



## A construção do Sistema Nacional para a Inovação e o Desenvolvimento: políticas públicas de ciência, desenvolvimento e inovação

Claudio Luiz de Carvalho<sup>1</sup>

### RESUMO

Na era do conhecimento o recurso básico da economia não se restringe unicamente ao capital ou aos recursos providos da natureza, muito menos somente à mão de obra: é o conhecimento o recurso e os detentores ou desenvolvedores desse conhecimento são a matéria-prima do desenvolvimento e da riqueza das nações. Assim, procuramos relacionar a produção acadêmica de ciência, tecnologia e inovação, com as demandas da sociedade empresarial, sugerindo diretrizes lógicas para atualizar as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, para alinhar nosso país com a vanguarda mundial do setor e a desenvolver ciência e tecnologia, com consequente inovação de processos e produtos. Procuramos identificar oportunidades de financiamento para a produção científica e formas de documentar sua produção para que o conhecimento fundamente a continuidade e a dinâmica do desenvolvimento de ciência e tecnologia no país. Apresentamos uma revisão do comportamento da inovação no Brasil em comparação com outros países, destacamos marcos históricos das políticas de ciência, tecnologia e inovação, a participação das universidades públicas nesse processo e registramos a essencialidade de que o país possua um robusto e maduro Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento.

**Palavras-Chave:** ciência, tecnologia e inovação; Sistema Nacional de Inovação; organizações ambidestras; política pública.

Recebido em 10/02/2017

Aceito para publicação em 09/12/2017

DOI: <https://doi.org/10.25067/s.v21i2.15043>

### Introdução

Sérgio Salles Filho, na Revista Brasileira de Inovação de Julho/Dezembro de 2002, ao apresentar o Primeiro Plano Nacional de

---

<sup>1</sup> Jornalista, Mestre em Comunicação, MBA em Gestão Estratégica de Empresas, Especialização em Teologia e em Gestão e Planejamento de Projetos Sociais. Mestrando na UFSCar. E-mail para contato: claudioluiz08@gmail.com.

Desenvolvimento (1972-1974) e o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1973-1974), reproduz trechos que nos fazem refletir sobre a situação atual da Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento no nosso país.

Vejamos:

*A revolução tecnológica, principalmente nas últimas décadas, repercute profundamente sobre o desenvolvimento industrial e o comércio internacional, passando o crescimento econômico a ser cada vez mais determinado pelo progresso tecnológico”. Deve-se dar “prioridade à articulação do sistema de ciência e tecnologia com o setor produtivo, com a programação governamental e com as realidades da sociedade brasileira atual. A integração entre aquele sistema e as diferentes dimensões da sociedade em mudança permitirá a conseqüente e fecunda interação (Salles Filho, 2002, pag. 397).*

E continua: A interação indústria-pesquisa-universidade (será) impulsionada mediante a realização de programas conjuntos de pesquisa, em setores prioritários e, em grande dimensão, com a participação de instituições governamentais de pesquisa, universidades e setor privado (Salles Filho, 2002, pag. 397).

Concluindo que

*a fim de possibilitar a coordenação das unidades componentes, deverão ser constituídos sistemas setoriais basicamente com os seguintes objetivos:*

- *formulação de diretrizes gerais de política de pesquisa em cada área correspondente;*
- *elaboração dos programas setoriais de pesquisas;*
- *acompanhamento de programas e projetos setoriais específicos. (Salles Filho, 2002, pag. 397)*

O Brasil e a sociedade brasileira mudaram muito de lá para cá, passando por um regime militar que controlou o poder por mais de 20 anos, a promulgação de uma nova Constituição Federal, a eleição de presidentes civis pelo voto direto (incluindo o impeachment de dois presidentes e uma crise política sem previsão das conseqüências), o crescimento populacional e a ocupação territorial de forma desordenada, instabilidade econômica que retrata bem o que Celso Furtado definiu como “crescimento igual ao voo da galinha”, programas de

expansão e desenvolvimento que, ainda que concluídos, o foram com atrasos e custos que extrapolam qualquer ideia racional de custo/benefício.

E, mesmo assim, o país não possui uma política pública de ciência e tecnologia, que produza inovação, que funcione de forma construtiva e que contribua efetivamente para o desenvolvimento do país.

O Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de 1973-1974 apresentava, de forma organizada e, naquele momento, consolidada, diretrizes para o caminho que o Brasil necessitava tomar para inserir-se na comunidade de países desenvolvidos, além de estar coerente com as propostas do desenvolvimento regional previsto naqueles anos (ainda dentro do regime militar).

Salles Filho deixa claro que o PBDCT trazia uma referência essencial para que o Brasil se posicionasse no mundo tecnológico: o plano de desenvolvimento nacional deveria estar vinculado e coerente com o apoio à ciência e tecnologia, em um reconhecimento de que uma coisa não se faria sem que a outra ocorresse (Salles Filho, 2002, pág. 399).

E, nesse escopo, uma relação evidente e necessária se fazia já presente: a relação entre pesquisa, as universidades e a empresa, de forma que o fomento ao investimento privado em tecnologia e a necessidade de interagir conhecimento produzido nas instituições de pesquisa e universidades atendessem as necessidades do setor produtivo privado. Algo evidentemente lógico, pois o conhecimento se processaria gerando benefícios à sociedade que, de uma forma ou de outra, é responsável pelo seu financiamento.

