

Vale citar as modalidades de fomento previstas no Prosul:

- Intercâmbio de cientistas, pesquisadores, engenheiros, tecnólogos, técnicos, professores e estudantes de pós-graduação;
- Realização de projetos de pesquisa, cursos, seminários, visitas, eventos, voltados à formação e aperfeiçoamento de recursos humanos nos Países da América do Sul;
- Apoio à implantação e consolidação de programas de pós-graduação e pós-doutorado nos Países da América do Sul;
- Apoio a projetos cooperativos, inclusive redes de informação e colaboração permanentes; – Apoio à construção de infra-estrutura para o desenvolvimento local das atividades de ciência, tecnologia e inovação em toda a região.”

O Brasil pode e deve estimular, em especial, a expansão e o fortalecimento das comunidades de física e matemática na América Latina.

A elaboração de amplo Programa Latino-Americano de Física foi aprovada no encontro das Sociedades e Associações de Física do continente, promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), em abril passado. Em nota de 9 de abril com aportes à 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, a Sociedade Brasileira de Física (SBF) sustentou, com muita propriedade, que “no espaço geopolítico da América Latina”, “o Brasil deve liderar um esforço de expansão mais homogênea da comunidade de Física da região, fortalecendo os contatos recíprocos e auxiliando a implantação da atividade de pesquisa em todos os países”.

Tem-se em vista, igualmente, um Programa Latino-Americano de Matemática, proposto pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA/MCT), para ampliar na região a melhoria do ensino da matemática, bem como a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores nesta área.

Estuda-se, também, um Memorando de Entendimento a ser firmado por Brasil e Argentina, como eixo para um processo de cooperação regional mais abrangente em radiação de luz síncrotron, com o uso mais intenso por institutos e centros de pesquisa e empresas dos países latino-americanos das instalações e benefícios do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), o que incluiria ativa participação na construção de sua nova e mais avançada fonte.

No âmbito da Programa da Secretaria Geral Ibero-Americana (SEGIB), está em estudo a proposta de um Programa de Fomento à Inovação Ibero-Americana, lançada a partir de três seminários realizados no primeiro semestre de 2009.

Podemos e devemos propor aos países da região amazônica programas e projetos dedicados a intensificar a pesquisa e a exploração sustentável de suas riquezas, bem como a discutir os problemas comuns de seu desenvolvimento econômico, social e em CT&I.

Ampliar a cooperação com os Países da África

O Plano de Ação considera prioritária a cooperação entre o Brasil e os países africanos.

O único programa específico de apoio à cooperação em CT&I com estes países é o Programa de Cooperação em CT&I com Países da África (ProÁfrica), criado em 2007. Já comprovou seus benefícios, mas ainda precisa ampliar bem mais seus recursos e programas.

O ProÁfrica foi proposto pelo Brasil na II Reunião Ministerial de Ciência e Tecnologia dos Países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, realizada em 5 de dezembro de 2003, no Rio de Janeiro. Trouxe novos recursos para vários países da África e tem lhes prestado bons serviços em áreas de C&T.

Buscando atender às demandas do novo quadro global e atingir resultados ainda mais eficazes, o ProÁfrica ingressou em nova etapa, para integrar, ampliar e direcionar com maior precisão a cooperação em CT&I com os Países da África, conforme reza a Portaria MCT¹⁵, firmada em 2009, que o atualizou.

Segundo essa Portaria, são objetivos do ProÁfrica, que podemos considerar estratégicos:

- “Contribuir para a elevação da capacidade científica, tecnológica e de inovação dos Países da África, bem como a formação, desenvolvimento e consolidação de seus Sistemas Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do apoio a programas e projetos selecionados por sua relevância estratégica e interesse prioritário para todas as Partes;
- Promover a formação, aperfeiçoamento e mobilidade de cientistas, pesquisadores, engenheiros, tecnólogos, técnicos, professores e estudantes de graduação e pós-graduação, com atuação nos programas e projetos apoiados;
- Incluir, sempre que possível, a participação das Unidades de Pesquisa vinculadas ao Ministério da Ciência e Tecnologia nos programas e projetos de cooperação com Países da África;

- Fomentar parcerias entre as comunidades empresarial e industrial do Brasil e dos Países da África em áreas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I), com a participação de Universidades, fundações e entidades públicas e privadas de P&D&I das Partes envolvidas;
- Integrar, o mais possível, os programas e projetos de cooperação em ciência, tecnologia e inovação adotados por diferentes instituições brasileiras em países da África;
- Buscar e estimular a participação de organizações internacionais e regionais, públicas e privadas, no apoio aos programas e projetos de cooperação em ciência, tecnologia e inovação entre o Brasil e os Países da África;
- Contribuir para a formulação de estratégia nacionais e regionais em ciência, tecnologia e inovação no continente africano.”

Cabe salientar que entre as modalidades de fomento, previstas no ProÁfrica:

“– Apoio à construção de infra-estrutura para o desenvolvimento local das atividades de ciência, tecnologia e inovação”, além do “intercâmbio de cientistas, pesquisadores, engenheiros, tecnólogos, técnicos, professores e estudantes de graduação e pós-graduação; realização de cursos, seminários, eventos, visitas, projetos de pesquisa voltados à criação de recursos humanos nos Países da África; apoio à organização e implantação de programas de pós-graduação nos Países da África; apoio a projetos cooperativos, inclusive redes de informação e colaboração permanentes”.

O ProÁfrica, portanto, dispõe das condições necessárias para acolher propostas como a da SBF, formulada em sua já citada nota de 9 de abril, na qual se ressalta a importância da “identificação de uma agenda comum e o fortalecimento de laços científicos com os países da África, com especial ênfase e atenção para com aqueles de língua portuguesa. A produção de bioetanol e a disseminação do uso da energia fotovoltaica são exemplos de temas em que colaboração científica com a África pode trazer importantes resultados.”

Ampliar e diversificar a cooperação com a China

Precisamos ampliar a cooperação com a China, muito além da área espacial – que vai muito bem –, estendendo-a às áreas de TICS, nanotecnologia, biotecnologia, ciências da saúde e fármacos, ciências agrárias, agroenergia e energias renováveis. Essas áreas constam do Plano de Trabalho firmado pelos Presidentes do Brasil e da China em maio de 2009.

Neste sentido, já foram criados o Centro Brasil-China de Pesquisa em Nanotecnologia, que une os Ministérios de C&T dos dois países, e o Centro Brasil-China de Mudança Climática e Tecnologias Inovadoras, resultado de parceria entre a UFRJ/COOPE e a Universidade de Tsinghua.

Nas atividades espaciais, há perspectivas de novas áreas cooperação avançada, inclusive para a construção de um satélite-radar, de grande interesse para o Brasil.

Incrementar a cooperação com a África do Sul

As relações com a África do Sul merecem tratamento especial, como revela o relato a seguir.

Em 2007, o PROÁFRICA aprovou nove projetos da África do Sul, nas áreas de pesca não-industrial; biologia; tuberculose; questões agrárias; água, e nanotecnologia; e, em 2008, 12 projetos.

Em março e maio de 2009, houve importante intercâmbio de missões científicas exploratórias entre Brasil e África do Sul, com a participação de inúmeras instituições de CT&I das áreas de energia (carvão, gás, biocombustíveis e nuclear), espacial (observação da Terra e construção de satélites), mudança climática, mineração, novos materiais (luz síncrotron), nanotecnologia, fármacos, pesquisas agrícolas, parques tecnológicos e incubadoras de empresas, TICs, software e financiamento à pesquisa.

Tratou-se, também, do lançamento de editais conjuntos para financiar projetos bilaterais; do intercâmbio de pesquisadores e estudantes; do desenvolvimento conjunto de *software*; e de maior colaboração política em foros internacionais, sobretudo na área de propriedade intelectual.

O Comitê Conjunto de Cooperação Científica e Tecnológica (CCCCT), previsto no acordo de C&T 2003, em sua primeira reunião, em maio de 2009, criou quatro Grupos de Trabalho: Financiamento; Biotecnologia, Biodiversidade e Sistemas de Conhecimentos Indígenas; Ciências Espaciais e Astronomia; Nanotecnologia e TICs. Cada GT comprometeu-se a elaborar um programa de atividades a ser implementados em até 24 meses.

Os Ministros de C&T do Brasil, Sergio Rezende, e da África do Sul, Naledi Pandor, já se encontraram duas vezes: em novembro de 2009, na XI Conferência-Geral da *Academy of Sciences for the Developing World* (Durban, África do Sul), e, em 14 de abril último, em Brasília.

Os dois países já cooperam na área da Defesa, com a construção conjunta do míssil A-Darter (financiado pela Finep), cujas tecnologias têm aplicações civis.

Há interesse mútuo no lançamento de editais conjuntos para financiar projetos bilaterais.

A África do Sul criou em 2009 sua Agência de Inovação Tecnológica, similar à Finep, e deseja colaborar com o Brasil nesta área, propondo inclusive a colaboração na área de patentes como fomento à inovação.

Os dois países desejam cooperar também nas áreas de observação da Terra e construção de satélites. A África do Sul já tem sua agência espacial, que está empenhada na criação de satélites. O Brasil, em princípio, está interessado em participar do *Southern African Large Telescope* (SALT).

O seminário bilateral sobre Biotecnologia: Agricultura e Saúde (Pretória, dezembro de 2009) teve-se nas áreas de fármacos; bioprospecção e bioprocessamento; vacinas humana e animal; agricultura; e biotecnologia, segurança e estratégias ambientais e de mineração.

Pelo relato da Embrapa (Recursos Genéticos e Biotecnologia), o desenvolvimento e aplicação de marcadores moleculares é a área de pesquisa com maior número de grupos nos dois países. Projeto/plataforma com tal enfoque poderia ser implementado de imediato com impacto nos programas de pesquisa e melhoramento genético em ambos os países. Em biotecnologia vegetal, escolheu-se um projeto unificador capaz de atender ao maior número possível de instituições e pesquisadores presentes e/ou seus parceiros. Editais financiados em ambos os países permitirão levar adiante as idéias surgidas no Seminário.

A 1ª Comissão Transatlântica Brasil-África, reunida em janeiro de 2010, na Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Comando da Marinha, no RJ, analisou os dados colhidos na primeira expedição marítima Brasil-África efetuada entre outubro-dezembro de 2009. A 1ª expedição científica no Atlântico Sul realizada pelo Brasil a bordo do navio oceanográfico Cruzeiro do Sul, que foi até a África do Sul e Namíbia, coletou dados sobre essa região oceânica ainda pouco estudada. Reuniram-se informações sobre a temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e clorofila. Colheram-se, também, amostras adicionais para análise de nutrientes e de material em suspensão. O

navio *Cruzeiro do Sul*, que acomoda até 16 pesquisadores com seus equipamentos, enseja estudos sobre interações de processos biológicos, químicos e físicos. A partir do 2º semestre deste ano, os pesquisadores terão 80 dias por ano de mar para realizarem seus projetos a bordo do *Cruzeiro do Sul*. Para o MCT, é preciso otimizar o uso do navio, com seu emprego de modo combinado, unindo viagens de treinamento com a coleta de dados científicos. Este esforço deve ser consolidado por amplo programa científico – integrado, multidisciplinar e geograficamente homogêneo.

Em 14 abril passado, em Brasília, o Ministro Rezende e a Ministra Pandor, na presença do Embaixador do Brasil na África do Sul, José Vicente de Sá Pimentel, concordaram em priorizar dois ou três projetos de impacto para dar relevância à colaboração bilateral em CT&I. Três idéias foram muito bem acolhidas: a cooperação na construção de satélites, a participação brasileira no projeto do rádio telescópio sul-africano (MeerKat) e o exame de amplo programa conjunto para o estudo do Atlântico Sul, com a possível participação de Namíbia, Angola, Argentina e Uruguai.

Explorar as oportunidades de cooperação com a Coréia do Sul

Com a Coréia do Sul, o Brasil tem hoje longa lista de possibilidades de cooperação em microeletrônica, TICS, nanotecnologia, biotecnologia e inovação tecnológica nas empresas, sempre com indispensável participação do setor privado em ambos os países.

Avançar na cooperação com os países desenvolvidos

“O progresso da ciência brasileira crescentemente demandará sua maior internacionalização, com o estabelecimento de parcerias cada vez mais equilibradas com as nações desenvolvidas para a investigação de temas de mútuo interesse”, afirma corretamente a SBF em sua nota de 9 de abril.

Devemos buscar o máximo proveito possível na cooperação com os países desenvolvidos, sobretudo nas áreas de ponta; ter absoluta clareza de nossos interesses, demandas e prioridades nesta relação imprescindível, mas nem sempre fácil; e recusar, com firmeza e serenidade, tratamentos desiguais, desequilibrados e subalternos.

A SBF destaca com acerto, em particular, “muitos programas científicos que envolvem grandes colaborações internacionais”, pois, “além de abrirem o acesso de pesquisadores brasileiros a problemas que isoladamente não teríamos como abordar, face aos custos de instalação de equipamento de infra-estrutura, oferecem também excelentes oportunidades de mobilização do nosso parque industrial, para atender a demandas que envolvem tecnologia de ponta”.

Na relação com os países desenvolvidos, é extremamente útil e oportuno criar um programa nacional para aproveitar as oportunidades oferecidas pela presença, ali, de grande número de cientistas e técnicos brasileiros altamente qualificados, que podem prestar inestimáveis serviços ao nosso desenvolvimento em CT&I, colaborando com programas e projetos estratégicos.

Experiências altamente positivas na cooperação com alguns países avançados têm sido a organização de programas como o Ano do Brasil na França, o Ano da França no Brasil, o Ano da Cooperação Reino Unido-Brasil e o Ano Brasil-Alemanha de Ciência, Tecnologia e Inovação, aberto no dia 12 de abril deste ano, em São Paulo, pelo Ministro da Ciência e Tecnologia do Brasil, Sergio Rezende, e pela Ministra de Educação e Pesquisa da Alemanha, Annette Schavan.

Brasil e Alemanha têm um acordo de cooperação em C&T firmado em 1969, ou seja, há mais de 40 anos. Para comemorar este fato promovem em 2010 e 2011 o Ano Brasil-Alemanha de CT&I, inaugurado pelo Ministro Sergio Rezende e pela Ministra de Educação e Pesquisa da Alemanha, Annete Schavan, em São Paulo no dia 12 de abril passado, com intensa programação de eventos sobre questões cruciais da pesquisa em áreas fundamentais. Os dois países estão hoje comprometidos com inúmeros projetos conjuntos, mas é justo destacar pelo menos dois deles, por sua grande relevância: a construção, já em andamento, de do Observatório da Torre Alta na Amazônia, para monitoramento de fenômenos gerados pelas mudanças climáticas; e o Programa Bragecrin (Iniciativa Brasil-Alemanha para Pesquisa Colaborativa em Tecnologia de Manufatura), lançado em 2008, que já se encontra em sua segunda fase. Os dois países também estão envolvidos num diálogo sobre cooperação em CT&I para a sustentabilidade, de onde se esperam debates mutuamente enriquecedores e propostas de projetos de impacto científico, tecnológico e econômico para ambas as partes.

Brasil e EUA já têm uma lista de propostas concretas de cooperação em CT&I, elaborada a partir da missão científica brasileira presidida pelo Ministro Sergio Rezende em visita a Washington em novembro de 2009, e encaminhada ao Consultor de C&T do Governo dos EUA, John Holdren. A lista inclui numerosos temas de interesse comum.

Brasil e Canadá comemoraram em abril último a aprovação de seu Acordo de Cooperação em CT&I, firmado em 2008, pelo Congresso Nacional brasileiro. Os trabalhos conjuntos previstos no acordo devem ter início muito em breve. Mas a cooperação bilateral começou antes. Em outubro de 2009, o ISTPCanada (International Science and Technology Partnerships Canada) lançou três editais para projetos de C&T entre os dois países, no valor de cerca de 1 milhão de dólares, para P&D e a comercialização conjunta de novas tecnologias. Um dos editais, lançado em conjunto com a FAPESP, destinou-se a propostas conjuntas de empresas e institutos de pesquisa canadenses e do Estado de São Paulo em TICs (incluindo software), ciências da vida e o setor de energia renovável e células combustíveis. Outro edital, lançado pelo próprio ISTPCanada, visou a participação de projetos de empresas e institutos de pesquisa canadenses com parceiros em qualquer parte do Brasil. O terceiro edital, também para empresa ou centro de pesquisa canadense com parceiro no Brasil, buscou financiar eventos para o aprofundamento da cooperação bilateral em CT&I.

Brasil e França estão executando o projeto de criação de Laboratórios Internacionais Associados, cobrindo as áreas de nanotecnologia de materiais e ciências da saúde e medicina, com editais que financiam projetos conjuntos. Os dois países criaram em 2009 o Centro Franco-Brasileiro de Biodiversidade Amazônica e firmaram acordo de cooperação para o desenvolvimento sustentável do Bioma Amazônico. Há intensa colaboração na área acadêmica, com especial destaque no campo da matemática.

Brasil e União Europeia lançaram, em 2009, uma chamada coordenada para projetos conjuntos sobre biocombustíveis, no valor de oito milhões de euros (cada parte entra com metade da quantia), para o período 2010-2012. O resultado é considerado bom: participaram 22 projetos de 14 centros de C&T. As próximas chamadas serão dedicadas a projetos em nanotecnologia e/ou TICs.

Marco político e legal para a cooperação internacional do país

Precisamos, com urgência, examinar a necessidade e a viabilidade de elaborar um marco político e legal destinado a orientar e regulamentar as atividades de cooperação internacional, tendo em

vista facilitar, estimular, dinamizar suas iniciativas, programas, projetos, assegurando a obtenção de melhores resultados, com maior velocidade.

Há que abrir caminho mais fluído e eficiente à realização de eventos internacionais de CT&I no país, ao intercâmbio de pesquisadores, professores e estudantes, à doação de bens e materiais, contratação de serviços técnicos e de apoio a obras de infra-estrutura em outros países.

Tudo parece apontar para a necessidade de uma legislação atualizada, que permita ao país disponibilizar pesquisadores e técnicos, laboratórios e equipamentos para executar programas de cooperação em CT&I em áreas de vital importância para os países mais carentes, como bioenergia, agricultura, pecuária, produção de alimentos e agregação de valor a matérias primas, entre outras.

A impressão é de que, como nunca antes, carecemos de uma espécie de Plano de Aceleração dos Processos de Cooperação Internacional em CT&I, que nos ajude a estar á altura do dinamismo e da competitividade do nosso tempo e oferecer a cooperação que julgamos indispensável promover.

Estou convencido de que vamos precisar cada vez mais desse instrumento.

Notas e referências

(1) Cooperação Internacional na Era do Conhecimento, International Workshop on International Cooperation in the Knowledge Era, texto de apresentação; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, DF, 2010, p. 8.

(2) New frontiers in science diplomacy – Navigating the changing balance of power, publicação da The Royal Society e da American Association for the Advancement of Science (AAAS), em janeiro de 2010, sobre os resultados do encontro promovido pelas duas entidades sobre o mesmo tema, em Londres, nos dias 1º e 2 de junho de 2009, com cerca de 200 participantes da Europa, América Latina e do Norte, África, Oriente Médio e Ásia

(3) Maciel, Maria Lúcia, e Albagli, Sarita, Cooperação internacional em ciência, tecnologia: desafios contemporâneos, Cooperação Internacional na Era do Conhecimento, International Workshop on International Cooperation in the Knowledge Era; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, DF, 2010, p. 10.

(4) Stiglitz, Joseph E., Freefall – Free Markets and the the Sinking of the Global Economy, Great Britain: Allen Lane, 2010, pp. 296-297.

(5) New Approches and Governance Mechanisms for Multilateral Cooperation in Science, Technology and Innovation do Adress Global Challenges, Project Outline, Organization for Economic Co-operation and Development (OCDE) – DSTI/STP (2009)6 – For Official Use.

(6) Cooperação Internacional na Era do Conhecimento, International Workshop on International Cooperation in the Knowledge Era, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, DF, 2010.

(7) Maharajh, Rasigan, International cooperation in S&T in the new global political framework: continuties and changes, in Cooperação Internacional na Era do Conhecimento, CGEE, Brasília, DF, 2010, pp. 81-82.

(8) Stiglitz, Joseph E., Making Globalization Work, USA: W. W. Nortem & Company, 2006, p. 28.

(9) Ferrer, Aldo, Acerca del acuerdo de la Argentina con el Fondo Monetario Internacional, de enero de 2003, Buenos Aires, unpublished paper. Citado por Ignacy Sachs, in *Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado*, Rio de Janeiro: Garamond, 2004, p. 102.

(10) Sobre a relação Brasil-Índia, Ignacy Sachs publicou *Histoire, culture et styles de développement: Brésil et Inde – esquisse de comparaison* sous la dir. de C. Comelieu et I. Sachs. L'Harmattan, UNESCO/CETRAL, Paris. Livros publicados no Brasil: *Capitalismo de Estado e Subdesenvolvimento: Padrões de setor público em economias subdesenvolvidas*. Petrópolis: Vozes, 1969; *Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir*, S. Paulo: Vértice, 1981; *Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento*. S. Paulo: Vértice, 1986; *Extractivismo na Amazônia brasileira: perspectivas sobre o desenvolvimento regional*. Ed. por M. Clisener-Godt e Ignacy Sachs. -Paris: UNESCO, 1994; *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. Prefácio: M. F. Strong; trad. Magda Lopes. S. Paulo: Studio Nobel: Fundação do desenvolvimento administrativo (FUNDAP), 1993; *Rumo à Ecosocioeconomia - teoria e prática do desenvolvimento*. S. Paulo: Cortez Editora, 2007; *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Coleção *Idéias Sustentáveis*. Ed. Garamond, 2006; *Desenvolvimento includente, sustentável e sustentado*, Ed. Garamond, 2006; *Inclusão social pelo trabalho*, Ed. Garamond, 2006.

(11) Ver no site <www.mct.gov.br>

(12) Sachs, Ignacy, *Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado*, Rio de Janeiro: Garamond, 2004, p. 106.

(13) Biancheri, Boris, *Conciliar o mundo: a diplomacia na era global*, S. Paulo: Martins Fonte, 2005, p. 144.

(14) Portaria Nº 999, de 26/11/2009. Edital do PROSUL está sendo lançado em ano pelo CNPq, no valor global de R\$ 2 milhões.

(15) Portaria Nº 998, de 26/11/2009. Edital do ProÁfrica deve ser lançado este ano pelo CNPq, no valor global de R\$ 1 milhão.

Metrologia: Pilar da Inovação

Humberto S. Brandi (INMETRO)

Taynah L. Souza (INMETRO)

Resumo

Este trabalho reflete parte da experiência dos últimos cinco anos de um dos autores, HSB, em disseminar a cultura metrológica e divulgar importância da metrologia como instrumento da ciência, da tecnologia, da inovação, da competitividade industrial e do desenvolvimento, através de seminários, colóquios e conferências no Brasil e no exterior. O objetivo deste trabalho é discutir o papel da Metrologia como instrumento para a inovação, enfatizando a experiência brasileira na estruturação de atividades a ela relacionadas.

I - Introdução

Para prover suas populações de alimentação, água potável, abrigo, transporte, saúde, e um sistema de educação acessível, os países necessitam de uma infra-estrutura básica. No entanto, para todas as sociedades que desejam ser capaz de inovar, uma sólida infra-estrutura é mandatória.

Uma infra-estrutura apropriada a estimular os processos de inovação pode ser incorporada por meio de regulamentos técnicos, metrologia, normas e procedimentos de avaliação da conformidade (ISO, 2006). Esses instrumentos são utilizados pelas sociedades para lidar com questões afetas à otimização da produção, saúde, proteção do consumidor, meio-ambiente, segurança e qualidade. Seu sólido desenvolvimento e efetiva implementação promovem desenvolvimento sustentável, bem-estar, inovação e facilitam o comércio. Uma forma simples de se entender como este arcabouço estabelece formalmente os três pilares da qualidade, do desenvolvimento sustentável e da inovação, é verificar que eles respondem a três indagações fundamentais para que uma sociedade crie uma infra-estrutura de qualidade, desenvolvimento e inovação. Há três premissas que estabelecem esta infra-estrutura: a) Como uma sociedade expressa o que deseja; b) Como verificar que o que ela deseja está de fato sendo-lhe entregue; c) Como saber que esta verificação está sendo feita corretamente. As respostas são: a) normas e regulamentos técnicos¹; b) avaliação da conformidade²; c) metrologia.

Como resultado, há uma crescente conscientização da necessidade de se discutir, comparar e aprimorar infra-estruturas no contexto de eficiência econômica global, bem como de acesso a mercados de bens e serviços. E é aí que metrologia, normalização e avaliação da conformidade se inserem. Constituem os pilares do conhecimento para desenvolver uma infra-estrutura técnica e, portanto, permitir o desenvolvimento sustentável e a completa participação no comércio internacional, intimamente relacionados.

Os três pilares descritos acima são interdependentes. Metrologia e padrões físicos provêm a base para medições exatas, cujo desempenho pode ser traduzido em normas internacionais documentadas, que por sua vez podem ser usadas como base para atividades de avaliação da

conformidade. O terceiro pilar acima mencionado – da ciência das medições, a metrologia – consiste no objeto de estudo do presente trabalho. Medições confiáveis são essenciais para garantir todos os aspectos requeridos para o desenvolvimento sustentável das nações.

Os efeitos sobre o comércio internacional vêm também sendo percebidos, reconhecendo-se a contribuição que a normalização internacional pode prestar para a transferência de tecnologia de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, e o papel de normas internacionais e de sistemas de avaliação da conformidade no aprimoramento da eficiência produtiva e na facilitação do comércio internacional.

O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio da Organização Mundial do Comércio (TBT/OMC) foi estabelecido com vistas a encorajar países-membro a “sempre que possível” engajarem na harmonização de normas e regulamentos técnicos, além de procedimentos de avaliação da conformidade, bem como a aceitarem como equivalentes instrumentos implementados por parceiros membros da OMC, incluindo o estabelecimento de acordos de reconhecimento mútuo (MRA, da sigla em inglês). A harmonização de procedimentos de medição em escala internacional torna possível a construção de confiança nas capacidades tecnológicas dos países no apoio ao comércio integrado.

Países em desenvolvimento, contudo, se deparam com muitos desafios relacionados à padronização no comércio. Eles necessitam de acesso à infra-estrutura técnica para participação no sistema comercial global, mas é reconhecido que para muitos países o custo de prover essas três atividades em seu nível mais avançado é proibitivo. Mesmo no caso de países desenvolvidos há variações sobre o grau de sofisticação cada parte da infra-estrutura técnica, e há muitos casos em que partes dessa infra-estrutura podem ser compartilhadas entre um ou mais países. Outra possibilidade é que serviços de um país sejam confiados a uma terceira parte.

O que é importante para a qualidade, desenvolvimento sustentável e propósitos comerciais é assegurar que sociedades e indústrias em países em desenvolvimento tenham acesso à infra-estrutura técnica que reflita suas necessidades específicas (JCDCMAS, 2005).

Medições confiáveis em um país dependem de um sistema de metrologia nacional organizado de tal modo que possa prover os meios para a transferência de seus valores para instrumentos de medição comuns de acordo com procedimentos aceitos internacionalmente. Ademais, a equivalência internacional das medições entre países é essencial, desde que possuam a incerteza desejada. Medições “adequadas ao seu propósito” são aquelas cuja incerteza associada é pequena o bastante para que seja compatível com aquela requerida para a aplicação pretendida. Cada país, portanto, escolhe o nível metrológico a ser atingido de acordo com suas próprias necessidades (Idem).

Para discutir tais questões, o presente trabalho é dedicado à estratégia brasileira na implementação de sua infra-estrutura da qualidade, com ênfase sobre a relação entre um sólido desenvolvimento da metrologia e a promoção da inovação tecnológica. Para tanto, o artigo está dividido em 5 seções. Além desta introdução, a Seção II é dedicada a uma breve discussão sobre diferentes aspectos da inovação e da construção do processo inovador, sendo apresentada não para especialistas no assunto, mas para levantar pontos considerados pelos autores como relevantes para uma compreensão do tema. Na Seção III, é apresentada a estrutura internacional da metrologia e o seu papel no desenvolvimento sustentável e na promoção da inovação. Na Seção IV é discutida a situação da metrologia brasileira como instrumento de apoio à competitividade da indústria nacional e o seu papel inovador, a inserção internacional da metrologia brasileira e principais desafios nos

níveis nacionais e internacionais nas esferas política, econômica, social e ambiental. A Seção V é dedicada às considerações finais e recomendações.

II - Considerações sobre Inovação

Por ser uma das principais alavancas econômicas da atualidade, provavelmente um dos temas que provoca maior interesse nos meios acadêmico, empresarial e governamental, é o conceito de Inovação. Embora introduzida há mais de 75 anos pelo economista Joseph Schumpeter, compreender o que realmente significa inovação, e principalmente como estabelecer condições para se criar um ambiente propício à inovação é um desafio que precisa ser enfrentado por todos que pretendem inserir-se de forma competitiva, seja no plano nacional ou global, para obter os benefícios do que é hoje entendido como desenvolvimento sustentável. Dentre as várias definições propostas para o conceito, destaca-se aquela adotada, no Brasil, expressa na Lei nº 10.973 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências: “*inovação diz respeito à introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços*”.

A inovação tecnológica deve estar ligada à agregação de valor a um produto e/ou processo novos (ou substancialmente aprimorados) para a empresa, não sendo, esse produto e ou processo necessariamente novo para o mercado ou para o setor de atuação da empresa.

É uma tendência associar-se a idéia de inovação apenas a algo que é gerado a partir de investimentos pesados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), e que envolve “uma quebra de paradigma”. Principalmente no Brasil, contudo, é importante enfatizar a importância das inovações incrementais, que surgem de modificações introduzidas em um produto, processo ou serviço, pela prática do dia a dia, ou pelo inovador quando estes não mais atendem suas necessidades. Há uma infinidade de exemplos de inovações incrementais um dos mais significativos refere-se aos “clips” de segurar folhas de papel. O primeiro “clips”, especificado para o uso de papel, foi patenteado em 1877, por Earlman J. Wright. A última inovação no “clips”, foi patenteada em 21 03 1995. A Figura 1 mostra a evolução dos “clips”.

Figura 1 - Evolução dos ‘clips’ para papel



De uma maneira geral, seja radical ou incremental, a inovação pode ser entendida como um processo que envolve a transformação do conhecimento em aumento do valor agregado a serviços, processos ou produtos, novos ou modificados. Muito mais complexo é ter respostas apropriadas a questões fundamentais que permitam aos setores públicos e privados a implantação de políticas que conduzam à inovação. Como se preparar para inovar? Como estabelecer as condições adequadas para fazer inovação?

No passado, economistas recorreram ao chamado Modelo Linear que, como sugere o nome, associa a inovação a um processo que começa com a produção do conhecimento científico e tecnológico, para posterior transformação em tecnologia aplicada e, finalmente, sua difusão por

meio de novos produtos e processos. Vale também ressaltar que no modelo linear a inovação ocorre através de um agente que inova para vender a inovação (inovação de manufatura), i.e., baseia-se no desenvolvimento de novas tecnologias. Esse é o modelo produtivo praticado, desde a revolução industrial até há poucos anos atrás, onde a demanda é fortemente influenciada e/ou determinada pela oferta.

Baseado neste mesmo modelo, Vannevar Bush, um dos grandes mentores da política científica-tecnológica americana dos anos 30 a 50 do século XX, defendeu a necessidade de o país realizar investimentos massivos em ciência básica, argumentando que uma vez estando disponibilizado para a nação um tanque de conhecimentos, a sociedade estaria provida dos instrumentos fundamentais para transformá-los, quando necessitasse, em tecnologia aplicada e, em última instância, em inovação. O sucesso da política científica e tecnológica americana levou os Estados Unidos a uma incontestável liderança mundial, não apenas nestas áreas, mas a uma hegemonia econômica e militar, fortemente calcadas na sua hegemonia em ciência e tecnologia.

A modificação do panorama internacional ocorrida nas últimas décadas, exige uma modelagem mais complexa do processo inovador, incluindo o estabelecimento de um ambiente propício à inovação. Neste processo, as necessidades sociais e do Mercado são fatores determinantes para a inovação, i.e., há que se considerar a determinante influência da demanda sobre a produção. Portanto, além do capital, trabalho, matéria-prima, conhecimento, tecnologia e infra-estrutura, a vontade do consumidor torna-se ponto chave no desenvolvimento de novas idéias, produtos ou serviços. Muitos são exemplos de produtos que se originaram de P&D, envolveram conhecimento, novas tecnologias, e que, no entanto, não tiveram aceitação pelo Mercado. Há algumas décadas na competição entre os sistemas de vídeo cassetes, Betamax e VHS, o consumidor, ou o Mercado, descartou o produto da Sony, que oferecia uma melhor tecnologia. Dentro desta última visão, Betamax não foi uma inovação. A Figura 3 representa o ambiente de inovação em um processo não linear.

Figura 2 - Ambiente de Inovação (cedido por Mauricio Arouca)



A inovação deve ser entendida como um fenômeno ubíquo, cujos principais aspectos referem-se à sua gradatividade e cumulatividade, chamando atenção, portanto, para o fato de que inovações futuras dependem daquelas introduzidas no passado (Lundvall, 1992). Especificamente a esse respeito, Freeman (1992) sustenta que a introdução de qualquer inovação no mercado – seja de ruptura ou incremental – é influenciada por contribuições científicas e técnicas precedentes, realizadas ao longo de décadas anteriores e até nos últimos anos de atividade de desenvolvimento,

havendo quase sempre insumos de outras firmas, de usuários potenciais, de universidades e de instituições governamentais. É quase impossível, portanto, considerar qualquer inovação como o trabalho de um único indivíduo ou de uma única organização. O processo de inovação é um fenômeno coletivo onde a participação de diversos atores, que se complementam, resulta em algo maior que a soma das contribuições das partes. Isso significa que qualquer fraqueza em uma das partes do sistema pode afetar destrutivamente o sistema como um todo. Uma estratégia de inovação deve se basear na busca da excelência em toda cadeia de desenvolvimento das vantagens competitivas.