Entretanto, pela realidade vivida hoje, isso se deu por período curto ou de forma incipiente e, num arroubo de ousadia interpretativa, podemos dizer que a ciência e a tecnologia, graças às políticas públicas, andaram a passos mais lentos do que a evolução e as necessidades do mundo privado.

Talvez a prova cabal disto é o fato de que o parque industrial brasileiro, mesmo naqueles em que havia história de consolidação (têxtil, automotivo, construção civil, mobiliário, entre outros), se viu decadente e, hoje, praticamente inexistente e o que restou não é certamente sustentável. Em substituição, as multinacionais (capital sem fronteira) dominam o setor industrial brasileiro.

Vejam as montadoras de veículos coreanas, japoneses, etc., que colocam seus veículos sobrepondo-os às indústrias anteriores que dominavam o mercado brasileiro. Vejam o setor de tecidos (cujo maior exemplo regional é a cidade de Americana, considerada a capital do setor no Estado de São Paulo, pois produzia

máquinas e produtos igualmente, apresentando-se como uma potência no setor e hoje são praticamente raros os vestígios dessa potência). Vejam as indústrias de bens de consumo (linha branca, eletrodomésticos, etc.), que têm dificuldade de enfrentar os produtos mais baratos do lado asiático do mundo os quais, graças à globalização e ao comércio via web, ficam mais fáceis e mais baratos de serem adquiridos.

A falta de política pública que incentive o desenvolvimento do país nos setores básicos de produção contribui para que o mercado internacional seja favorecido, em detrimento do mercado nacional, o qual, sem desenvolvimento, não tem as mínimas condições de competir com outros países. Exemplo clássico é a indústria de calçados (Franca, Jaú, Birigui), hoje praticamente falida, enquanto os calçados coreanos invadem o mundo a preços mais competitivos.

Além disso, há, de forma destacada, os setores químicos (farmacêutico, principalmente), petroquímico, eletroeletrônico, que desde sempre são dominados por indústrias estrangeiras e cada dia mais esse “controle” produtivo se faz presente no Brasil.

A importância da ciência, da tecnologia e da inovação para o desenvolvimento econômico e social

Entretanto, o desenvolvimento dos países que lideram no campo da ciência e da tecnologia não ocorreu de forma elementar ou natural. A questão é que outros governos perceberam (juntamente com a iniciativa privada) a necessidade de que a ciência e a pesquisa tecnológica, possíveis nas universidades e centros de pesquisa, se voltassem para as demandas do setor industrial.

É o que nos relata Nelson ao comentar as ciências e os avanços técnicos em seu livro “As fontes do crescimento econômico”:

*A emergência da química, da física e da biologia como sólidas ciências fundamentais durante as últimas décadas do século XIX foi acompanhada por vários desenvolvimentos que mudaram a natureza da inovação técnica no setor produtivo. Um foi o surgimento dos laboratórios de pesquisa industrial, integrados por cientistas e engenheiros de formação universitária e dedicados a aumentar a competitividade de suas empresas mantenedoras (grifo nosso) através da*

*formulação e do desenvolvimento de novos produtos e processos. O segundo foi a crescente importância dos programas de treinamento universitário em várias áreas científicas e nas disciplinas da engenharia como fonte de suprimento do pessoal empregado nos laboratórios de pesquisa industrial e nas demais atividades de P&D (Nelson, 2006, pág. 235).*

O autor informa, ainda, que

o terceiro e mais importante desenvolvimento deu-se com a utilização de novas disciplinas de ciências aplicadas e da área da engenharia. Nascidas com as ciências básicas, elas estavam orientadas para resolver problemas práticos que se apresentassem no desenvolvimento científico, como a facilitar o avanço tecnológico do setor produtivo (pág. 237, 2002).

Uma clara e evidente vinculação, quase interdependência entre conhecimento e produção, universidades, centros de pesquisa e empresas.

Essa questão, porém, não pode ser vista como elementar. Há componentes econômicos envolvidos e que justificam a necessidade de que todos os setores interessados (universidades, institutos de pesquisa, empresas, governo e sociedade) se unam para o estabelecimento da política adequada.

Schumpeter entendeu que esse desenvolvimento decorre de um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência do equilíbrio (1997, pag. 75)

Em sua teoria do desenvolvimento, explica que a mudança ocorre de forma natural e sem continuidade no que chamou de “canais de fluxo”, causando perturbação no estado de equilíbrio da sociedade. Sua teoria do desenvolvimento procurou olhar e tratar esse fenômeno e os processos nele presentes (Schumpeter, 1997, pag. 75).

O detalhe é que, tanto as mudanças como as perturbações ao equilíbrio ocorriam na esfera das atividades industriais e comerciais e não na esfera que detectasse as necessidades da sociedade, responsável pelo consumo dos produtos prontos.

Ao procurarmos entender essa colocação, notamos que Schumpeter preferiu separar o desenvolvimento da produção o que se deu não com o olhar sobre o que a sociedade necessitava e sim com inovações que a indústria produz

por iniciativa própria e o consumidor as recebe como novidade e mudança necessária para que o fluxo industrial tenha continuidade (provisão de necessidades básicas, por exemplo). Ou seja: o consumidor aceita o que a indústria lhe entrega e se adapta ao que lhe é fornecido, independentemente de ter necessidade imediata daquele produto.