Nesse tipo de abordagem, ênfase é dedicada à natureza complexa dos agentes que exercem influência sobre o processo inovativo como um todo – incluindo a geração, a seleção e a difusão das inovações. De acordo com essa proposta, a dinâmica da inovação deve ser entendida como um processo dependente não apenas da capacidade inovativa das firmas individuais, mas também de como estas interagem entre si e com outros atores. Freeman (1982) foi o primeiro autor a utilizar o conceito de ‘Sistema Nacional de Inovação’ (SNI) para lidar com o ambiente que influencia a dinâmica inovativa, enfatizando a importância da infra-estrutura tecnológica para a competitividade internacional. Dentro do vasto conjunto de instrumentos de política de inovação, é interessante mencionar os “*Technology and Innovation Centres (TICs)*”, que são instituições focadas na exploração de novas tecnologias, através de uma infra-estrutura que conecta pesquisa e comercialização de tecnologias, novas, promissoras, ou já existentes. Os TICs desenvolvem sua própria metodologia e capacitação, trabalhando com o apoio de fundos públicos e programas de apoio a P&D&I, junto a instituições públicas ou privadas de excelência e tem como objetivo ajudar as empresas à inovar e resolver problemas que estão além da capacidade de uma só empresa, devido a inexistência de infra-estrutura, de pessoal ou de equipamentos necessários. O apoio público, aos TICs, permite adotar estratégias e coordenar ações para superar essas dificuldades

Dentre os atores que fazem parte do SNI, o presente artigo enfatiza aqueles que se dedicam ao desenvolvimento da Metrologia, a ‘ciência das medições’, especialmente o instituto nacional de metrologia que exerce o papel central para as questões metroológicas em um determinado país (ver Seção III). Sua interação com outros atores do SNI contribuem de forma significativa para a dinâmica da inovação por meio dos vultosos investimentos em P&D, dado que, de acordo com o Manual Frascati:

“Órgãos públicos e organizações de consumidores com frequência operam laboratórios cujo principal propósito é a realização de testes e padronização. A equipe desses laboratórios pode também dedicar algum tempo no desenvolvimento de novos ou substancialmente aprimorados métodos de ensaios. Tais atividades devem ser incluídas em P&D” (OCDE, 2002, p.39, tradução nossa).

Um exemplo que envolve metrologia e inovação, tema desse trabalho, é o GPS. Esse sistema é constituído por 24 satélites, localizados em 6 planos orbitais, quatro satélites em cada plano, a 20.200 km de altitude. Sinais são transmitidos entre três satélites e um objeto localizado na Terra. Mede-se a diferença de tempo entre as chegadas dos sinais refletidos pelo objeto, em cada satélite, e, conhecendo-se a diferença, determina-se sua posição no tempo e espaço. Hoje, o GPS é instrumento de múltiplas funções. Imprescindível para a aviação, usado para deslocamentos na cidade ou no campo, e disponível até em telefones celulares. No entanto, o GPS só existe graças à possibilidade de se fazer uma medição com enorme exatidão pois, a unidade fundamental de tempo,

o segundo, pode ser medida com uma incerteza menor que uma parte em 10¹³ (hoje o segundo é medido com uma incerteza inferior a 10⁻¹⁶). Este nível de incerteza é o resultado do enorme trabalho desenvolvido durante anos por muitos grupos de pesquisa em todo mundo, que possibilitou armazenar e congelar átomos. Os cientistas William Phillips, Steven Chu e Claude Cohen-Tannoudji, receberam o Prêmio Nobel de Física, em 1997, por sua contribuição nessa linha de pesquisa. O GPS é um exemplo de inovação, originada por grande esforço em C&T e metrologia, que introduziu uma “quebra de paradigma” e deu origem a uma inovação radical.

O entendimento de como a Metrologia pode influenciar a inovação tecnológica e atuar num determinado SNI será discutido na próxima Seção, que procurará apresentar seus principais aspectos que a tornam instrumento chave para políticas de cunho científico, tecnológico e industrial que visem o aumento da competitividade e o desenvolvimento econômico.

III - Metrologia

Comparar é essencial para a vida. Os seres vivos estão sempre se valendo de sua capacidade de comparar situações ambientais para optar por aquelas que lhes garantem a sobrevivência: plantas buscam a luz, essencial para a fotossíntese que lhes provê energia; beija-flores buscam o néctar que os alimenta; animais, para resistirem ao frio, buscam abrigo no inverno. Intensidade luminosa, composição química e temperatura são as características físico-químicas envolvidas nas escolhas acima. Essas escolhas, fruto de comparações sensoriais, não necessitam de intelectos superiores – a informação genética selecionada no processo de evolução das espécies e repassada aos descendentes é suficiente para que elas sejam incorporadas.

Medir é a evolução natural do comparar: agrega-lhe o aspecto quantitativo ao estabelecer comparações com padrões pré-acordados; adiciona procedimentos matemáticos, sistemas de unidades e técnicas de medição às comparações; requer intelectos superiores. O ato de medir é um importante instrumento para o progresso da espécie humana, pois o método científico se baseia em experimentos cujos resultados se traduzem em medidas.

Metrologia é a sistematização do medir. Abarca o conjunto de metodologias e protocolos envolvidos nas medições. Seu objetivo primordial é prover confiabilidade às medidas e à avaliação de suas incertezas. Para tanto, ela lida com a definição de padrões, com sua realização baseada em fenômenos físicos, químicos ou biológicos, e com toda a cadeia de intercomparações destinada a garantir a rastreabilidade das medidas.

A metrologia provê a base para atividades de avaliação da conformidade, como serviços de calibração, serviços metrológicos comerciais, testes de conformidade em relação a regulamentos técnicos, ensaios, acreditação, etc., tanto no setor compulsório quanto no voluntário (ISO, 2006).

Provê ao governo, e outras partes, base técnica segura para acordos mais amplos, relacionados a comércio internacional e questões regulatórias. Auxilia na eliminação de barreiras técnicas ao comércio e promove maior confiança nas capacidades de medição dos países. O resultado representa bilhões de dólares de aumento no comércio.

III - a - Breve história da metrologia

O aparecimento de unidades de medida se confunde com a história da humanidade. À época dos primeiros escritos cuneiformes, originários da Mesopotâmia ao redor de 2900 a.C., o sistema de medidas que foi a base para todos os sistemas da Antigüidade, até para os da China, já havia sido concebido e formalizado. Esse sistema foi mantido pelos árabes e usado na Europa medieval, inclusive na Rússia. O atual sistema inglês pode ser considerado uma evolução dele. Foi o sistema métrico francês que rompeu com essa tradição milenar, como será visto adiante. O sistema foi provavelmente organizado quando do advento da agricultura, na área entre a Síria e o Irã, por volta de 6000 a.C.. A necessidade de calcular estoques de alimentos e rações levou às primeiras medidas de volume, a partir do volume de grãos que cabia em uma mão.

Os egípcios usavam um sistema baseado no “cúbico” (distância do cotovelo à ponta do dedo maior da mão, com cerca de 45 centímetros) que era dividido em 24 “dedos” (largura de um dedo, com pouco menos de 19 milímetros). Os egípcios usavam também o “pé” com comprimento de 16 “dedos” (cerca de 30 centímetros). Assim, um “cúbico” correspondia a 1,5 “pés”. A unidade de peso era obtida enchendo um cubo de um “pé” de lado com água da chuva, o que corresponde a 27 quilogramas, e foi amplamente adotada até o fim do século XVIII, sendo conhecida como “pé cúbico”. Seu valor dependia do valor adotado para o “pé”, que variava de lugar para lugar. É interessante notar que a definição da unidade de massa adotada no sistema métrico decimal francês, no fim do século XVIII, usa o mesmo princípio de associar a massa de água contida em um cubo cujo lado tem um comprimento relacionado com a unidade de comprimento adotada. Unidades de tempo foram introduzidas com base nos períodos de translação da Lua em torno da Terra, da Terra em torno do Sol e da rotação da Terra (descrição atual, baseada no modelo heliocêntrico). Os diversos calendários de que se tem conhecimento sempre se basearam nestes fenômenos.

É interessante notar a inter-relação entre a necessidade de medir, metrologia, e os avanços da matemática, da geometria e das técnicas de construção. Um excelente exemplo é o papiro de Ahmes ou de Rhind. O papiro tem o nome do escocês Alexander Henry Rhind que o comprou por volta de 1850 em Luxor, no Egito. É também designado por papiro de Ahmes, o escriba egípcio que o copiou e encontra-se atualmente no Museu Britânico. Esse papiro está escrito em hierático, da direita para a esquerda, tem 32 cm de largura por 513 cm de comprimento. É datado de cerca de 1650 a.C., embora o texto diga que foi copiado de um manuscrito, de cerca de 200 anos antes. O papiro contém uma série de tabelas e 84 problemas e as suas soluções. Um grande número de problemas refere-se ao cálculo de superfícies de terrenos e volumes de recipientes, de diferentes formas geométricas. Invariavelmente, são mencionados que esses recipientes contêm cereais ou cerveja e que os terrenos são utilizados para a produção de cereais. O problema 48 compara a área de um círculo com a de um quadrado a ele circunscrito e o problema 50 pergunta: “Um campo circular tem 9 khets (unidade comprimento). Qual a sua área?”. A solução é dada e mostra como os egípcios calculavam a área do círculo: “Diminui-se um khet do diâmetro. Obtém 8 khets. Multiplica-se 8 por 8, o que faz 64 (a ser comparado com 63,62). Esta é a área do campo”. De fato, esta é também a área de um quadrado de lado 8., o que indica que e os egípcios buscavam a quadratura do círculo. Esses são alguns dos exemplos que demonstram a conexão entre a mais sofisticada matemática da época e a necessidade de medir corretamente. Outra quantidade usada pelos egípcios, que também demonstra a importância dada pelos egípcios às medições é o *Pesu*. *Pesu* é a razão entre o número de pães ou o número de jarros de cerveja e o número de hegats (quadrado do khet) de cereais usados em sua produção. Os egípcios usavam mais cereais para produzir cerveja do que para produzir pães e, portanto, com a mesma quantidade de cereais, produziam-se mais pães do que jarros de cerveja. De acordo com o papiro de Rhind, o valor do *pesu* dos jarros de cerveja variava de 1 a 4 e o dos pães de 5 a 45. Desta forma, o Faraó podia determinar

a produção de mais jarros de cerveja, ou mais pães, dependendo da produção de cereais. Sobre a importância da medição para os egípcios e como ela influenciou o desenvolvimento da matemática, com suas conseqüências no comércio, nas construções e na economia, conta Heródoto em seu clássico livro *Historias*, que Ramsés II concedeu a todos os seus súditos terrenos quadrados idênticos, de modo que todos pagariam os mesmos impostos. Mas todos os anos, as cheias do Nilo modificavam as formas destes terrenos tornando-as bastante irregulares. Para cobrar impostos justos aos seus súditos, o faraó, enviava anualmente seus escribas para medir as novas superfícies e desta forma reajustar devidamente os impostos. Heródoto então se indaga se a geometria não teria se originado no Egito e não na Grécia, como se pensava na época. Talvez, seja mais adequado se perguntar: Seria a metrologia a origem da geometria? Os egípcios introduziram conceitos que até hoje são utilizados na metrologia. Devido à impossibilidade de se utilizar o “cúbito” do Faraó (padrão primário) para realizar-se medições na prática do dia a dia, fez-se necessária a confecção de “cúbitos” de granito (padrões secundários), que correspondiam ao comprimento do “cúbito” do Faraó. Estas barras de granito ficavam expostas em locais públicos. No entanto, as barras de granito eram caras e pesadas, o que dificultava seu uso por comerciantes, artesões, construtores, etc..., sendo então utilizadas barras de madeira, do mesmo comprimento das de granito (padrões terciários,) para as tarefas cotidianas que exigiam medições. Estas deviam ser comparadas (calibração) com as de granito (rastreadibilidade), por ocasião de toda lua cheia. A importância dada pelos egípcios a esse procedimento pode ser aferida pela penalidade imposta a aqueles que não o fizessem: pena de morte. No Antigo Egito, a uniformidade das medidas era obtida com uma acurácia relativa de 0,05% em 230 metros. Estes são alguns exemplos que mostram claramente como o desenvolvimento de uma preocupação com a confiança nas medições esteve sempre associado ao que havia na época de mais avançado em matemática, engenharia e técnicas.

O sistema desenvolvido na Antigüidade foi migrando por várias civilizações, sendo alterado e adaptado às características de cada uma delas. Assim, é possível identificar inúmeros sistemas de medidas: mesopotâmio, védico (Índia), persa, árabe, egípcio, grego e romano. Mais recentemente: inglês, escocês, espanhol, francês, alemão, dinamarquês, norueguês, sueco, finlandês e norte-americano.

As dimensões humanas e as de fenômenos naturais do cotidiano serviram de base para a criação dos vários sistemas de medição. Apesar da raiz comum, eles apresentavam diferenças que complicavam as transações comerciais e o intercâmbio de informações. Isso levou Carlos Magno, já no século IX, a tentar impor um sistema unificado de medidas para todo o território sob sua jurisdição, mas que não perdurou após seu período de governo. Em meio à multiplicidade de sistemas com suas origens na Antigüidade, o sistema inglês tornou-se amplamente disseminado por meio do comércio com as colônias e com outros países, atendendo em parte ao anseio por uma uniformização. As raízes do sistema inglês provinham do sistema romano, que usava a base 12 e ao uso de frações com denominador com potências de 2, como $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, etc.. Algumas de suas medidas, como a poleyada, emanavam de nomes romanos. Do século XVII ao XIX, o sistema expandiu-se, abrangendo os países da comunidade britânica e os Estados Unidos sem, contudo, tornar-se um sistema global.

O anseio de cientistas e negociantes europeus pela criação de um sistema métrico único que facilitasse intercâmbios científicos e comerciais só viria a ser atendido no período da Revolução Francesa. Sua origem histórica remonta à proposta de Luís XVI, acolhendo proposta da Academia de Ciências, de criação de um sistema métrico decimal. A proposta de usar a notação decimal havia sido feita pelo holandês Simon Stevin, em um livro publicado em 1585 cujo título era “O décimo”. Em 1670, Gabriel Mouton havia proposto que o novo sistema métrico utilizasse, como padrão de

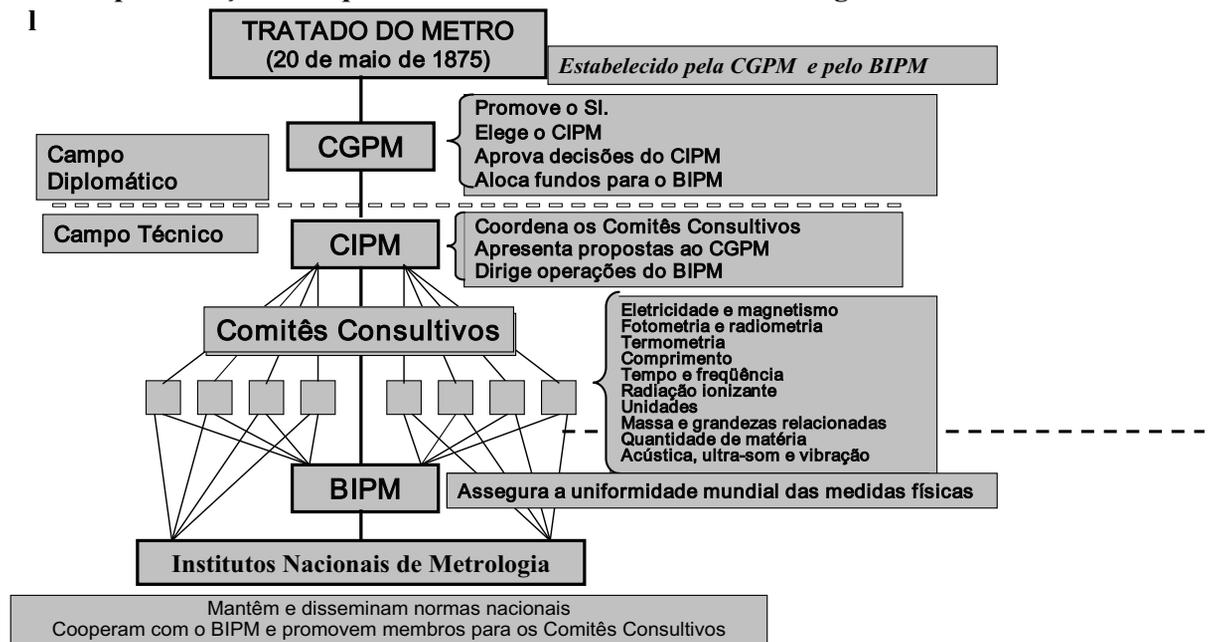
comprimento, um arco de meridiano terrestre, enquanto Jean Picard, astrônomo francês, sugeriu uma unidade baseada na oscilação de um pêndulo. No entanto, somente em 1790, durante a Revolução Francesa, a Assembléia Nacional da França encarregou a Academia Francesa de Ciências de criar “modelos imutáveis para todos os pesos e medidas”. A Academia recomendou, e a Assembléia Nacional adotou, um sistema de unidades ao mesmo tempo simples e científico, baseado na proposta de Mouton. Sua unidade de comprimento era o *metro*, um décimo milionésimo do quadrante do meridiano que passa por Paris. Múltiplos e submúltiplos eram decimais. Sua unidade de massa era o *quilograma*, a massa de um decímetro cúbico de água pura à temperatura de máxima densidade 4 °C. Após uma década de trabalho, em 22 de junho de 1799, os padrões de massa e comprimento, fabricados em platina, de acordo com as definições acima foram depositados nos Arquivos da República em Paris. Apesar de inicialmente não ter sido aceito com entusiasmo, o sistema métrico decimal francês começou a ser adotado por várias nações a partir de 1837, quando se tornou obrigatório na França. Não por acidente, sua popularidade coincidiu com o progresso tecnológico na Europa e na América. Ao final da década de 1860, iniciava-se uma nova era de paz e globalização (com uma curta interrupção devido à guerra franco-prussiana) e sentia-se a necessidade de internacionalizar o sistema métrico decimal, desvinculando-o da dependência de um único país.

Assim, após algumas reuniões preparatórias, um grupo de países interessados decidiu estabelecer um Tratado Diplomático, conhecido como *Convenção do Metro*. O tratado foi assinado por 17 países, incluindo o Brasil, em 20 de maio de 1875. Em 1900, o número de signatários havia crescido para 35 e hoje, são 51. O tratado estabelecia a criação do Bureau Internacional de Pesos e Medidas (*Bureau International des Poids et Mesures* – BIPM), científico, permanente e sediado em Paris; do Comitê Internacional de Pesos e Medidas (*Comité International des Poids et Mesures* – CIPM); e determinava a construção de novas materializações para o metro e para o quilograma, utilizando e desenvolvendo tecnologias baseadas em novos desenvolvimentos científicos, que passariam a ser os Padrões Internacionais de massa e comprimento. Estabeleceu ainda que o BIPM funcionaria sob a direção e a supervisão exclusiva do CIPM o qual, por sua vez, estaria sob a autoridade da Conferência Geral de Pesos e Medidas (*Conférence Générale des Poids et Mesures* – CGPM). O BIPM é encarregado da conservação dos protótipos internacionais, e das comparações desses padrões com os padrões nacionais e com outros padrões, conforme se torne necessário. Ao longo do tempo, foram atribuídas ao BIPM outras funções de apoio ao bom andamento dos trabalhos para promover a uniformização das unidades de medidas. O BIPM estendeu o trabalho de padronização internacional a sistemas elétricos (1921), sistemas de iluminação (1933) e sistemas de radiação ionizante (1960). Em 1960, implementou-se uma simplificação generalizada do sistema métrico batizada de “*Sistema Internacional de Unidades*” (SI). Essa simplificação foi aperfeiçoada em 1964, 1967-1968, 1971, 1975, 1979, 1983 e 1991. O SI é hoje adotado em todo o mundo e atende à constante necessidade de determinar novos padrões métricos e de tornar os existentes cada vez mais refinados.

O Acordo de Reconhecimento Mútuo do CIPM (MRA), estabelecido em Outubro de 1999, provê o reconhecimento internacional e a aceitação de padrões de medição e calibração nacionais, cujos certificados tenham sido emitidos por INMs signatários do Acordo. O MRA é baseado em comparações metrológicas (www.bipm.fr/KCDB) para assegurar equivalência nas medições ao redor do mundo.

Na Figura 3 está apresentada a estrutura metrológica internacional, com os principais atores e instituições que a compõem.

Figura 3: Representação Esquemática da Estrutura Metrológica
I t i l



Swann (1999) sustenta que um sistema de medições nacional que exceda certo nível mínimo pode oferecer significativas vantagens às firmas daquele país, já que os institutos que realizam atividades de metrologia, conforme afirma, não realizam apenas pesquisa, mas também auxiliam na incorporação dos resultados atingidos por parte daqueles que não possuem entendimento mais amplo da pesquisa básica. Swann (*op. cit.*) defende, ademais, o papel do Estado na provisão desses recursos:

“Sistemas de medição financiados pelo setor público encorajam os tipos de inovação introduzidos que rompem a estabilidade e a familiaridade. Então, mesmo que competindo por parte do orçamento alocado à inovação, a metrologia deve ser vista como uma atividade complementar à inovação. Na ausência das técnicas de medição necessárias, não é possível obter sucesso na inovação. Aqueles que não são bem-sucedidos nas novas características não investirão na criação de metodologias de medição relevantes. ‘Clubes’ de metrologia talvez venham a ser capturados por aqueles que são resistentes a novas dimensões de produto que ameacem sua posição competitiva. Portanto, uma infra-estrutura metrológica de caráter público é necessária para o avanço inovativo mais radical” (p. 36, tradução nossa).

Nesse sentido, o instituto nacional de metrologia (INM) tem um papel estratégico no apoio à inovação, entendendo que a metrologia atuará como um pilar fundamental, sem o qual o próprio processo inovativo fica comprometido. O INM atuará não apenas apoiando a introdução de inovações por parte da indústria, mas também transferindo tecnologias desenvolvidas por sua equipe de pesquisadores à indústria para a posterior introdução tanto de inovações incrementais

quanto radicais.

IV - Metrologia no Brasil

Em 26 de junho de 1862, treze anos antes da Convenção do Metro, a lei imperial 1.157 determinou oficialmente a adoção do sistema métrico decimal no Brasil. Ela autorizava a compra e aferição dos padrões na França, extinguia, no prazo de dez anos, o uso legal dos antigos padrões, e introduzia, nas escolas, textos explicando o sistema métrico decimal (Dias, 1998).

Anteriormente, eram utilizadas no País antigas unidades e medidas portuguesas, que sofriam fortes influências locais, mudando muitas vezes de nome e de valor. Somente em 1816, chegaram ao Brasil padrões mais precisos, enviados no âmbito de um programa organizado pela Academia de Ciências de Portugal.

Em 8 de janeiro de 1833, foi criada uma comissão para apresentar projeto de melhoramento do sistema de pesos e medidas em voga no Brasil, cujo trabalho resultou em um relatório que vigorou legalmente a partir de 1834 e, possivelmente, deu origem à lei de 24 de setembro de 1835, cujo texto desapareceu.

A lei determinava o uso da vara ($1/36.363.636$ do comprimento da circunferência do meridiano terrestre = 110cm) e da braça (2 varas), como padrões de comprimento, do marco (peso da água de chuva, na temperatura de 28 °C e sob pressão atmosférica de 31,1 polegadas inglesas, ao nível do mar, contida no volume de $1/10,005642$ de vara cúbica = 64 polegadas cúbicas) como padrão de peso (note a confusão entre peso e massa) e da canada (0,002 vara cúbica = 128 polegadas cúbicas), como padrão de volume.

Em 1875, o Brasil participou da Conferência que aprovou a criação do BIPM, porém, como esse ato não foi ratificado no Brasil, não se estabeleceu o vínculo formal, não tendo o País recebido cópias dos padrões.

Em 6 de outubro de 1921, se deu a adesão do Brasil à Convenção do Metro e, a partir daí, foram tomadas várias iniciativas para atualizar a legislação metrológica brasileira, culminando com o decreto-lei de 4 de agosto de 1938, que criou a Comissão de Metrologia e deu ao País uma estrutura inteiramente nova para a metrologia científica, industrial e legal.

Dessa data até 1961, o Instituto Nacional de Tecnologia, INT, na época órgão do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, passou a ser o órgão responsável, por intermédio da sua Divisão de Metrologia, pela fiscalização e execução das diretrizes nacionais para metrologia.

Em 29 de dezembro de 1961, foram extintas a Comissão de Metrologia e a Divisão de Metrologia do INT, e foi criado o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), subordinado ao Ministério de Indústria e Comércio, que assumiu as atribuições dos órgãos extintos.

A lei 5966 de 11/12/1973 criou o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), cuja entidade de mais alto nível é o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial responsável por formular, coordenar e supervisionar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos industriais no País, dentre outras atribuições.

A lei também criou o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), órgão executivo central do Sistema, executor das políticas e diretrizes nacionais da

metrologia, normalização e qualidade industrial, cuja missão consiste em “*Prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promover a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País*” (Inmetro, 2006).

Ao longo de sua evolução, o Inmetro se estruturou e se desenvolveu segundo várias funções: um Instituto Nacional de Metrologia, responsável pelos padrões nacionais, com sua harmonização internacional, disseminação das unidades de medida, etc.; órgão responsável pela metrologia legal no País; organismo acreditador de laboratórios; órgão articulador e estruturador de ações de avaliação da conformidade, conduz negociações com vistas à promoção de acordos de reconhecimento mútuo e, também, exerce as funções de ponto focal e de organismo notificador, para o Acordo TBT da OMC.

Os documentos “*Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008-2012*”, “*Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007*”, aprovados pelo Conmetro, foram elaborados com o objetivo dotar o Inmetro de todos os instrumentos necessários para que ele seja um “*locus*” de conhecimento avançado com grande investimento em pesquisa, sendo prioritário o seu desenvolvimento e fortalecimento científico.

A estratégia de fortalecimento do Inmetro é também consistente com as ações propostas para as políticas de desenvolvimento do país, inicialmente com a ‘*Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior*’ (PITCE), continuando com a *Política de Desenvolvimento Produtivo* (PDP). Nesse sentido, vale ressaltar o lançamento, pelo Governo Federal, do documento ‘*Diretrizes para Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior*’, no ano de 2003, que definiu as bases para posterior lançamento da PITCE em 2005. O documento reconhece a inovação tecnológica como elemento central para o desenvolvimento, enfatizando a estruturação do SNI brasileiro:

“O Brasil precisa estruturar um Sistema Nacional de Inovação que permita a articulação de agentes voltados ao processo de inovação do setor produtivo, em especial: empresas, centros de pesquisa públicos e privados, instituições de fomento e financiamento ao desenvolvimento tecnológico, instituições de apoio à metrologia, propriedade intelectual, gestão tecnológica e gestão do conhecimento, instituições de apoio à difusão tecnológica” (BRASIL, 2003, p. 11, grifo nosso).

Claramente, tal política dedica importância especial ao papel da metrologia na estruturação do SNI, além de enfatizar o papel da pesquisa laboratorial: “*É necessário estruturar laboratórios nacionais que possam reunir infra-estrutura de porte e criar sinergia de pesquisa e desenvolvimento, organizar os estágios iniciais de pesquisa empresarial e transferir tecnologia e gestão para o setor produtivo*” (Idem, p.12).

O Inmetro passou também a receber atenção especial, no que diz respeito ao seu papel no SNI brasileiro. O Instituto ficou responsável pela execução de 5 medidas dentre as 7 incluídas no plano de ação horizontal denominado ‘*inovação de produto, processo e gestão*’ da PITCE. Em maio de 2008, foi lançada a PDP, constituindo a Fase II da PITCE, na qual a promoção da denominada ‘*tecnologia industrial básica*’ (TIB) – que abarca, dentre outras, as atividades desenvolvidas pelo Inmetro – foi incluída como um das ações sistêmicas elencadas como instrumentos fundamentais à modernização do parque industrial brasileiro.

Como parte dessa estratégia, o Inmetro vem participando ativamente de diversas instâncias institucionais internacionais, em programas de comparações-chave dentro do MRA do CIPM/BIPM. O Inmetro, dinamizando suas atividades de P&D e de apoio à inovação industrial, reconhece sua importância para assegurar a qualidade dos serviços prestados pelo Instituto, como referência metrológica do País, como alavanca da competitividade da empresa brasileira, como instrumento fundamental para a projeção internacional do Brasil na área de metrologia, e como peça fundamental de apoio às exigências técnicas do sistema de controle metrológico de caráter compulsório, em áreas sujeitas à regulamentação.

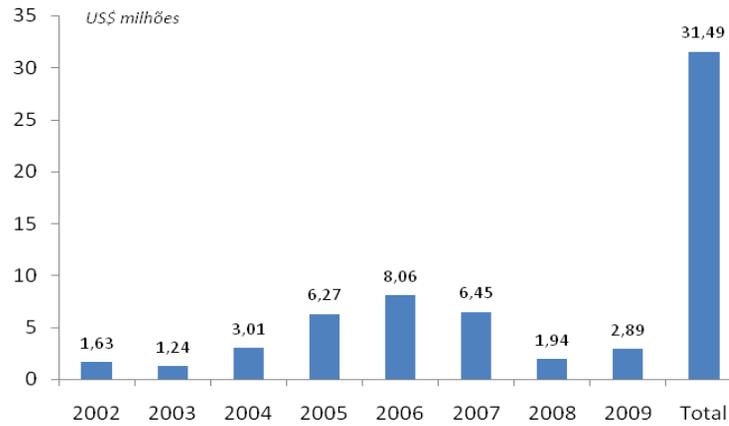
Seguindo a tendência dos países industrializados, onde se observa um alto grau de centralização da metrologia primária em uma ou poucas instituições, com alta competência técnico-científica, o Inmetro implantou novos laboratórios, nas áreas da metrologia química (2003) metrologia de materiais (2004), metrologia de telecomunicações (2006), de dinâmica de fluidos (2007) e o de metrologia para a biologia (2007). Dessa forma, se integram no Inmetro pesquisa básica, pesquisa aplicada na área de metrologia, fundamentais para que o Inmetro cumpra sua missão de apoiar a competitividade, e a inovação na indústria brasileira.

Faz-se necessário, portanto, ilustrar algumas ações desenvolvidas no Inmetro que respondem a desafios tecnológicos que devem ser enfrentados pelo Brasil, no intuito de avançar em sua posição competitiva em âmbito internacional.

IV - a - Metrologia como um instrumento de desenvolvimento tecnológico no Brasil

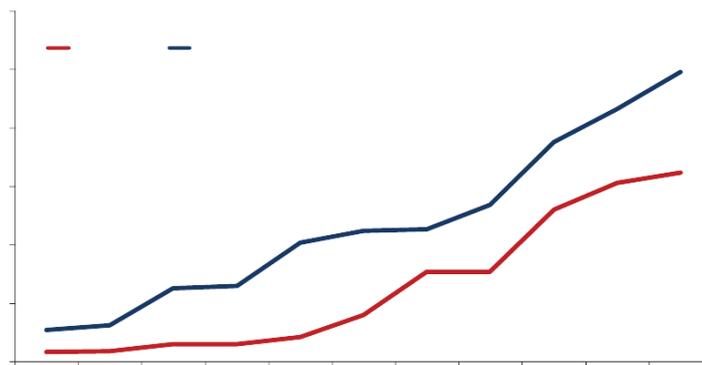
Com base no entendimento de seu papel chave no SNI brasileiro e de modo a atender às demandas da indústria brasileira em termos de desenvolvimento tecnológico e apoio à competitividade e à inovação, o Inmetro vem dedicando vultosos investimentos para a realização de P&D em setores estratégicos, de alto conteúdo científico e tecnológico. O Gráfico 1 fornece informações sobre os investimentos em equipamentos realizados pelo Instituto, na presente década, totalizando mais de 30 milhões de dólares. Como pode ser observado, especialmente entre 2003 e 2006, houve significativo aporte de investimentos no Instituto, que coincidiu com a montagem de laboratórios nas áreas mais avançadas da metrologia, como aquelas aplicadas à química e a materiais, dentre outras.

Gráfico 1: Investimentos em laboratórios realizados no Inmetro



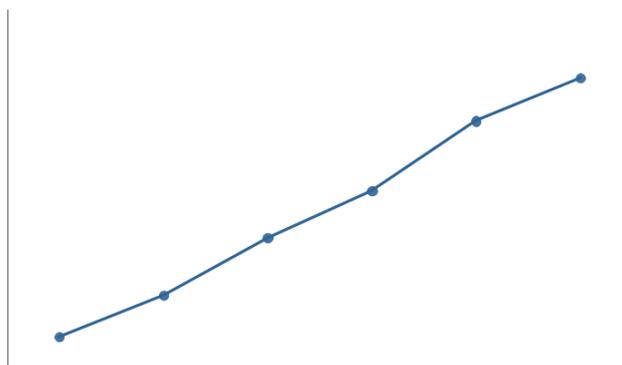
O Gráfico 2, por sua vez, indica a evolução no número de mestres e doutores trabalhando no Instituto, fator indispensável para o necessário avanço em P&D.

Gráfico 2: Mestres e doutores na Força de trabalho do Inmetro



Outro importante indicador que reflete a evolução e a presença do Inmetro na comunidade científica refere-se ao número de publicações de sua força de trabalho, que apresentou, segundo dados apresentados no Gráfico 3, entre 2004 e 2009, crescimento de mais de 900%.

Gráfico 3: Número de Publicações da Força de Trabalho do Inmetro



Setores onde resultados inovadores podem ser aferidos serão brevemente descritos a seguir, a título de ilustração do posicionamento de destaque assumido pelo Instituto, tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Metrologia aplicada a Biocombustíveis: para atender à demanda da indústria brasileira, foi delineada uma estratégia nacional de transformar o álcool combustível brasileiro em commodity internacional. Ponto crucial nessa estratégia consistiu no desenvolvimento de padrões bem definidos para o etanol combustível, pelo Inmetro, os denominados ‘materiais de referência certificados (MRC)’. O primeiro passo adveio da realização, no ano de 2005, de um ‘Painel Setorial’ específico para o tema, com a ampla participação dos principais atores envolvidos nas questões afetas à padronização do produto, ocasião em que foi possível identificar as necessidades para o desenvolvimento do MRC para etanol combustível.

A partir de então, estudos visando o desenvolvimento de MRCs para álcool etílico combustível anidro e hidratado foram iniciados. Dentre os vários parâmetros que compõem a especificação desses alcoóis, ficou acordado, inicialmente, que os mais relevantes a serem estudados seriam: pH, condutividade, massa específica, teor de água, teor de álcool. Posteriormente, em reunião realizada setembro de 2006, ficou decidido que os parâmetros acidez e cobre seriam incluídos. O MRC foi finalizado em julho de 2007, passando a estar disponível à indústria no início de 2008.

No que tange a elaboração do padrão internacional para álcool combustível, compondo a bases de sustentação para o comércio internacional do produto, esforços técnicos e políticos são necessários para a obtenção desse padrão. A definição de uma especificação internacional para etanol é um trabalho complexo, que exige a participação de técnicos, produtores, clientes, usuários e governos.

Os esforços políticos foram iniciados a partir de interesse do Brasil e dos EUA – os dois maiores produtores mundiais de etanol combustível – no avanço do mercado de biocombustíveis, com a assinatura, em março de 2007, do ‘Memorando de Entendimento entre o Governo da República

Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América para Avançar a Cooperação em Biocombustíveis’.