Essa ideia se evidencia mais clara quando percebemos o que Schumpeter definiu como produção:

*produzir significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance. Produzir coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Na medida em que as 'novas combinações' podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido (1997, pág. 76).*

Somente quando isto não ocorrer e quando novas combinações surgirem de forma descontinuada é que surge o fenômeno do desenvolvimento.

Ao revermos o que ocorreu nos países que ocupam a vanguarda do desenvolvimento em todo o mundo (Estados Unidos, principalmente), vemos que sua liderança em inovação tecnológica celeridade no século XX começa no século XIX, quando se percebe que a invenção é o entrelaçamento do novo conhecimento científico com o mundo dos artefatos. Algo assim como deixar de produzir artesanalmente e passar a mecanizar os processos de produção. O que Alfred North Whitehead registrou com a frase A maior invenção do século XIX foi a invenção do método da invenção (Rosenberg e Mowery, 2012, pág. 3).

Parece lógico? Se completarmos com o entendimento de que o tempo entre uma descoberta científica e um novo produto ou processo não é pequeno ou imediato, talvez sim.

Ainda dele, citado por Rosenberg e Mowery é a explicação a seguir:

*Constitui um grande erro que a mera ideia científica é a invenção requerida, de modo que tenha que ser apenas aceita e usada. Um intenso período de desenho imaginativo ocorre entre uma etapa e outra. Um elemento no novo método é justamente a descoberta de como reduzir a distância entre ideias científicas e o produto final. Trata-se de um processo de ataque*

*disciplinado contra as dificuldades, uma após a outra.*  
(2012, pág. 3).

Rosenberg e Mowery explicam que o século XX é o referencial do desenvolvimento tecnológico porque, ao contrário do que ocorreu no século XIX, o processo da invenção e da inovação foi institucionalizado e se adotou sistematizações, aproximando a pesquisa organizada ao setor produtivo (pag. 4, 2012).

Em consequência, deu-se de forma mais firme, melhorias e refinamentos que contribuíram para que a pesquisa científica, com decorrente melhoria de produtos e processos, se consolidasse mais rapidamente.

O que fica claro é que as inovações não são de comercialização imediata. Há um tempo considerável de aperfeiçoamento e comprovação de sua eficácia e da certeza de poderem ser utilizadas pelo mercado consumidor.

Em um resumo histórico e para que essa questão não se prolongue desnecessariamente, o caso dos Estados Unidos é exemplar na explicação: importadores de tecnologia em sua história inicial, a partir de 1900 se tornaram importantes exportadores de tecnologia industrial (máquinas e ferramentas especiais, por exemplo).

A rigor, nessa época, os países se especializavam em determinadas tecnologias industriais. Destaque para a Alemanha no campo de anilinas sintéticas orgânicas. Ou seja, não havia globalização e campo para intercâmbio de tecnologias e o processo de exportação e importação de tecnologia era muito incipiente.

Provavelmente, com a eclosão da Segunda Grande Guerra Mundial e a situação já de liderança dos Estados Unidos no mundo da ciência, é que se abriu a possibilidade de desenvolvimento, pelas grandes potências, da tecnologia e da ciência.

Permito-me tentar explicar que a comunicação mais constante e eficiente, necessariamente provocada pela guerra, permitiu que outros assuntos (entre eles a ciência) fosse percebida por aquelas nações, o que contribuiu para o desenvolvimento mais amplo e universal. Obviamente, com amparo nos respectivos governos, que entenderam serem necessárias, políticas públicas que contemplassem esse fenômeno.

A prática da inovação por meio das políticas públicas

Essa questão dependeu também do mundo corporativo, da iniciativa privada, pois, a partir da Segunda Guerra, “os acordos de Bretton Woods e o GATT - General Agreement on Tariffs and Trade e, posteriormente a Organização Mundial do Comércio, procuraram reduzir as barreiras que bloqueavam as trocas de bens e o próprio conhecimento tecnológico. No final do século XX ocorreu o aparecimento de uma densa rede de relacionamentos entre empresas, tornando mais rápido o compartilhamento internacional de tecnologias.

Enquanto isso, o Brasil, apesar de ter editado documentos que disciplinavam a política de ciência e tecnologia no País, caracteristicamente importador de tecnologia, não houve ação efetiva e enérgica para que as propostas apresentadas nesses documentos se tornassem realidade.

Para não retroceder muito no tempo, o documento Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT, editado em 1976, demonstra claramente que as propostas eram tão somente documentais e não necessariamente para serem colocadas em prática.

É, ainda, Sérgio Salles Filho que nos apresenta esse segundo documento, publicado na Revista Brasileira de Inovação de Janeiro/Junho de 2003. Em seu comentário inicial ele destaca as dificuldades do país em se alinhar com o mundo globalizado:

*...alguns temas referentes à interação entre ciência e tecnologia e o desenvolvimento nacional têm sido recorrentes no debate brasileiro dos últimos 30 anos. Não se trata apenas de apontar que temos tido dificuldades em resolver questões já superadas em outros países, mas buscar explicações para esse descompasso, que é, sobretudo, de natureza organizacional e institucional. Três décadas de vaivém na inserção da ciência e tecnologia na agenda política e econômica nacional devem servir como lição para, pelo menos, não cometermos os mesmos erros (Salles Filho, 2003, pag. 179).*

Será que foi assim? Será que os dilemas falsos de que a pesquisa fundamental, a pesquisa aplicada e a inovação tecnológica teriam que estar entrelaçadas foi superado? Será que foi assegurada relevância à ciência e tecnologia em nosso País? Será que houve uma decisão madura e firme de que é necessário ampliar recursos públicos e desenvolver uma necessária política pública de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, contribuindo para o



desenvolvimento econômico e social do País?

Um dado simples talvez possa responder, de forma enfática, que, mesmo que se tenha investido na ciência e tecnologia em nosso país, a política não teve sucesso ou mesmo entendeu o “fenômeno” necessário para o desenvolvimento brasileiro.

O próprio Ministério da Ciência e Tecnologia não possui estatísticas confiáveis quanto ao registro quantitativo e qualitativo do número de pesquisadores envolvidos com P&D existentes no Brasil, qual foi o volume de recursos financeiros destinados à política pública de ciência e tecnologia. Na realidade, é grande a desinformação, de governo e comunidade científica, sobre essa questão<sup>2</sup>.

O Brasil destinou à ciência e tecnologia no ano de 1990 somente 0,72% (menos de três bilhões de dólares) do PIB. A média entre 1981 e 1991 variou de 0,64% a 0,84% do PIB. Estados Unidos, Japão, Alemanha, França, Reino Unido, Suíça, Suécia e Holanda destinaram recursos superiores a 2,2% dos respectivos PIB (cujo valor já é consideravelmente maior).

Cerca de 18% dos recursos destinados à ciência e tecnologia no Brasil naquele período teve como origem o setor produtivo, enquanto o mesmo setor, nos Estados Unidos, França e Canadá, a contribuição foi superior a 40% e, no Japão, Alemanha e Suíça, superior a 65%. Os investimentos do Brasil em ciência e tecnologia estavam próximos ao do México (0,6%) e Índia (0,9%).

Quanto ao número de pesquisadores, os dados são incontroversos: vão de 15 mil (Schartzmann) a 52 mil (Martins e Queiroz), passando pelos 23 mil identificados pelo CNPQ. Independentemente da quantidade, cerca de 68,52% estão vinculados à instituições de ensino, 20,54% em instituições especializadas em ciência e tecnologia e somente 3,98% em empresas, sejam públicas sejam privadas. Para comparar: na OCDE, 60% dos pesquisadores estão vinculados a empresas, em sua grande maioria privadas.

Atualmente os investimentos brasileiros estão próximos de um por cento, embora o governo prometera, em 2003, aumentar para 2% do PIB, recursos ainda insuficientes para inserir o Brasil em melhor posição no ranking

---

<sup>2</sup> Consulta efetuada no dia 12 de janeiro de 2017 ao site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação resulta na comprovação de que os dados estão muito desatualizados, basicamente relativos ainda a 2013.

mundial (a média dos países da OCDE e de 2,3%)<sup>3</sup>.

Ainda é incipiente o percentual do PIB dos recursos aplicados pelas empresas privadas brasileiras, apenas de 0,55%, enquanto na Coreia do Sul as empresas destinam 2,68% e, na China, 1,22%. Isso é o que levou o neurocientista brasileiro, Miguel Nicolelis a afirmar que os sucessos em inovação tecnológica no Brasil são “ilhas de excelência” ao criticar a falta de estímulo e investimento no setor.

Houve evolução desde os anos 1974-1976, porém, o PACTI (Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o período de 2007-2010 alcançou 1,22% do PIB em 2010. Entretanto, a meta era de 1,5%.

O que se apresenta é que as empresas privadas necessitam participar mais do financiamento do setor. Essa participação ainda é muito baixa, principalmente se considerarmos que a indústria é a principal responsável por investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos em todo o mundo.

Em nosso país, que publicamente já não investe muito, a participação privada equivale à metade dos recursos públicos. As empresas brasileiras gastam seus recursos na aquisição de técnicas importadas, o que prejudica o desenvolvimento do parque industrial brasileiro, a baixa participação do país no ranking mundial (se houvesse mais investimentos, haveria mais desenvolvimento e inovação e o país poderia contribuir para essas questões em nível mundial, ao invés de ser mero consumidor do que é desenvolvido fora daqui).

Quem faz comparação semelhante é Luiz Antonio Elias, à época secretário executivo do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação:

*não basta importar a máquina se não tivermos geração de conhecimento local. Com a importação, no curto prazo, faremos frente à concorrência naquele setor, mas não faremos frente, no longo prazo, à necessidade de conhecimento local”. Para o cientista Marcelo Gleiser “a indústria brasileira precisa se conscientizar de que é muito melhor criar a própria máquina do que ficar*

---

<sup>3</sup> OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico: organização internacional com 34 países que aceitam os princípios da democracia representativa e da economia de livre mercado. Os membros têm economias de alta renda e alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e são considerados países desenvolvidos, exceto México, Chile e Turquia. Teve origem em 1948 para ajudar a administrar o Plano Marshall para a reconstrução da Europa após a 2ª Guerra Mundial

*comprando as que vêm de fora. Existe independência tecnológica e acho que ainda não estamos lá (2012, blog emDiscussão).*

## A necessidade do Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento

Uma solução possível para melhorar os investimentos em ciência/tecnologia/ inovação no Brasil, é a criação ou reformulação do Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento, não só como estrutura de referência no setor, mas, e principalmente, como instituição capaz de centralizar tudo que se produz de ciência e desenvolvimento tecnológico no País, com fácil acesso e divulgação constante do que nele se registrar. A divulgação é fator essencial para que se processo o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Brasil.