No mesmo ano, uma força-tarefa tripartite foi organizada no âmbito do Fórum Internacional de Biocombustíveis (FIB), composta por EUA, Brasil e UE, com o intuito de analisar os parâmetros de qualidade para o etanol combustível dos três parceiros, buscando uma possível harmonização. O trabalho da força tarefa foi publicado, em dezembro de 2007, na forma do “Livro Branco sobre Padrões Internacionalmente Compatíveis para Biocombustíveis” (FIB, 2007).

Com base nas conclusões do ‘Livro Branco’, Inmetro e NIST reuniram-se, em janeiro de 2008, para decidirem que parâmetros constariam do futuro MRC para etanol combustível, bem como para biodiesel, e para o estabelecimento das ações a serem conduzidas por cada Instituto com vistas a procederem à conclusão do referido MRC – o que ocorreu ao final de 2008. Como fruto dessa parceria, NIST e Inmetro trocaram amostras de etanol combustível – e também de biodiesel – para que cada Instituto realizasse suas análises acerca das amostras preparadas pela outra contraparte, no intuito de comparar os resultados das medições realizadas.

Estão sendo produzidos vários MR de biodiesel a partir de diferentes tipos de materiais tais como soja, mamona, gordura animal etc.. Ademais, está em andamento a participação no Projeto Biorema, em conjunto com o IRMM, NPL, VSL, GLC e NIST para produção de MRC de biocombustível e biodiesel. Está participando em um programa de ensaios de proficiência internacional envolvendo 35 laboratórios de diversas regiões continentais. Está trabalhando com a UFPA e UFR da Amazônia para caracterização de óleos de fontes nativas para produção de biodiesel, objetivando atendimento da demanda regional de biodiesel.

Destaca-se a parceria Inmetro/Fiat para o desenvolvimento/adaptação de motores para uso de óleo vegetal puro. Outra ação importante é a cooperação Inmetro/LNE/PTB na área de biocombustíveis para desenvolvimento de métodos de ensaios e sua validação para a caracterização de biocombustíveis de diferentes fontes e estudo das propriedades físico-químicas. Na área de energia há também a cooperação Inmetro/LNE envolvendo P&D em eletricidade, óptica, térmica, materiais e química incluindo pesquisas na área de biocombustível. Está também em andamento uma parceria Inmetro/Fiat para o desenvolvimento de motores diesel que possibilitará o uso de mistura biodiesel num percentual superior a B30 (30% biodiesel, 70 % diesel), atualmente usa-se B5 (5% biodiesel, 95% diesel).

Metrologia aplicada ao setor de telecomunicações (TV Digital): foi inaugurado laboratório especialmente equipado para a realização de medições em campo em diversos sistemas de telecomunicações, incluindo TV Digital. Está estruturado em uma caminhonete Sprinter adaptada com: mastro telescópico de 13m, sistema de nivelamento e estabilização, ar condicionado, gerador de 5KVA, sistema de no-break, televisor LCD Full-HD de 27 polegadas, painel de energia e racks para equipamentos. Esse sistema de equipamento é adaptável para cada tipo de medida a ser realizada e possui sistemas completos para medições de TV Digital, Sistemas Celulares 3G e WI-MAX. O primeiro serviço foi realizado em parceria com o Ministério das Comunicações, Anatel, Consórcio DRM, e Rádio TV Cultura que consistiu de medições de sinais de Rádio Digital. Estas medidas realizadas em São Paulo, futuramente serão realizadas em outras localidades, têm por objetivo definir o sistema de rádio digital que o Brasil irá adotar.

Metrologia aplicada à Dinâmica de Fluidos: Montagem de dois laboratórios equipados com instrumentos no estado-da-arte para a condução de pesquisas em quaisquer temas que envolvam a medição de velocidade de fluidos e de medidas materializadas de volume (vazão). Podemos destacar como potenciais beneficiários desses laboratórios:

* Engenharia do Petróleo: colaboração com a Petrobras em pesquisas que envolvam escoamentos multifásicos, técnicas de elevação artificial e simulação de poços horizontais, entre outros; tema de significativa importância no contexto do descobrimento da camada pré-sal;

* Ciências Atmosféricas: a medição da velocidade do vento, bem como a dispersão de poluentes na atmosfera, pontos essenciais nas recentes pesquisas sobre mudanças climáticas e aquecimento global;

* Ciências Aeronáuticas: recentemente, um acidente aéreo reacendeu as atenções sobre um instrumento clássico para a medição de velocidade de fluidos, o tubo de Pitot. O Laboratório de Velocidade de Fluidos do Inmetro possui atualmente não só o tubo de Pitot mas também técnicas sofisticadas de medição de velocidade. Pesquisas relacionadas à aeronáutica podem ser realizadas no túnel de vento aerodinâmico, como por exemplo, a análise de separação do escoamento, análise de modelos em escala reduzida, análise da interação do escoamento com estruturas aeroelásticas, entre outros;

* Ciências Hidráulicas: atuação no projeto e construção de um canal de água que proverá condições para a investigação do escoamento em modelos de estruturas hidráulicas, assim como a realização de pesquisas em métodos de contenção de processos erosivos. Outro tema de grande relevância é a investigação de métodos de redução do arrasto em navios e embarcações. Os resultados positivos destas e outras investigações permitirão uma redução significativa do consumo de combustíveis e redução da emissão de poluentes.

É importante frisar, ademais, que o Inmetro vem recebendo atenção internacional por sua competência de atuação em setores de ponta. Atualmente, o Instituto possui mais de 20 Acordos Internacionais com Institutos congêneres de países de todo o mundo, tanto no que se refere à condução de cooperação técnica com parceiros como a prestação de assistência técnica a países em desenvolvimento, tornando-se referência na América Latina e até, em alguns casos, mundial.

V - Comentários Finais

Este trabalho apresenta uma breve visão da estrutura da metrologia internacional e do importante papel desempenhado pelos INMs como instrumentos desenvolvimento tecnológico e de apoio à inovação.

Freeman (1992) sustenta que, em seu processo de ‘*catching-up*’ frente ao Reino Unido, ao final do século XIX, EUA e Alemanha obtiveram êxito, dada a relevância de instituições científicas e técnicas formais, com destaque para seus INMs. Cita, por exemplo, o INM alemão (*Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB*), criado em 1887, estabelecido como um instituto robusto, cujas atividades são marcadamente intensivas em P&D. O estabelecimento, pelo Reino Unido, de seu instituto (o *National Physical Laboratory – NPL*) apenas 10 anos depois, foi considerado pelo autor um dos fatores fundamentais para o seu atraso frente à Alemanha e EUA.

Nessa mesma linha de argumentação, percebe-se apesar de um importante atraso, dado que o primeiro instituto de metrologia estabelecido no país (Instituto Nacional de Pesos e Medidas, o

INPM) foi criado apenas em 1961 e sem investimentos em P&D, o Brasil vem, recentemente, transformando o Inmetro, seu INM, em um instrumento estratégico para seu desenvolvimento tecnológico.

Os números apresentados na seção VI, são indicadores dos fortes investimentos feitos em equipamentos, laboratórios, pessoal qualificado, do Inmetro, buscando atender às demandas da indústria nacional no que diz respeito à promoção de sua competitividade.

Esse tipo de estratégia, para alavancar o desenvolvimento tecnológico e a competitividade industrial, tem merecido atenção das políticas públicas, em particular da PITCE e posteriormente da PDP, com resultados bastante gratificantes. A continuidade dessas políticas visando manter a taxa de investimento já iniciada, especialmente no INM brasileiro, mas também em toda a rede que atua em metrologia no país é determinante para a consolidação do país como um dos pólos desenvolvimento da metrologia mundial dotado de uma infra-estrutura metrológica adequada às demandas da inovação.

A estratégia brasileira vem recebendo atenção de outros países em desenvolvimento, também interessados em promover seu avanço tecnológico e o Brasil representa hoje um papel de destaque dentre a comunidade internacional, não apenas via concessão de assistência técnica a outros países de menor desenvolvimento relativo, como também via atividades de cooperação com países mais avançados.

Referências bibliográficas:

BRASIL Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior 2003, nov/2003, 23p.

DIAS, J. L. M. Medida, normalização e qualidade: aspectos da história da metrologia no Brasil. Rio de Janeiro: Inmetro e FGV, 1998, 292 p.

FIB White Paper on Internationally Compatible Biofuel Standards, Tripartite Task Force Brazil, European Union and United States of America. Dezembro/2007, 95p. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/noticias/conteudo/whitepaper.pdf>> Acesso em 04/02/2008.

FREEMAN, C. Innovation and Long Cycles of Economic Development. Paper presented at the International Seminar on Innovation and Development at the Industrial Sector. Economics Department, Unicamp, Campinas, 25 a 27 de agosto de 1982, 13p.

_____ Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation, In LUNDVALL, B-Å (Ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. New York and London: Pinter, 1992, p. 169-187.

INMETRO Planejamento Estratégico Institucional 2007-2014. Rio de Janeiro: 2006. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/gestao/planejamento_2007.asp>, acesso em 25/03/2008.

_____ e CBM. Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira, 2003-2007. Rio de Janeiro: _____ 2003. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/diretrizesEstrategicas_11_02_2003.pdf>. Acesso em 07/06/2006.

ISO. “Three pillars of sustainable development - Metrology, standardization and conformity assessment”- ISBN 92-67-10416-0 • © ISO, 2006-02/3 000.

Joint Committee on coordination of assistance to developing countries in metrology, accreditation and standardization (JCDCMAS). “Building corresponding technical infrastructures to support sustainable development and trade in developing countries and countries in transition”. Disponível em: <<http://www.jcdcmas.net>>, 2005.

LUNDVALL, B-Å. Introduction In _____ (Ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. New York and London: Pinter, 1992a, p. 1-19.

OECD Frascati Manual – Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, 2002, 254p.

SWANN, P. The Economics of Measurement. Report for NMS Review. UK. June 1999, 65p. Disponível em: < <http://www.berr.gov.uk/files/file9676.pdf> >, acesso em 21/01/2008.

ⁱ Normas podem ser, em termos gerais, subdivididas em três categorias: produto, processo e sistemas de gestão. Normas de produtos referem-se à qualidade e segurança de bens ou serviços. Normas de processos referem-se às condições nas quais os bens e serviços são produzidos, embalados e refinados. Normas referentes ao sistema de gestão auxiliam as organizações na gestão de suas operações. Com a crescente globalização dos mercados, normas internacionais têm se tornado críticas para o processo de comercialização, assegurando campo para exportações, e para que importações atendam níveis de desempenho e segurança reconhecidos internacionalmente. Normas Internacionais Documentadas são normas voluntárias, e seu uso em regulamentos técnicos – de natureza compulsória – para produtos, métodos de produção e serviços exercem um importante papel no desenvolvimento sustentável e na facilitação do comércio por meio da promoção da segurança, qualidade e compatibilidade técnica. Os benefícios gerados são significativos^{1,2}.

ⁱⁱ Procedimentos de avaliação da conformidade são descritos pela Norma Internacional ISO/IEC 17000 como a “*demonstração de que requisitos específicos relacionados a um produto, processo, sistema, pessoa ou órgão são atendidos*”. Procedimentos de avaliação da conformidade, como ensaios, inspeções e certificações, asseguram que produtos atendem a requisitos especificados em regulamentos e normas. Em termos de desenvolvimento sustentável, os países devem decidir que tipo de avaliação da conformidade é necessário para cada propósito. Uma das decisões cruciais refere-se a tornar uma avaliação da conformidade compulsória por meio de regulamentos governamentais em setores específicos, deixar que o mercado determine, de modo voluntário, a avaliação da conformidade a requisitos nas transações normais entre compradores e vendedores^{1,2}. Essa decisão deve se basear numa avaliação dos riscos envolvidos em um produto ou processo em particular e no entendimento do impacto que custos e benefícios associados terão sobre o desenvolvimento sustentável almejado^{1,2}.

Parte II

RELATÓRIOS DO SEMINÁRIO TEMÁTICO PREPARATÓRIO

Tema: BRASIL NO MUNDO

Relator: Silvio Crestana (EMBRAPA)

Coordenador do Seminário: Helena Bonciani Nader (SBPC)

Palestrantes:

Sessão “Internacionalização da Inovação Brasileira”

Coordenador da Sessão: Humberto Siqueira Brandi (INMETRO)

- Flávio Grynzpan (CIESP)
- Humberto Siqueira Brandi (INMETRO)
- Silvio Crestana (EMBRAPA)
- Guilherme Marco de Lima (EMBRACO)

Local do Seminário: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Data: 12/04/2010

Introdução

Essa Sessão insere-se no tema **Brasil no Mundo** a ser abordado durante Sessão Plenária da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI). Portanto, como parte do Seminário Preparatório da 4ª CNCTI, essa Sessão constou de apresentações e debates, visando contribuir com diagnósticos e, possivelmente proposições ou conclusões, a serem avaliadas e aperfeiçoadas durante a Conferência. Segundo a organização da Conferência, pretende-se através dela, avançar propostas que utilizem CT&I para gerar um desenvolvimento sustentável que coloque o Brasil em um novo patamar, fortalecendo seu protagonismo internacional. A composição dos palestrantes a partir da diversidade de suas instituições de origem (INMETRO, CIESP, EMBRAPA e EMBRACO) e de suas experiências individuais, assim como o plenário, permitiu que a troca de idéias e pontos-de-vista pudessem ser complementares e mutuamente enriquecedores. A Sessão **“Inserção da CT&I nos Foros Internacionais”**, realizada na mesma data, como parte do Seminário Preparatório, também é de grande valia. Convém ainda lembrar que durante o Seminário foram distribuídas duas publicações, uma bem recente, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), bastante pertinentes ao tema: **Cooperação Internacional na Era do Conhecimento**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009 (impresso em 2010) e **Brasil: A Economia Natural do Conhecimento**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

O tema dessa Sessão pressupõe duas obviedades: o Brasil faz inovação e a internacionaliza. Leva inovação daqui para fora. Ou atua aqui e lá fora usando inovação aqui gerada. Inovação quer seja aquela considerada radical, como a do GPS ou, incremental, como a do “clips” de papel. O tema poderia parecer artificial, por parecer irreal, mas não é. Por exemplo, os jornais Brasil Econômico, de 23 de Março de 2010 e OESP, de 28 de Março de 2010, trazem longas matérias sobre o tema: “Multís do Brasil voltam a investir no exterior”, “Banco Central prevê US\$15 bilhões para 2010”. “O chamado IBD (Investimento Brasileiro Direto), poderá chegar a US\$23 bilhões. Alimentos, commodities, tecnologia da informação e bancário são os setores com melhores oportunidades de crescimento. Mesmo assim é um valor distante do recorde de US\$28 bilhões alcançado em 2006, mas é inegável que as empresas brasileiras voltaram a ter confiança para expandir-se além das fronteiras nacionais”. “Para sobreviver no próprio mercado doméstico, é preciso se internacionalizar”, Luís Afonso Lima, presidente da SOBEET (Sociedade Brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica). “A atuação em outros países obriga a empresa a ser mais competitiva, melhorar seus padrões. Os benefícios disso se irradiam por toda a multinacional, inclusive para matriz”. Também o ganho de escala é outra razão além da redução do risco geográfico: “a companhia não fica presa a um único país para obter seus resultados”, conforme entrevista de Álvaro Cyrino, Professor do Núcleo de Negócios Internacionais da Fundação Dom Cabral. As estatais também querem ser multinacionais: Eletrobrás e Cemig (energia), Sabesp(SP) e Copel(PR) (saneamento) participam do movimento de expansão para o exterior.

Mas, em que proporção a internacionalização da inovação brasileira ocorre? Ainda mais, inovação na economia global é variável relativa. Como o objetivo final é o de concorrer no mercado, cada empresa precisa avaliar as suas inovações comparando-as com inovações de empresas competidoras e cada país precisa avaliar as suas inovações comparando-as com os países concorrentes. Portanto, é preciso diagnosticar como estamos e o esforço que é preciso fazer em função de nossas necessidades, comparado com o que estão fazendo nossos concorrentes e os resultados que estão obtendo. Como nossa tradição em inovação é pequena parte-se do fato de que

um longo caminho ainda precisa ser percorrido. Aprender com nossos poucos casos de sucesso, com os de outros países quando conveniente, conceber e adaptar modelos, formular e implementar políticas de desenvolvimento e inovação e, empreender interna e externamente, é mais que oportuno e urgente. Nesta perspectiva, procurou-se conceituar melhor o tema da inovação e sua relação com o desenvolvimento do país e sua competitividade internacional. Assim, a Sessão assume que na economia global, o grande desafio para os países é saber capitalizar os seus bens intelectuais e desenvolver tecnologias e negócios inovadores que:

- 1) melhorem a qualidade de vida da população,
- 2) criem competitividade internacional para suas empresas e,
- 3) gerem emprego e riqueza para seus cidadãos. Para as empresas, a inovação cria uma vantagem comparativa, melhorando a sua competitividade e permitindo que elas concorram (com competidores de todo o mundo) para atender a uma oportunidade de mercado ou para criar um novo mercado.

A chamada “Lei Brasileira da Inovação” (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), constitui marco legal estratégico para o desenvolvimento industrial do país. Ela estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País. Para os efeitos dessa Lei, considera-se:

- criação: invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores e
- inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

No seu artigo 19, pressupõe também estímulo à inovação nas empresas:

- A União, as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

É nesse contexto que se indaga como se encontra o Brasil. Que diagnósticos já temos, que estratégias precisam ser traçadas e perseguidas e finalmente, que compromissos compactuamos visando a internacionalização da inovação brasileira?