O Brasil é um dos países em que o Sistema Nacional de Informação ainda não é adequadamente maduro e completo.

Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento é um coordenado e articulado arranjo de instituições, com múltiplos participantes, envolvendo os laboratórios das empresas, as redes de cooperação, universidades, institutos de pesquisa, instituições de ensino em geral, sistemas financeiros capazes de apoiar investimentos inovadores, sistemas legais, mecanismos mercantis e não mercantis de seleção, governo, mecanismos e instituições de coordenação.

Um SNID é determinante para a riqueza das nações, o que é demonstrado pelas estatísticas que mostram a alta correlação entre renda per capita e indicadores de produção científica e tecnológica.

A prova maior, entretanto, se apresenta quando comparamos os países desenvolvidos que possuem sistemas de inovação eficazes, com o nosso País: eles desenvolvem e produzem, nós compramos. Além disso, está claro que as economias mais fortes se impulsionam pelo desenvolvimento tecnológico e de informação e de comunicação.

Não só pela definição de um SNID, está claro que é fundamental a interação entre universidades/institutos de pesquisas do setor público com as empresas privadas. É necessário, contudo, que haja um entendimento claro da participação de um e de outro, pois a demanda da necessidade de desenvolvimento tecnológico passa também pela necessidade da inovação industrial, algumas vezes decorrente da demanda de consumo.

Mas, é essencial a dinâmica da ciência, observando-se que as encomendas das empresas podem direcionar as universidades e institutos de pesquisa para o desenvolvimento de questões que contribuam sobremaneira para a ciência, tecnologia e inovação e contribuam para que o Brasil assuma melhor posição no ranking mundial.

Isso significa que é necessário incrementar a interação entre universidades e empresas, condição sine qua non para que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia ocorra da forma desejada.

E como se daria essa interação?

É necessário compreender que a universidade pode atuar como uma espécie de “antena” para receber, identificar e perceber as oportunidades tecnológicas, principalmente porque a ciência é a mola mestra de suas funções de ensino, pesquisa e extensão. Ao descobrir as oportunidades tecnológicas, a universidade direciona o conhecimento para novas e constantes buscas. Esse processo denomina-se *catching up*, fundamentado em três dimensões:

- instrumento de focalização: ao contribuir para a identificação de oportunidades e vincular/relacionar o país aos fluxos internacionais
- instrumento de apoio ao desenvolvimento industrial: ao prover o conhecimento necessário para a participação em setores industriais estratégicos.
- Fonte de soluções criativas: ante a dificuldade de obtê-las fora do país, dada a especificidade nacional, como é o caso das vacinas contra doenças tropicais, desenvolvimento de ligas metálicas específicas, elaboração de softwares aplicados, etc.

A universidade atuaria, assim, inter-relacionando as três dimensões, já que a capacidade de absorção do conhecimento é premissa para o desenvolvimento tecnológico original e incremental localizados.

A contribuição da universidade no desenvolvimento de ciência para as empresas está representada por dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística entre 2000 e 2003: de 28 mil organizações, 19,1% das empresas com atividades de inovação investiram 14,9% de seus recursos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em pesquisas próprias; 1,5% em demandas externas e cerca de 2,7% nos dois tipos. É pouco ante a necessidade do País.

A questão é que somente 6,1% das empresas que não investem em P&D entendem que as universidades são instrumentos importantes no desenvolvimento tecnológico e cerca de 20,8% que destinam recursos para P&D

recorrem às universidades como fonte de orientação e informação científica. Números também baixos para a necessidade do País.

De qualquer forma e tendo em vista a imaturidade do Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento, existe um grupamento de empresas que se dedicam ao desenvolvimento de pesquisa, inovação e desenvolvimento. E, mais importante ainda, é que elas se relacionam bem com as universidades.

Isso nos leva a entender que o Sistema Nacional de Inovação, para se tornar maduro e eficaz, depende da divulgação científica com mais efetividade, por meio da comunicação científica correta, adequada e tempestiva, para que todos os interessados (principalmente a comunidade científica) estejam alinhados com o status da ciência e do desenvolvimento tecnológico do País, par e passo.

Essa condição exige políticas públicas fortes e com bom dimensionamento de recursos para que se estimule o investimento em P&D no Brasil, contribuindo para a multiplicação da capacidade do setor industrial brasileiro, em todas as questões envolvidas (além da tecnologia, as de relação de trabalho, divisão social do trabalho, comportamentos das pessoas, mercado, saúde e segurança, principalmente). Uma coisa leva à outra e, evidente, contribui para que se reforce o investimento nas universidades e institutos de pesquisa, hoje bem abaixo do patamar que permite ao Brasil se fazer presente no universo mundial da ciência e da tecnologia.