O Brasil no Contexto Internacional da Inovação: Um Breve Panorama

Conforme apresentado, quanto à inovação, aparentemente, alguns mitos precisam ser desfeitos: 1) Para inovar é preciso desenvolver P&D, 2) Quem desenvolve P&D gera inovação, 3) Incentivo fiscal gera inovação e 4) As patentes são uma boa medida da inovação.

Da análise do total de patentes brasileiras registradas nos EUA (USPTO), em 2009 e 2010, é possível constatar que: a) Exceto por poucas exceções, as multinacionais não patenteiam pelas subsidiárias brasileiras, b) Há muitos brasileiros que trabalham em multinacionais no país e no exterior cujas inovações são apropriadas centralmente pelas matrizes das empresas e c) Mesmo as empresas que fazem P&D no país, concentram as inovações no exterior. E depois transferem as inovações para as subsidiárias.

Outro aspecto relevante é verificar os países em desenvolvimento que concorrem com Brasil e o que podemos aprender com eles. No mínimo, temos que observar de perto os países do BRICs (Rússia, Índia e China), os países com reconhecida capacidade empreendedora como Finlândia, Irlanda, Israel e Singapura e outros como a Coreia do Sul.

Os países (como o Brasil), que tem um grande número de profissionais trabalhando no exterior, fazem uso estratégico das suas “diásporas” no acesso ao mercado de bens e serviços e ao mercado de capitais internacional. China, Índia, Israel e Rússia estabeleceram redes globais para apoiar suas empresas nacionais junto aos mercados. A China, Índia e Coreia do Sul criaram grandes empresas nacionais inovadoras nos setores de maior intensidade tecnológica, como TIC e automobilístico. Estas empresas são geradoras diretamente e nas suas cadeias de produção por uma grande parcela da inovação nestes países. Este não foi o modelo (“pick the winner”) adotado pelo Brasil. Nossas empresas globais (exceto, Petrobrás) não são tão inovadoras e não estão conseguindo criar inovações nos seus fornecedores.

Em Singapura e Israel, a grande maioria das inovações é de pequenas empresas nacionais que se especializaram em nichos de mercado: Singapura em “design” de semicondutores e Israel em biotecnologia e equipamentos médicos. Estas empresas ambicionam participar do mercado internacional e ter acesso aos principais mercados de capitais (capital de risco e de ações). As pequenas empresas patenteiam suas inovações para aumentar o seu valor junto ao mercado.

Deve-se também atentar para o fato de que há limites claros entre desenvolvimento sustentável, competitividade e inovação. Quer por motivações de interesse estratégico, social ou comercial não é possível um país conquistar soberania, alcançar competitividade e sustentabilidade sem inovação “endógena”, “independente” e “original”. A complexa natureza do conhecimento e de sua transformação em aplicação é uma das razões. O capital intelectual, que abriga o conhecimento de uma dada corporação ou país, já é o principal ativo das empresas mais competitivas. O conceito de conhecimento vem mudando ao longo do tempo. Hoje, divide-se a unidade conhecimento em duas partes, classificando-as como conhecimento “tácito” e conhecimento “explícito”(codificado). Nas empresas mais competitivas admite-se, em geral, que o conhecimento “tácito” já é maior que o “explícito”. Portanto, um dos desafios das estratégias organizacionais é encontrar maneiras de revelá-lo, mobilizando-o através da motivação dos membros da corporação. Michael Polanyi (1891-1976), quem primeiro articulou o conceito, em 1951-52, afirmou: “sabemos mais do que somos capazes de expressar”. Também é relevante o papel do Estado no apoio à inovação. Portanto, investimentos em capital humano e infra-estrutura de pesquisa e inovação são vitais assim como gestão do conhecimento e da inovação. Lembrar que hoje há cerca de 1.300.000 cientistas atuando nos EUA, cerca de 950.000 na China, cerca de 550.000 no Japão e cerca de 100.000 no Brasil é um indicador relevante para comparação e estabelecimento de diferenças. O fator é de pelo menos 10 vezes, diferença de uma ordem de grandeza. As declarações do Presidente da República Popular da China, Hu Jintao, em 26 / 11/ 2005 e a “Iniciativa Americana de Competitividade” (EUA), de Fevereiro de 2006, são, respectivamente, reveladoras e exemplares:

- “Independent innovative capability is the core of national competitiveness. A nation should underscore independent innovation provided it wants to succeed in development and benefiting the world. China should do more to advocate the spirit of independent innovation, improve its mechanism for such innovation and its capability for original innovation and innovation through integration or learning from imported technology”
- “The role of government is not to create wealth; the role of our government is to create an environment in which the entrepreneur can flourish, in which the minds can expand, in which technologies can reach new frontiers”.

Os TICs (Technology and Innovation Centers) são bons exemplos de instrumentos para que as indústrias explorem tecnologias novas e emergentes, diminuindo o “gap” entre resultados de pesquisa e inovação, com foco em resultados. São exemplos: AIST-Japão, Institutos Fraunhofer-Alemanha, Institutos Carnot-França, ITRI-Taiwan-Semicondutores, ETRI-Coreia- Eletrônica e Telecomunicações, IMEC- Bélgica-Microeletrônica, GTS-Dinamarca, DARPA-EUA-Defesa e TNO-Holanda e Torch Centers-China- Inovação, que congrega 50.000 empresas e movimenta US\$ 1.3 bilhões.

Inovação Pública e Privada e Atuação Internacional: Três Casos

Descreve-se aqui, resumidamente, um pouco da atuação da EMBRACO, do INMETRO e da EMBRAPA, em inovação e suas atividades internacionais. A EMBRACO, como empresa privada atuando no segmento de compressores, o INMETRO e a EMBRAPA, como instituições públicas atuando, respectivamente, em metrologia e agropecuária.

EMBRACO

A EMBRACO iniciou suas atividades em 1971, na cidade de Joinville, em Santa Catarina, tornando-se a maior fábrica do mundo do segmento de compressores. Expandiu-se para outros países e hoje, emprega mais de 9.000 funcionários, produz 30 milhões de compressores por ano e acumula mais de 380 milhões de produtos fabricados. Sua expansão, além das fronteiras brasileiras, começou em 1987 com a abertura de um escritório comercial nos EUA. Em 1994, montou uma fábrica na Itália; em 1995, uma joint-venture na China; em 1998, outra fábrica na Eslováquia; em 2004, um escritório no México e, em 2008, uma fábrica de eletrônica na China. O caminho trilhado pela EMBRACO para tornar-se líder mundial passou por liderança tecnológica baseada em: talentos, infra-estrutura tecnológica, gestão e rede de conhecimento. A sede da empresa localiza-se no Brasil, com equipes de desenvolvimento de produtos no Brasil, na Eslováquia, na Itália e China, com 40 laboratórios e 410 pesquisadores no mundo. Sua rede de geração de conhecimento envolve 600 pesquisadores em instituições como Instituto Fraunhofer, na Alemanha e universidades como de Illinois, nos EUA, de Glasgow, no Reino Unido, de Timisoara, na Romênia, de Shanghai, na China, de ITL, em Portugal e POLO Tecnológico/UFSC, em Santa Catarina. O segmento é muito dinâmico e altamente competitivo. A inovação tem grande importância no mercado de refrigeração, pois representa 15% do consumo global de energia elétrica. A eficiência energética em refrigeração doméstica tem mudado drasticamente nos últimos 30 anos. As inovações no compressor e no sistema de refrigeração permitiram reduzir o consumo dos refrigeradores em 5 vezes. Como consequência, a gestão de inovação tecnológica consome até 3% do faturamento anual da empresa. A meta de participação de novos produtos nas vendas era de 50%. No entanto, alcançou-se 75%,

nos últimos 4 anos. A tecnologia, na EMBRACO, ocupa lugar de destaque e materializa-se como gestão da inovação tecnológica, planejamento tecnológico, rede de conhecimento e geração de conhecimentos nas universidades. A empresa tem como propósito geral conseguir constante evolução, para criação de valor com foco no cliente, para atingir independência tecnológica, ter continuidade e sustentabilidade para geração de valor para o acionista.

O histórico de cooperação da empresa na montagem de sua rede de conhecimento e evolução do domínio tecnológico é bastante ilustrativo. Em 1970, não havia competência e conhecimentos disponíveis no Brasil para desenvolver e produzir compressores herméticos. Em 1980, a Embraco decide gerar conhecimento para reduzir sua dependência com a Danfoss (licenciadora). Em 1981, estabelece seu primeiro projeto de cooperação com a universidade. Em 1982, dá início à parceria com o POLO/UFSC. Em 1987, lança o compressor EM: o primeiro 100% brasileiro! Em 1990, realiza grande busca de conhecimentos nos centros de pesquisa do exterior para as universidades brasileiras, visando à nacionalização do conhecimento. E em 2000, consolida sua parceria com os principais grupos de pesquisa. Uma importante lição deve ser tirada: com menos de uma década de pesquisa a empresa conquistou mais de 20 anos de liderança tecnológica. Na visão da EMBRACO a interação empresa-universidade traz benefícios mútuos: a empresa desenvolve futuros profissionais e aplica o conhecimento gerado, a universidade adquire visão de negócio e a comunidade retém profissionais altamente qualificados.

INMETRO

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro - é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). Objetivando integrar uma estrutura sistêmica articulada, o Sinmetro, o Conmetro e o Inmetro foram criados pela Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, cabendo a este último substituir o então Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) e ampliar significativamente o seu raio de atuação a serviço da sociedade brasileira. No âmbito de sua ampla missão institucional, o Inmetro objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços. Tem por missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. Em 2009, executou um orçamento de quase R\$600 milhões, possui 1840 empregados, 170 doutores e 260 mestres. Sua Rede de Metrologia Legal e Qualidade envolve 4200 profissionais. O INMETRO tem como atividades: Metrologia Científica e Industrial, Metrologia Legal, Organismo de Acreditação, Avaliação da Conformidade, Autoridade de Regulamentação Técnica e é Ponto Focal para o Tratado de Barreiras Técnicas da Organização Mundial do Comércio.

A Metrologia é uma atividade que une a Indústria, a Ciência Básica, a Tecnologia, a Inovação e o Governo. O INMETRO desenvolve parcerias nacionais e internacionais. No plano internacional, tem demonstrado liderança mundial presidindo a Sociedade Internacional de Metrologia, dirigido comitês técnicos, organizado eventos e participado de arranjos para cooperação técnica. Tais parcerias permitem articular, coordenar e realizar ações com o objetivo de aumentar a competitividade industrial, com ações em metrologia. A metrologia tem grande importância no comércio mundial que cresce a uma taxa aproximada de 15 % ao ano. As operações metrológicas

correspondem a cerca de 5% do PIB das nações desenvolvidas. Cerca de 80% do comércio mundial é afetado por padrões, normas ou regulamentos. Os norte-americanos gastam com saúde, cerca de US\$2.4 trilhões, por ano. Cerca de 10 a 15% disso está associado às medidas (negócio maior que \$240 bilhões). Diagnósticos incertos representam custos maiores que US\$60 bilhões por ano. Vários estudos indicam que o custo com a adequação de “padrões” pode custar até 10% dos custos de produção. Economias em desenvolvimento são particularmente afetadas.

Um dos pilares da Metrologia é a inovação. Vários exemplos, utilizando a competência institucional, a infra-estrutura e a rede de conhecimento do INMETRO, foram apresentados, respondendo às mais diversas demandas em metrologia. Destacam-se: o desenvolvimento de sistema que permite que a Receita Federal averigue, com razoável precisão, o número de cervejas fabricadas e comercializadas, a construção de padrões para análise da dureza de materiais, a qualidade de lâmpadas e luminárias para prefeituras, o biodiesel com garantia de origem, e em biomateriais: o desenvolvimento de controle de qualidade de próteses femurais. Também desenvolve programas específicos como tecnologia de segunda geração para transformar a biomassa do bagaço da cana de açúcar em biocombustíveis e bio-produtos, dentre outros.

EMBRAPA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criada em 26 de abril de 1973. É uma empresa pública, de direito privado. Sua missão é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. A Embrapa atua por intermédio de 45 Unidades de Pesquisa e de Serviços e de 14 Unidades Administrativas, estando presente em quase todos os Estados da Federação, nos mais diferentes biomas brasileiros.

Para ajudar a construir a liderança do Brasil em agricultura tropical, a Empresa investiu, sobretudo, no treinamento de recursos humanos; possui hoje 8.692 empregados, dos quais 2.014 são pesquisadores - 21% com mestrado e 71% com doutorado. O orçamento da Empresa em 2009 ficou próximo de US\$ 800 milhões.

Está sob a sua coordenação o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, constituído por instituições públicas federais e estaduais que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. Com isto, o Brasil detém a maior rede de conhecimento (ciência, tecnologia e inovação) em agricultura, pecuária e recursos florestais, dos trópicos.

Tecnologias geradas pelo SNPA mudaram a agricultura brasileira. Um conjunto de tecnologias para incorporação dos cerrados no sistema produtivo tornou a região responsável por 67,8 milhões de toneladas, ou seja, 48,5% da produção do Brasil (2008). A soja foi adaptada às condições brasileiras e hoje o País é o segundo produtor mundial.

A oferta de carne bovina – na qual o Brasil é o segundo produtor mundial - e suína foi multiplicada por 5 vezes enquanto que a de frango – o País ocupa o 3º lugar na produção mundial - aumentou 21 vezes (período 1975/2008). A produção de leite aumentou de 7,9 bilhões em 1975 para 27 bilhões de litros, em 2008 e a produção brasileira de hortaliças, elevou-se de 9 milhões de toneladas, em uma área de 771,36 mil hectares, para 17,5 milhões de toneladas, em 806,8 mil hectares, em 2006. Vale ressaltar também a liderança brasileira na produção mundial de café, na

qual é o principal produtor de café arábica e o segundo de café conilon. Além do café o Brasil é o maior exportador mundial de suco de laranja, açúcar, etanol, carne bovina e de frango. Consolida-se como o terceiro maior exportador agrícola do mundo, atrás somente dos EUA e União Européia.

Além disso, programas de pesquisa específicos conseguiram organizar tecnologias e sistemas de produção para aumentar a eficiência da agricultura familiar e incorporar pequenos produtores ao mercado, garantindo melhoria na sua renda e bem-estar. Hoje, a agricultura brasileira é responsável por suprir os estoques mundiais de alimentos e o agronegócio, é o maior negócio do Brasil. Representa quase um terço do PIB, 37% dos empregos, mais de 40% das exportações e é responsável pelo saldo superavitário da balança comercial brasileira.

Na área de cooperação internacional, a Embrapa mantém 68 acordos de cooperação técnica com mais de 46 países, 89 instituições estrangeiras, principalmente de pesquisa agrícola, Mantém ainda acordos multilaterais com 20 organizações internacionais, envolvendo principalmente a pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia. Para ajudar nesse esforço, a Embrapa estabeleceu parcerias com laboratórios nos Estados Unidos e na Europa (França, Holanda, e Inglaterra) para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologias de ponta. Esses “Laboratórios Virtuais no Exterior” (Labex’s) contam com as bases físicas do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) dos Estados Unidos, em Beltsville (Maryland), da Agrópolis, em Montpellier, na França, da Universidade de Wageningen, na Holanda, e do Instituto de Pesquisas de Rothamsted, na Inglaterra. Mais recentemente, instalou-se o Labex-Coréia, em Seon, na Coréia do Sul. Com essas iniciativas se tem permitido o acesso de pesquisadores da Embrapa, e desses outros países, às mais altas tecnologias em áreas como recursos naturais, biotecnologia, informática, agricultura de precisão, agroenergia, dentre outras. Na esfera da transferência de tecnologia para países em desenvolvimento (Cooperação Sul-Sul) destaca-se a abertura de projetos de transferência de tecnologia da Embrapa no Continente Africano (Embrapa África, em Gana), no Continente Sul-Americano (Embrapa Venezuela), e na América Central e Caribe (Embrapa Américas, no Panamá). Esse esforço tem permitido uma maior disseminação das tecnologias e inovações da agricultura tropical desenvolvidas pela Embrapa e SNPA, e um melhor atendimento às solicitações e demandas dos países desses continentes por colaboração da Embrapa com vistas a seu desenvolvimento agrícola.

O Brasil no Contexto da Inovação e Internacionalização: Algumas Ponderações

Resume-se, aqui, parte das apresentações e debates que ocorreram durante a Sessão.

1 - Pela sua situação estratégica, o Brasil tem um importante papel inovador internacional no meio ambiente, alimentos e uso da biodiversidade. Já é potência agrícola mundial, mas pode ainda se transformar em potência ambiental por deter 12% dos recursos hídricos do planeta e a maior biodiversidade tropical. Idem, no que se refere ao desenvolvimento, inovação, produção, uso e exportação de energia renovável.

2 - No tocante à competitividade empresarial, a inovação brasileira é prejudicada pelo seguinte:

2.1 - As multinacionais pouco inovam no país e não estão gerando “spillovers”, 2.2- Não temos grandes empresas nacionais que atuam em setores de alto dinamismo tecnológico (Petrobrás é exceção) e 2.3- Nossas empresas globais não estão conseguindo estimular inovações nas suas cadeias produtivas.

3 - Para acelerar a internacionalização da inovação empresarial brasileira, precisamos estimular a inovação nas novas empresas de base tecnológica através de ações de inserção das empresas com o mercado global de bens e serviços e com o mercado de capitais internacional. O apoio a iniciativas como a Brazil Diaspora Network deve ajudar a integração das pequenas empresas com o mercado internacional, criando estímulo de mercado para inovação.

4 - Os incentivos fiscais ajudam as empresas que inovam, mas não são o fator decisivo para a decisão de inovar.

5 - É claro que as políticas públicas precisam sempre ser aperfeiçoadas, mas, também, devemos parar de argumentar que a falta de incentivos é o que impede ou atrasa a inovação empresarial !

6 - A inovação é assunto estratégico para o País. Precisamos monitorar o que fazemos no Brasil e o que fazem os países concorrentes, para calibrar as nossas ações.

7 - De 2004 para cá o Brasil criou, no âmbito da inovação, importantes marcos regulatórios, programas e tomou outras iniciativas:

7.1 - Leis da Inovação, Informática, Biossegurança, “Lei do Bem”,

7.2 - Regulamentação FNDCT, novo INPI, projeto pré-empresa (Microempresas), criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, no MDIC, 7.3- Isenção fiscal para financiamento de pesquisas em Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), 7.4- Subvenções à Inovação nas empresas (MCT) e 7.5- Programa de Aceleração do Crescimento-PAC da C&T (MCT: 2007 - 2010).

No entanto, as parcerias público-privadas em inovação não aconteceram com a intensidade e ritmo que se esperava. Por exemplo: Empresas de Propósito Específico não foram criadas. Novos arranjos nacionais e internacionais, em áreas estratégicas do desenvolvimento nacional, envolvendo ICTs e empresas privadas também ainda não se materializaram.

8 - A EMBRACO é um ótimo exemplo de inovação, no setor privado, com atuação internacional. No entanto, a EMBRACO não é mais uma empresa nacional de dimensão internacional (foi adquirida pela Whirpool), embora mantenha sua sede e parte de sua estrutura de desenvolvimento e inovação no Brasil. Por razões de competitividade ou por decisões gerenciais de interesse da matriz poderá decidir (espera-se que não!), deixar o país. Como fica nossa Política Industrial e de Inovação? Há mecanismos (ou devem haver mecanismos) de proteção às grandes empresas nacionais ou ficam completamente à mercê dos interesses e flutuações do mercado global? Como diminuir o risco? Como ficam as Embracos do futuro? Quais os mecanismos para manter o P, D & I das empresas multinacionais brasileiras aqui e com isto, ajudá-las em suas competitividades? Os modelos de Singapura, Israel e Irlanda, dentre outros, poderiam servir de referência? Sabe-se que uma das estratégias de mercado empregado pelas empresas é o “take over”, ou seja, as empresas acumulam inovação, via compra de outra empresa inovadora. Recentemente, o país se defrontou com a compra das empresas de inovação Canaviallis e Allelyx, do grupo Votorantim, pela Monsanto. Aparentemente, somente o mercado “deu as cartas”. O Estado brasileiro deveria ter exercido algum papel e aproveitado o interesse comercial para alguma negociação?

9 - O INMETRO e a EMBRAPA são ótimos exemplos de inovação, pesquisa e prestação de serviços, mas limitadas às restrições da legislação pública. Atuam em setores dinâmicos, inovadores e estratégicos para o país e o mundo. Os negócios são vultosos, de bilhões de dólares. A Fiocruz, assim como alguns outros bons exemplos, poderiam ser incluídos no mesmo rol. É, evidente e urgente, a necessidade de inovação institucional a ser construída pelo Estado brasileiro que redunde

em estruturas mais ágeis e flexíveis, jurídica e comercialmente, voltadas para parcerias público-privadas em inovação e gestão para negócios. Melhor regulamentação da Lei de Inovação e outros marcos legais é um caminho. E, conseqüentemente, maior inserção das ICTs e outros arranjos institucionais públicos, no setor produtivo, visando parcerias estratégicas nacionais e internacionais, de grande impacto comercial. Aproveitando oportunidades junto dos países desenvolvidos mas, também daqueles em desenvolvimento, em especial, dos BRICs e outros países da América Latina, África e Ásia. Uma das metas seria gerar empresas “spin-offs” e “start-ups” ou não, parceiras no desenvolvimento e ou beneficiárias de processos de transferência de tecnologia, inovação e conhecimento.

O Brasil no Contexto da Inovação e Internacionalização: Algumas Propostas

- 1 - Implantar “clusters” em torno das empresas nacionais globais e das multinacionais para acelerar o “spillover”, estimulando a difusão das tecnologias e criando fornecedores de qualidade mundial,
- 2 - Promover, junto às empresas de base tecnológica, a necessidade de sua internacionalização: competir no mercado global e acessar o mercado de capitais internacional (risco e acionário). É preciso traçar um “road map” para se chegar à NASDAQ. Isto deve gerar um aumento do número de patentes pelas Empresas de Base Tecnológica,
- 3 - Fomentar o desenvolvimento de canais de acesso ao mercado mundial, como um fator crítico para a internacionalização das empresas brasileiras inovadoras. O Brazil Diaspora Network já é um bom começo,
- 4 - Criar um sistema de acompanhamento estratégico da inovação de nossos países concorrentes, para avaliar a nossa capacidade de competição em setores prioritários e orientar as ações de política pública. Um “Observatório de Inovação” seria uma boa iniciativa e poderia ser um bom começo,
- 5 - Avaliar. Os TICs (Technology and Innovation Centers) são bons exemplos de instrumentos para que as indústrias explorem tecnologias novas e emergentes, diminuindo o “gap” entre resultados de pesquisa e inovação, com foco em resultados. Portanto, para os setores mais dinâmicos, inovadores, competitivos, estratégicos e de grandes interesses comerciais, onde o Brasil se destaca como potência mundial, a concepção de TICs deveria ser avaliada e
- 6 - Avaliar. O Pré-sal, a inovação e a internacionalização. É um capítulo à parte, obviamente até pela sua novidade, ainda a ser melhor debatido e analisado. No entanto, pelo tamanho e importância dos negócios, assim como pelo interesse estratégico nacional, é evidente que a 4ª CNCTI deva reservar tempo para avaliar esse assunto. Com o Pré-sal o Brasil deverá também se transformar em grande potência petrolífera global. Há enormes oportunidades de inovação e internacionalização a serem exploradas. As oportunidades apontadas para o Brasil: potência agrícola mundial, potência global ambiental, potência mundial em energia renovável e potência petrolífera global são alvissareiras, mas ao mesmo tempo, desafiadoras. Um desafio elevado à potência 4! Os interesses dos diferentes segmentos, como agrícola e ambiental, energia renovável e energia fóssil, hoje, nem sempre são conciliáveis. Portanto, a harmonização de interesses e decisões pertinentes exigirá a presença do Estado brasileiro estabelecendo políticas públicas e buscando exercer seu papel de arbitragem. Em particular, no que se refere à inovação e a internacionalização, tema dessa Sessão.

Relator: Silvio Crestana (EMBRAPA)

Coordenador do Seminário: Carlos Medicis Morel (FIOCRUZ)

Palestrantes:

Sessão “Inserção de C&T nos Foros Internacionais”

Coordenador da Sessão: Humberto Siqueira Brandi (INMETRO)

- André Mattoso Maia Amado (MRE)
- Carlos Medicis Morel (FIOCRUZ)
- Jacob Palis Junior (ABC)

Local do Seminário: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Data: 12/04/2010

Introdução

Esse Seminário Preparatório insere-se no tema **Brasil no Mundo** a ser abordado durante Sessão Plenária da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Portanto, essa Sessão, com as apresentações e debates que se seguiram, foi concebida visando contribuir com diagnósticos e, possivelmente proposições ou conclusões, a serem avaliadas ou melhor estabelecidas durante a Conferência. A Conferência tem como objetivo geral avançar propostas que utilizem CT&I para gerar um desenvolvimento sustentável que coloque o Brasil em um novo patamar, fortalecendo seu protagonismo internacional. A composição dos palestrantes a partir de suas instituições de origem (MRE, Fiocruz e ABC) e de suas experiências individuais, assim como o plenário, permitiu que a troca de idéias e pontos-de-vista pudessem ser complementares e mutuamente enriquecedores.

Durante o Seminário foram distribuídas duas publicações, uma bastante recente, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), pertinentes ao tema: *Cooperação Internacional na Era do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009 (impresso em 2010) e *Brasil: A Economia Natural do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

Constata-se, no cenário internacional, a presença crescente da Ciência, da Tecnologia e da Inovação nos fóruns mundiais. São mundos contraditórios em que a cooperação e a competição convivem simultaneamente. CT&I e desenvolvimento são faces da mesma moeda. Na era do conhecimento, cada vez menos as decisões são tomadas sem considerá-lo. Da escala local à global e vice-versa, dentro e fora do país, a conectividade entre países, instituições e indivíduos é cada vez maior, principalmente após o advento da comunicação cibernética e da globalização. Interatividade e interdependência são conceitos correntes e pertencentes ao universo comum de praticamente todas as atividades humanas. Assim, das mais diversas missões diplomáticas aos diferentes assuntos e interesses busca-se fundamentar entendimentos à luz da ciência e da inovação.

É nesse contexto que se indaga como se encontra o Brasil. Que diagnósticos já temos, que estratégias precisam ser traçadas e perseguidas e finalmente, que compromissos compactuamos visando a inserção soberana do Brasil no mundo globalizado da CT&I?

Diplomacia da Inovação

CT&I esta cada vez mais presente no nosso dia a dia. Desde a diplomacia até as mais diferentes atividades da academia, do comércio, das instituições governamentais e não-governamentais, das empresas privadas e assim por diante. Daí a importância do Itamaraty, das instituições de CT&I e das empresas atuantes no Brasil. O Ministério das Relações Exteriores(MRE) tem responsabilidade crescente em promover a inovação no Brasil e no setor produtivo através do que foi chamado de “Diplomacia da Inovação”. Captando demandas, articulando ministérios, embaixadas e outros atores, instituições e organizações, mobilizando a capacidade humana no país e no exterior. Os diplomatas do MRE e os especialistas do MCT e de outros ministérios com ações de CT&I tem missões em comum. Foram citados como exemplos de ações concretas: o Programa Espacial Brasileiro com a China, o Programa de Computação de Alto Desempenho com a França e a TV Digital com o Japão. Também foi mencionado o papel fundamental exercido pelo Itamaraty para o estabelecimento dos escritórios da Embrapa África, em Gana e da Fiocruz, em Moçambique.

Inserção da Ciência Brasileira no Cenário Internacional

A Academia Brasileira de Ciências, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, assim como vários ministérios, liderados pelo MCT, universidades, fundações de amparo à pesquisa estaduais, órgãos de classe do setor privado, do legislativo e do judiciário, dentre vários outros, tem procurado diagnosticar e refletir sobre a presença internacional da ciência brasileira.

O avanço da ciência brasileira tem sido notável nas últimas décadas, sobretudo nos últimos anos, quando se compara nosso desempenho nos períodos (1998-2002) e (2003-2007). No primeiro período de 5 anos, 1998-2002, avançamos 8,15% na média de impacto de nossos trabalhos científicos em relação à média mundial. Quando são comparados com os países do Brics o Brasil está à frente dos demais. No entanto, o crescimento da Índia e da China “ameaçam” a nossa posição.

Em termos de números de artigos científicos publicados em revistas indexadas, a evolução brasileira é também extraordinária, sendo que ao final de 2008 já ocupava a 13ª posição, à frente de países de grande tradição científica como Holanda, Rússia, Suíça, Polônia e Suécia, dentre outros, com cerca de 2% da produção mundial, enquanto no período 1998-2002 era de 1,34%. Durante os debates foi lembrado o enorme avanço do Irã, nos últimos tempos, além da Coreia do Sul. Mas, foi observado que o Brasil se sobressai como líder de todo um continente: o latino americano, sem ter a tradição de cultura ou ciência, que tem o Irã, por exemplo.

Do ponto de vista dos empreendimentos científicos, incluindo a geração e difusão de conhecimentos, produtos, processos, tecnologias e inovação, durante séculos, a autoria de artigos e as grandes invenções estiveram confinadas a um restrito círculo de acadêmicos e intelectuais. Tais profissionais trocavam correspondências entre si, mas, publicavam seus trabalhos quase sempre individualmente. No entanto, após meados do último século este panorama começa a mudar, drasticamente. As principais contribuições científicas aparecem publicadas em autoria e co-autoria. E muitas vezes, com os autores se revezando, mostrando nitidamente que as novas e mais importantes descobertas são concebidas e conquistadas em grupos de indivíduos, em equipes multidisciplinares e multi-institucionais. Concomitantemente, dispara o número de publicações demonstrando o grande contingente humano qualificado e comprometido com atividades de CT&I. Por conseguinte, pode-se inferir, por exemplo, investimentos em capital intelectual assim como infra-estrutura de pesquisa e com isto, medir o esforço que determinado setor ou país está empreendendo em dado período. Isto explica o porquê, hoje em dia, uma ferramenta de análise cada vez mais crucial e potente para se compreender o progresso científico-tecnológico de um país é a análise da cooperação via publicações e redes de pesquisa. O mesmo raciocínio vale quando se pretende avaliar a inovação utilizando-se da análise de bancos de patentes.

Para melhor ilustrar a análise de publicações, através de autores e co-autores e instituições envolvidas, foi apresentada a evolução da pesquisa na área de saúde referente às redes de cooperação em doenças de Chagas. Convém lembrar que a doença de Chagas deixou de ser um “mal dos trópicos” para se tornar uma doença global. Na década de 70, no período entre 1972 e 1980, em uma amostragem das redes brasileiras atuantes e nossa inserção internacional, analisando-se co-autorias, foram encontrados 174 artigos. Destacam-se as seguintes características da rede: é fragmentada, composta de vários componentes e integrada por poucas instituições. As instituições **estrangeiras**, atuam como “*cut-points*” da rede, sob a liderança da London School. Na mesma avaliação, mas agora somente no ano de 2007, aparecem 177 artigos, com características bastante

diversas das da década de 70: a rede é coesa, possui um único componente principal, apresenta uma multiplicidade de instituições com liderança da rede nacional, tendo as instituições **nacionais** nos pontos críticos da rede. Ou seja, hoje *o Brasil lidera a rede mundial* de conhecimentos em Doença de Chagas.

Outra análise apresentada na área de saúde, comparando-se o PIB versus expectativa de vida de diversos países, mostra que o Brasil melhorou muito. No entanto, chama a atenção, que no mesmo período de comparação a Coreia do Sul melhorou muito mais. Uma das lições que se tira é que é possível avançar em dado propósito desde que haja política de governo e Estado, coordenada, articulada e com continuidade na direção do progresso que se almeja.

No entanto, ao tempo em que o país emerge como a 13ª potência científica mundial, em relativo curto espaço de tempo, ainda convive com padrões de educação, saúde, infra-estrutura e inovação incompatíveis com tal pujança. O cruzamento da produtividade científica com outros indicadores mais básicos como educação e IDH, para ficar somente nesses dois, não produz resultados animadores. Pelo contrário. Demonstrem o longo caminho ainda a percorrer. Também foi diagnosticado que a base brasileira de CT&I é muito pequena. A ciência brasileira é muito jovem. Precisa crescer muito, pelo menos umas 10 vezes se se quiser alcançar o padrão dos EUA e China, por exemplo.

Alguns Desafios de CT&I Visando o Desenvolvimento Sustentável do Brasil

Dois grandes desafios foram ressaltados quando se utiliza a saúde como parâmetro de observação: os desafios de “Sísifo do século 21” e do “Vale da Morte”. Ou seja, nos países desenvolvidos C, T e Produção de medicamentos estão fortemente conectadas e integradas, como parte do mesmo todo. A base científica e tecnológica é endógena. Quase o contrário ocorre nos países em desenvolvimento. No caso brasileiro, quando se observam os dados de publicações, de patentes e o comércio de importação e exportação de medicamentos, fica evidente o descompasso. Reverter essa situação é o grande desafio de Sísifo do século 21. O segundo desafio a vencer é atravessar a ponte perigosa do “Vale da Morte”. De um lado do vale esta o paciente e o médico e de outro o cientista. Com frequência a ciência gera novidades e expectativas, acompanhada de grande veiculação midiática, sem a devida correspondência da indústria de medicamentos. Quer porque os conhecimentos não são traduzidos em produtos pela indústria, na mesma velocidade ou porque os mesmos não são liberados para comercialização. Considerando a situação brasileira e o desafio de Sísifo fica evidente nosso atraso e o quanto é preciso fazer para “virar o jogo”, no campo da inovação.

Constata-se, portanto, que inovar é preciso e que inovação se faz com a indústria, com o setor produtivo. E daí recomenda-se criar a cultura desejável e necessária da inovação, além da C&T, ênfase que rendeu sucesso recente, reposicionando o Brasil no plano nacional e internacional. É com a mesma motivação, sem abandonar o que esta dando certo, que se espera que o país enfrente os desafios, desta vez, concatenados para vencer o “gap” da inovação. E o parâmetro de observação deve ser não só o esforço que estamos fazendo mas, principalmente, o esforço que os “outros países estão fazendo” e os resultados que estão obtendo. Ou seja, recomenda-se criar um “Observatório da Inovação” que compare, com a constância devida, nossa situação, tendo-se por base quanto competitivos somos na arena internacional.