Ao formular políticas que visem o crescimento do desenvolvimento tecnológico a partir do conceito de sistema nacional de inovação, o país vai pensar seu desenvolvimento geral e no campo da ciência de forma integrada. A realidade sobre o SNID é reconhecida oficialmente pela autoridade brasileira responsável pelo setor. Enquanto ministro de Ciência, Tecnologia e Inovação, Celso Pansera foi taxativo:

*o Brasil não tem um sistema seguro de medição de resultados de pesquisas. Não sabemos qual o nível de eficiência que está sendo investido em ciência, tecnologia e inovação”, afirmou o então ministro na solenidade de apresentação da Proposta da Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação 2016-2019, ocorrida no Rio de Janeiro (2016, blog EBC).*

Na mesma oportunidade, informou ter contratado um trabalho com diversos pesquisadores para formatar um sistema para medir a eficiência do investimento em C&T, que resultados são obtidos e o que de fato é produzido e

tem impacto na vida das pessoas.

O outro lado a ser objeto de mais definição é a quantidade de pesquisadores trabalhando com ciência, tecnologia e informação: enquanto o país apresenta cerca de 600 pesquisadores por milhão de habitantes, o mundo registra um número três vezes maior (2.000 por um milhão).

De qualquer forma, está claro que uma das formas de ampliar o investimento em pesquisa e no desenvolvimento tecnológico no Brasil é estreitar a interação entre universidades e empresas o que, dito de forma mais objetiva, é o aprimoramento do Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento, que, grosso modo, é basicamente ampliar as redes de interações institucionais, principalmente aproveitando a criação e a implantação de parques tecnológicos, incentivos às incubadoras e atendendo aos centros públicos que têm na inovação seu objetivo primeiro.

As atividades de inovação nas universidades públicas federais

A interação, porém, só é possível se houver ampla cooperação entre os agentes envolvidos, como ocorre, por exemplo com a Fiocruz, a Embrapa e a Embraer. A interação passa também pelo fato de que o Brasil possui boa capacidade para gerar conhecimento, embora não tenha conseguido, na íntegra, transformar essa capacidade em geração de tecnologia, muito menos construir uma política que permita a convergência do conhecimento em tecnologia e inovação.

Um dado significativo e que demonstra essa dificuldade é o quanto de doutores o Brasil consegue formar: em 2006, foram mais de 10 mil doutores formados, algo perto do que Canadá e Itália produzem em um ano. Esse número é quase que exclusivamente obtido pelas universidades públicas e, mesmo que se entenda ser uma política de sucesso, o país deixa de obter benefícios com essa conquista.

A diferença, em relação a outros países, é que a carga de formação de pesquisadores está quase que exclusivamente por conta das universidades, quando, em outros países, de quatro formados, três o são pelas empresas e só um pelas universidades. No Brasil, a academia é responsável por três em cada quatro. Se os pesquisadores tivessem sua formação em maior parte por conta das empresas, estariam no mercado e contribuiriam por incremento na produção de tecnologia e inovação.

Evidencia-se, assim, que a política pública de ciência, tecnologia, desenvolvimento e inovação não pode ficar restrita a um documento oficial elaborado pelo ministério da área. Ela necessita de ser discutida no âmbito de um Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento na forma estrutural já tratada anteriormente neste texto.

Um resumo histórico da forma que se tratou a política brasileira no setor, mostra que é precária a maneira como a questão vem sendo tratada no país:

- 2003: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), quando se lançou a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI)
- 2011: criação do Plano Brasil Maior, dando continuidade às estratégias anteriores. O mesmo plano, por meio da MEI, criou a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII).

A existência de tantos documentos oficiais já evidencia que não se estabelece política com o rigor necessário. Vai-se somando ao que existe questões novas que se apresentam, sem que haja revisão do que foi anteriormente estabelecido e os resultados obtidos. Por exemplo, hoje, vigora a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) por meio do Plano de Desenvolvimento Inovativo do Brasil.

Vale falar algo sobre a EMBRAPII, talvez uma iniciativa interessante, embora fora da ideia do SNDI. Ela articula o trabalho dos laboratórios de universidades públicas, aproximando-os das empresas para possibilitar o desenvolvimento da pesquisa aplicada. Para realizar esse trabalho, conta com uma rede de laboratórios de Inovação criada pelo Serviço Nacional da Indústria (SENAI), presentes em várias regiões do Brasil, além dos institutos do SENAI de Inovação (ISI). É uma estrutura semelhante ao Instituto Fraunhofer, da Alemanha.

Esse instituto é um sistema de organizações de inovação tecnológica que recebe apoio do governo alemão e que direciona suas ações para a pesquisa aplicada em atendimento às demandas do setor industrial. Atuação semelhante ao processo de crescimento norte-americano em ciência e tecnologia nos séculos XIX e XX, transformando aquele país em vanguarda e liderança no setor.

No caso brasileiro, a lógica é aproximar as universidades e os centros de pesquisas das empresas, dado que os institutos possuem infraestrutura adequada e pesquisadores bastante qualificados, condição que permite o atendimento às demandas do setor industrial e a mais concreta contribuição para o desenvolvimento de tecnologias e inovação no Brasil.

Nessa linha, o Brasil poderá possuir um SNDI maduro, que contribua para a real integração entre setor de pesquisa e setor produtivo. É que o SNDI dá sustentação e relevância às interações entre as instituições que produzem conhecimento, ao mesmo tempo em que dá acesso e disponibiliza o conhecimento para o setor produtivo.