Um dos pontos levantados no debate refere-se ao acesso ao conhecimento e a inovação. Aparentemente há uma linha delimitando os dois. Como fica a liberdade de acesso em uma economia do conhecimento em que o mesmo é ativo de competição entre empresas e nações? Em que o desenvolvimento tecnológico traduz-se em necessidade econômica? Durante os debates, em contraposição a idéia da proteção intelectual, foi resgatado o conceito de “open innovation”, que muitas empresas adotam para se manterem competitivas. Cooperar e competir muitas vezes convivem no mundo empresarial. Parcerias estratégicas que resultam em novos arranjos institucionais é algo que já se pratica. Outro conceito essencial é o de conhecimento como ativo principal das empresas nem sempre expresso na forma codificada (explícita) mas sim como elemento tácito das corporações e dos negócios.

Um exemplo recente buscando-se juntar C&T com I é a construção do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde, com a expectativa de que a Fiocruz, como instituição líder em saúde, funcione como um “atrator” para parcerias nacionais e internacionais. Encontrar soluções para doenças negligenciadas, como Chagas e leishmaniose e a nacionalização de vacinas esta na pauta. A dengue foi citada como um exemplo. Também foi exaltada a imperiosa necessidade de se fazer “gestão de saúde” em junção com outras instituições. Desenvolver “tecnologia de gestão”, visando a inovação, é tarefa muito mais complexa que a “gestão tecnológica”, em si. Há carência de um “Modelo de Gestão” para inovação. É uma grande lacuna no sistema brasileiro de formação profissional voltado à CT&I. Uma das necessidades relacionadas ao tema da Sessão é preparar profissionais para isto. Há necessidade de gestores com nível profissional diferenciado, como advogados que dominem legislações internacionais referentes à inovação e possuam habilidades em inglês e outras culturas, para dar um exemplo. A CAPES foi mencionada como instituição a ser estimulada, lembrando-se que a mesma apoiou, recentemente, treinamento de curta duração para profissionais da Fiocruz, no MIT. A idéia de se criar “Technology Innovation Centers”, nos moldes do que esta se tentando fazer no Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), foi lembrado como uma iniciativa auspiciosa. Também buscar maior integração entre instituições que trabalham para o mesmo fim é mais que oportuno.

Inserção do Brasil nos Fóruns Internacionais

Em seguida, reproduzo resumo apresentado durante a Sessão, pelo presidente da Academia Brasileira de Ciências.

Cientistas das Academias de Ciências do grupo G8+5 - África do Sul, Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão, México, Reino Unido e Rússia, além do Egito como observador -, vêm se reunindo para oferecer propostas de primeira importância em C&T aos líderes políticos desses países em suas reuniões do G8+5. Em 2009, em Roma, a ABC defendeu cientificamente a excelência do etanol de cana de açúcar como energia renovável. Como resultado, os biocombustíveis constaram da declaração final, ressaltando-se a necessidade de padronização e certificação.

Fórum Internacional de Ciência e Tecnologia para a Sociedade (STS Forum)

O STS Forum congrega cientistas, empresários e policy makers em nível internacional. A ABC tem tido atuação destacada no encontro de presidentes de Academias que ocorre durante as reuniões anuais, no Japão. O último encontro contou com 21 ministros de C&T, inclusive o Ministro Sergio Rezende, que proferiu uma palestra inaugural, a representantes de 87 países, 11 detentores do prêmio Nobel, mais de 800 cientistas e uma centena de executivos de empresas e organizações sociais.

Fórum Mundial de Ciências

O *Fórum Mundial de Ciências* é realizado bianualmente em Budapeste, Hungria, desde 1999. Em 2009, estiveram presentes ao evento os presidentes da Hungria e da Academia local, o diretor geral da Unesco, a presidente do ICSU, os presidentes do CNPq e da ABC e a diretora do ICSU-LAC, dentre muitos outros representantes de governos e da comunidade científica internacional. O Brasil poderá ser o primeiro país, que não a Hungria, a sediar o Fórum Mundial de Ciências.

Fórum de C,T&I da UNESCO

Reuniões preparatórias foram promovidas pela UNESCO em nível da América Latina e Caribe, para tomada de posições comuns a serem levadas ao Fórum Mundial, sobre temas recursos hídricos, fontes renováveis de energia e como mudanças climáticas. O MCT e a ABC tiveram papel muito ativo nessas reuniões e o principal representante da Academia nesse estágio foi o Acadêmico Luiz Davidovich.

Conferência Novas Fronteiras na Diplomacia Científica

A ABC participou da *Conferência Novas Fronteiras na Diplomacia Científica*, realizada em Londres, Inglaterra, no ano de 2009. Foi avaliado o papel da ciência para atingir duas prioridades da política internacional: manter a segurança e a paz no mundo e promover o desenvolvimento econômico e social. A Conferência foi organizada pela Royal Society, em parceria com a American Association for the Advancement of Science (AAAS).

COP 15

Em reunião preparatória para a Conferência das Nações Unidas em Copenhague (*COP 15*), 70 Academias de Ciências - membros do InterAcademy Panel (IAP), entre elas a ABC- assinaram um manifesto, conclamando os líderes mundiais a reconhecerem explicitamente as ameaças diretas causadas pelas emissões de CO₂ aos oceanos e seu profundo impacto no meio ambiente e na sociedade.

Participação nos principais organismos de C&T internacionais, não-governamentais

Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento – TWAS

A TWAS é uma instituição ligada à UNESCO e sediada em Trieste, na Itália, que promove a capacidade e a excelência científica como base para um expressivo crescimento socioeconômico dos países em desenvolvimento. A partir de 2007, a presidência da TWAS é ocupada por um cientista brasileiro, o acadêmico Jacob Palis. Foi mencionada a existência de propostas para transferir a sede para o Brasil ou pelo menos, ter um de seus braços aqui.

Inter-Academy Panel for International Issues – IAP

A ABC participou ativamente da criação do IAP, que hoje reúne 92 Academias de Ciências de diferentes países e presidiu, em parceria com a França, o primeiro mandato da entidade. Vêm sendo conduzidos diversos programas internacionais, entre eles o de Educação para Ciência e o Programa de Águas, este tendo a nossa Academia como líder.

International Council for Sciences – ICSU

A ABC compõe o Comitê Executivo do ICSU, que congrega as Uniões Internacionais de Ciências, Academias e Conselhos Nacionais de Ciências, com uma representação de mais de cem países. Recentemente, vários cientistas brasileiros ocuparam sua vice-presidência do mesmo. O ICSU tem sido responsável pela implementação de importantes programas interdisciplinares globais, essenciais para um desenvolvimento sustentável. Entre eles, destaca-se o International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), que tem o cientista Carlos Nobre como atual presidente.

Inter-Academy Council – IAC

A ABC também integra a diretoria do IAC, que é um braço executivo do IAP, formado por 15 Academias. Como destaque entre seus estudos, o IAC publicou, em vários idiomas, os livros *Inventing a Better Future - a strategy for building worldwide capacities in science and technology*, que teve como um dos seus dois coordenadores o cientista brasileiro Jacob Palis, e *Lightining the Way*, sobre Energia, tendo o cientista brasileiro José Goldemberg como um de seus coordenadores.

Participação nos principais organismos de C&T regionais, não-governamentais

Academy of Sciences of the Developing World – Escritório Regional (TWAS-ROLAC)

A TWAS, apresentada a seguir, tem o Escritório Regional para América Latina e Caribe (TWAS-ROLAC) sediado na ABC e dirigido pelo cientista brasileiro Marcelo Viana. Concentra as atividades da TWAS na Região, como a eleição anual de Membros Afiliados e promoção de reuniões de jovens cientistas de talento. Estão instalados na sede da ABC, desde então, o escritório da Presidência e o Escritório Regional da TWAS (TWAS-ROLAC).

Interamerican Network of Academies of Science (IANAS)

A IANAS é um braço regional do InterAcademy Panel (IAP) nas Américas. A IANAS tem como objetivo o fortalecimento das Academias de Ciências existentes na região, além de apoiar a criação de novas Academias. A Secretaria da IANAS funciona na ABC e a rede, que tem sido co-dirigida

pelo cientista brasileiro Hernan Chaimovich, vem desenvolvendo dois programas no continente - Águas e Educação -, ambos liderados por cientistas nacionais.

International Council for Science – Escritório Regional (ICSU-LAC)

O Escritório Regional do ICSU para América Latina e Caribe, sediado na ABC, tem como principal projeto o desenvolvimento de pesquisas na região em quatro áreas prioritárias: Biodiversidade, Riscos e Desastres Naturais, Energia Sustentável e Educação Matemática, tendo organizado diversos eventos nessas áreas.

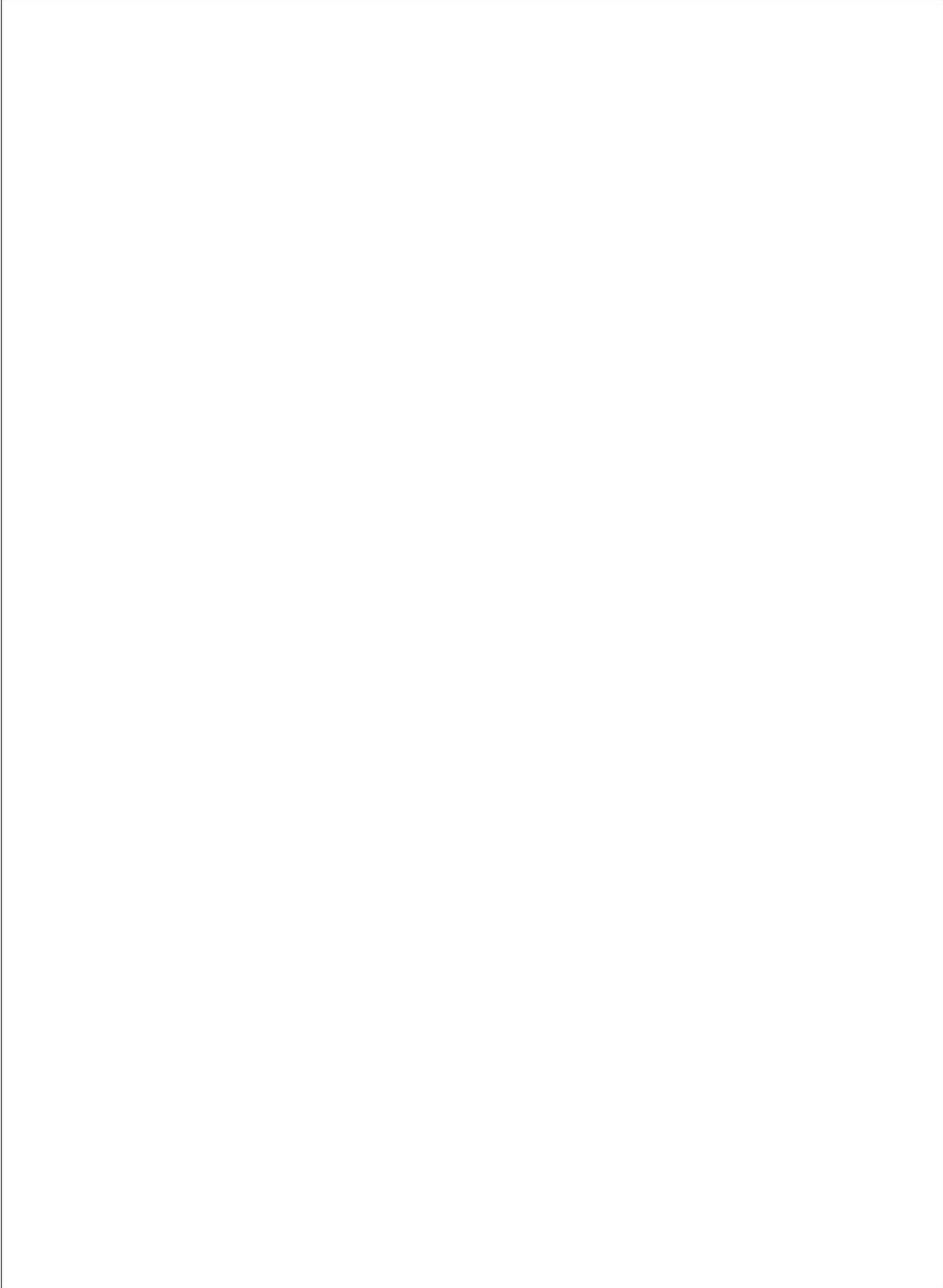
Algumas Propostas Ousadas para o Brasil, em C&T, para as Próximas 2 Décadas

Reproduzo, abaixo, algumas das propostas formuladas durante a Sessão, incluindo discussão pelo plenário.

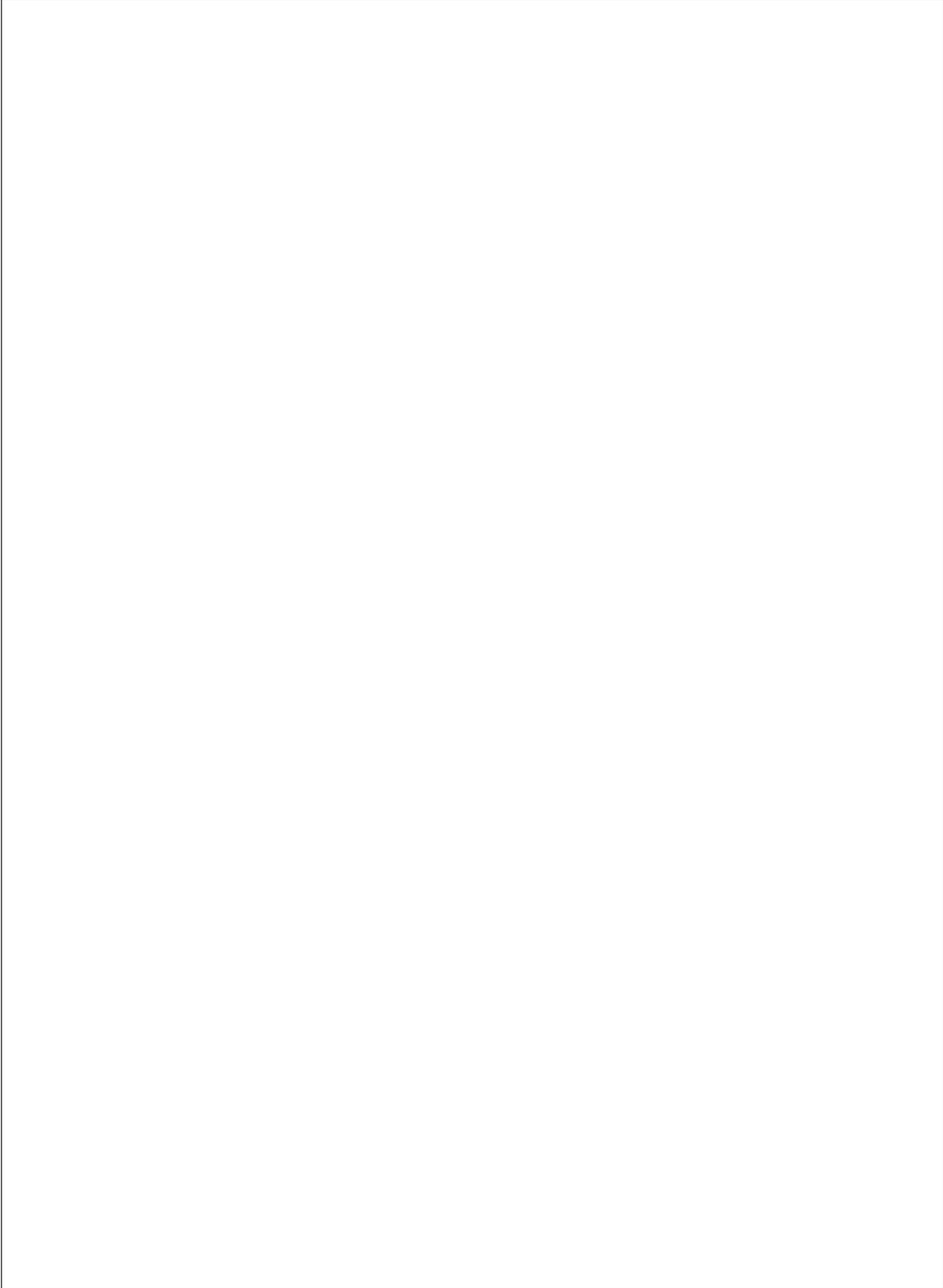
- Saltar dos atuais 1.1/1.3% para 3% de nosso PIB em investimentos anuais em C,T&I;
- Duplicar o número de nossos pesquisadores, que incluem doutores, mestres e técnicos de laboratórios de alto nível;
- Promover, em considerável escala, oportunidade de trabalho para pesquisadores estrangeiros em nossas instituições, sobretudo jovens cientistas de talento e
- Investir solidamente em grandes laboratórios e grandes projetos mobilizadores de C&T, inclusive como uma das vias de maior integração da comunidade científica com o setor empresarial.

Somos competitivos em produção de conhecimento. É oportuno aproveitar que estamos competitivos e executar “brain-in” em países emergentes, tirando vantagem da relação favorável euro-dólar-real, incluindo Europa e EUA. Foi citada a iniciativa do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) que abriu seleção de bolsa para jovem cientista, no valor de R\$6000,00 (maior que 2000 euros) e obteve retorno de cerca de 70 inscrições de estrangeiros. Não somos competitivos em nível sênior, mas sim em nível júnior. Durante os debates foi observado, com veemência, a concordância em importar cérebros do exterior. No entanto, deve-se atentar para a outra reserva “escondida” no próprio país. Trata-se de revelar os cérebros dos brasileiros hoje silenciados nos “mangues”, nas favelas e no contingente de excluídos da educação, da ciência e do desenvolvimento nacional.

Anotações:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for taking notes. It occupies the majority of the page area below the 'Anotações:' label.

Anotações:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for taking notes. It occupies most of the page below the 'Anotações:' label.