A importância dessa relação, promovida com um SNDI maduro e robusto, é que inovação é ao mesmo tempo uma incerteza. Nesse caso, nem sempre a empresa tem coragem para investir em projetos inéditos. O resultado pode não ser o esperado. A solução mais prática, produtiva e rentável é realizar projetos de inovação por meio da colaboração com outras instituições, principalmente porque o risco é menor e a velocidade de desenvolvimento maior.

As organizações ambidestras e o processo de inovação

Em tal condição, o momento é apropriado para se aproveitar a existência de organizações ambidestras, ou seja, as organizações que são capazes de balancear a eficiência que leva a melhores resultados em prazo curto e, simultaneamente, são flexíveis na busca de frutos de longo prazo. No caso de ciência, tecnologia e inovação, tais organizações, ao mesmo tempo em que mantêm sua produção regular, investem em centro de pesquisas próprios para desenvolver produtos, materiais e processos que lhes permitam manter a liderança no setor e sempre produzirem mercadorias e serviços que lhes garantam essa liderança. Envolve competitividade, é óbvio.

A simultaneidade de atuação é que caracteriza a ambivalência ou ambidestralidade, aspecto que ganha relevância no meio acadêmico. Exemplo é o que ocorreu no ano de 2000, quando o foco das pesquisas centrou-se nos desempenhos organizacionais em níveis elevados, permitindo o crescimento de vendas, maior valor de mercado para as organizações, garantia de longevidade e outras medidas que conduzam ao negócio sustentável.

Os termos corretos para a atuação das organizações ambidestras são:

- exploitation: atividades voltadas à exploração do conhecimento existente, seja em relação a processos, seja em relação aos produtos e serviços já existentes.
- exploration: atividades dedicadas à exploração de novos conhecimentos,



seja em termos de processos, seja em termos de produtos ou serviços.

Como exemplos, podemos citar que as atividades de exploração de produto/serviço são as de fabricação (ou entrega do serviço) e a melhoria contínua. As atividades de exploration são aquelas de desenvolvimento de novos produtos.

As atividades das organizações ambidestras sob a ótica do mercado, caracterizam-se, no caso da exploração, pelo atendimento e retenção de clientes que possui. As atividades de exploração são as de mapeamento e visitas a clientes potenciais. Seja nas atividades de exploração seja nas atividades de exploração, as organizações ambidestras alocam equipes específicas.

A proposta, então, é que, por meio do Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento, no processo de interação entre universidades e centros de pesquisas com as empresas, e dado que se comprova que o atendimento das demandas do setor produtivo é mais favorável pela capacidade, suficiência científica, agilidade, redução da incerteza, aspectos garantidos pelo desenvolvimento acadêmico das pesquisas, as organizações ambidestras redirecionem seus recursos e capital destinado à pesquisa, desenvolvimento e inovação, para financiar o trabalho da academia.

Aproximar a universidade e os institutos de pesquisa das empresas e, evidentemente, das demandas das empresas, pode ser caracterizado com um caminho que acelere o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil, algo como uma economia da aprendizagem, pois, ao atender as demandas identificadas e apresentadas pelas empresas, o segmento acadêmico e de pesquisa adentra e assume um processo de desenvolvimento da ciência sob uma crescente pressão de solução originadas na emergência do setor empresarial.

Em outras palavras, a colaboração gera uma dinâmica organizada, dependente e de resultados entre economia e produção de conhecimento, além de aprimorar o processo de transferência do conhecimento e da consolidação de políticas e iniciativas, inclusive no âmbito administrativo que evoluem à medida que a integração entre os dois mundos se aprimora e se consolida.

Além de atender as demandas do mundo empresarial, a universidade irá, de forma natural, apresentar projetos de pesquisa industrial novos, decorrentes do conhecimento gerado em seu interior e, numa espécie de feedback recíproco, manter uma constante atuação colaborativa, o que contribui para a constante parceria colaborativa entre empresas e universidades.

Como exemplo de vantagens, além do possível financiamento por meio

dos recursos destinados pelas organizações ambidestras, a universidade pode garantir o patenteamento e o licenciamento de invenções e processos inovadores, desincumbindo a empresa desse encargo, porém, garantindo-lhe a propriedade, o direito autoral e intelectual compartilhado.

A ciência, de forma geral, também ganha com essa cooperação: o conhecimento estruturado em financiamentos mais objetivos, resulta em produção de literatura acadêmica, promovendo a documentação necessária para que a ciência tenha suas bases e seus desenvolvimentos preservados para projetos e gerações futuras.

Uma outra grande e significativa vantagem dessa integração colaborativa é que as universidades formam os técnicos e as pessoas para manejarem os processos e equipamentos tecnológicos desenvolvidos, criados e inventados, suprimindo as empresas de pessoal já qualificado para que sua produção industrial não perca em continuidade, elemento essencial na substituição ou troca de processos e produtos em vigência. A empresa não terá que selecionar pessoal semiqualficado, treiná-lo adequadamente, o que lhe possibilitará reduzir seus custos na formação do pessoal necessário para sua produção.

### Considerações finais

Neste artigo procuramos mostrar que o Brasil necessita de uma política pública em ciência, tecnologia e inovação consistente, atualizada e séria, de forma a permitir que a interação entre o setor produtivo empresarial recorra às universidades e institutos de pesquisa, inclusive com financiamento direto, para que o país tenha condições de se alinhar na vanguarda do desenvolvimento de ciência e tecnologia.

Em tais condições, percebe-se que o desenvolvimento econômico e social do país poderá se apresentar em condições melhores, dado que o conhecimento compartilhado é insumo para que a sociedade participe das conquistas tecnológicas não somente como mera consumidora, mas também como merecedora dos ganhos obtidos com a ciência e a tecnologia desenvolvidas no país, as quais, ao trazer inovações essenciais para os produtos e processos, sejam incrementais, sejam radicais, contribuem para a melhoria da qualidade de vida e do bem estar das pessoas brasileiras.

Sob tal ótica, entendemos que há caminhos não muito difíceis a serem trilhados, seja por parte do governo e do Estado, pelas universidades e centros de pesquisas, como também pelas empresas do setor produtivo. É o caso das organizações ambídestras, vistas como aquelas que simultaneamente mantêm seu processo atual produtivo e desenvolvem pesquisas para buscar novos produtos, materiais e processos, que possam integrar o que entregam à população. O recurso que tais empresas utilizam em seus próprios laboratórios pode ser o fomento que as universidades necessitam para acelerar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, agora não só por questões de demanda própria, mas por demandas identificadas como necessárias para o próprio desenvolvimento econômico e social do país.

Como articulador e coordenador desse processo, sugerimos a criação de um Sistema Nacional de Inovação e Desenvolvimento, integrado por todas as partes envolvidas e interessada, inclusive governo, que possa coletar, organizar, relacionar, vincular, disponibilizar e controlar o acesso ao conhecimento e informações gerados pelo desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil.

#### Referências

- ALBUQUERQUE, Eduardo da Mota. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre ciência e tecnologia. *Revista Econômica de Política*. Volume 16, número 3. julho/setembro de 1996;
- ALBUQUERQUE, Eduardo da Mota. Sistemas nacionais de inovação e desenvolvimento. *Diversa*. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte (MG). Número 10.
- CORSATTO, Cássia Aparecida; HOFFMAN, Wanda Aparecida Machado. Gestão de desafios: conhecimento, inovação e sustentabilidade. IN: HOFFMAN, Wanda Aparecida Machado (org.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: desafios da construção do conhecimento*. São Carlos: EdUFSCar;
- GABRICH, Rudolf. A dinâmica da integração em organizações ambídestras. *DOM*, a revista da Fundação Dom Cabral. Nova Lima (MG). Ano X – nº 29 – pág. 51 a 56 – mar/jul/2016;
- KRETZER, Jucélio. Sistemas de inovação: as contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais. *ENSAIOS FEE*, Porto Alegre. Vol. 30. Número 30. pag. 863 a 892. Dez/2009;
- NELSON, Richard R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas (SP): Editora Unicamp, 2006;
- ROSENBERG, Nathan; MOWERY, David C. *Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no Século XX*. Campinas (SP): Editora Unicamp, 2012;

SALLES FILHO, Sérgio. Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no IPBDCT (1973/74). Revista Brasileira de Inovação. Vol. 1 Número 2. pág. 397 a 419, Julho/Dezembro de 2002;

SALLES FILHO, Sérgio. Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976). Revista Brasileira de Inovação. Vol. 2 Número 1. pág. 179 a 211. Janeiro/Junho de 2003;

SANTOS, Livia Maria. Relação Universidade Empresa no Brasil: O papel dos institutos Senai de Inovação como indutores da aproximação. 2016 (252 pag.). Tese (doutorado em Políticas Públicas). Universidade Federal do Paraná-Curitiba;

SCHUMPETER, Joseph Alois. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico. IN: SCHUMPETER, Joseph Alois. Teoria do desenvolvimento econômico. Coleção Os Economistas. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda, 1997;

SENADO FEDERAL JORNAL EM DISCUSSÃO. Notícias. Disponível em <http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO>-Acesso em 12.01.2017

EBC Agência Brasil. GERAL. Brasil não consegue medir resultados de investimentos em ciência, diz ministro. Disponível em <http://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2016-01/brasil>. Acesso em 07.02.2017.

emDiscussão. Indústria no Brasil tem pouca participação nos produtos de inovação tecnológica. Disponível em <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/inovacao-tecnologica-industria-no-brasil.aspx>. Acesso em 07.02.2017

### **The construction of the national system for innovation and development: public policies for Science, development, and innovation**

#### ABSTRACT

In the age of knowledge, the basic resource of economics is not restricted solely to capital or resources derived from nature, much less to labor alone: knowledge is the resource and the holders or developers of that knowledge are the raw material of development and of the wealth of nations. Thus, we seek to link the academic production of science, technology and innovation with the demands of business society, suggesting logical guidelines for updating Brazil's science, technology and innovation public policies, in order to align our country with the industry's global vanguard and to develop Science and technology, with consequent innovation of processes and products. We seek to identify financing opportunities for scientific production and ways of documenting its production so that knowledge is based on the continuity and dynamics of the development of science and technology in the country. We present a review of the behavior of innovation in Brazil in comparison with other countries. We highlight

Cláudio Carvalho

historical milestones of science, technology and innovation policies, the participation of public universities in this process and we note the essentiality of the country having a robust and mature National System of Innovation and Development.

Keywords: Science technology and innovation, National Innovation System, Ambidextrous organizations, Public policy.