



# Parcerias Estratégicas

Volume 18 - Número 36 - Junho 2013

## **Gestão e política de tecnologia e inovação**

- Caracterização da trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia: elementos para aprendizado
- Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola
- Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento da Amazônia: experiência da Universidade Federal do Amazonas
- Interação universidade-empresa: um modelo de referência para escritórios de transferência de tecnologia

## **Desenvolvimento regional**

- Amazônia: mudança climática, projetos globais e interesse nacional
- Trabalho e educação de camponesas para o desenvolvimento de comunidades rurais no Ceará

## **Inovação tecnológica: acompanhamento e avaliação**

- Um novo indicador de meta-síntese para a política e inovação
- Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro
- Investimentos do CNPq em C&T: resultados do Fundo Setorial em Biotecnologia no Amazonas
- Uma avaliação das políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem

## **Memória**

- A institucionalização da pesquisa científica brasileira: os primeiros anos de atuação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)



# Parcerias Estratégicas

---

v. 18, n. 36, junho de 2013, Brasília-DF

ISSN 1413-9375

---

Parc. Estrat. | Brasília - DF | v. 18 | n. 36 | p. 1-268 | jan-jun 2013

## Parcerias Estratégicas – v.18 – n.36 – Junho 2013

A Revista Parcerias Estratégicas é publicada semestralmente pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e tem por linha editorial divulgar e debater temas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Distribuição gratuita. Tiragem: 1.000 exemplares. Disponível eletronicamente em: <http://www.cgee.org.br/parcerias>.

### Editora

Tatiana de Carvalho Pires

### Conselho editorial

Adriano Batista Dias (Fundaj)

Bertha Koiffmann Becker (UFRJ)

Eduardo Baumgratz Viotti (Consultor)

Evando Mirra de Paula e Silva (CGEE)

Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)

Lauro Morhy (UnB)

Ricardo Bielschowsky (Cepal)

Ronaldo Mota Sardenberg (Consultor)

### Projeto gráfico

Núcleo de Design Gráfico CGEE

### Capa

Eduardo Oliveira

### Diagramação

Camila Maia

### Endereço para correspondência

SCS Q. 9, Lote C, Torre C, salas 401 a 405, Ed. Parque Cidade Corporate Brasília DF, CEP 70308-200, telefone: (61) 3424-9600

email: [editoria@cgee.org.br](mailto:editoria@cgee.org.br)

**Indexada em:** Latindex; EBSCO publishing; bibliotecas internacionais das instituições: Michigan University, Maryland University; Université du Québec; Swinburne University of Technology; Delaware State University; National Defense University; San Jose State University; University of Wisconsin-Whitewater. Qualificada no Qualis/Capes.

C967 Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos • v. 1, n. 1 (maio 1996) • v. 1, n. 5 (set. 1998); n. 6 (mar. 1999) • Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 1996-1998; 1999-

v. 18 n. 36 (jun 2013)

Semestral

ISSN1413-9375

1. Política e governo - Brasil 2. Inovação tecnológica I. CGEE. II. MCTI.

CDU 323.6(81)(05)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência e Tecnologia. Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

### Presidente

Mariano Francisco Laplane

### Diretor executivo

Marcio de Miranda Santos

### Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Gerson Gomes

### Conselho de Administração CGEE

Eduardo Moacyr Krieger – Presidente

Alysson Paolinelli – CNA

Carlos Américo Pacheco – Representante dos Associados

Clemente Ganz Lúcio – DIEESE

Énio Duarte Pinto – SEBRAE

Gláucius Oliva – CNPq

Glauco Antonio Arbix – FINEP

Guilherme Ary Plonski – ANPROTEC

Guilherme Marco de Lima – ANPEI

Helena Bonciani Nader – SBPC

Helena Tenório Veiga de Almeida – BNDES

Isa Assef dos Santos – ABIPTI

Jorge Luís Nicolas Audy – FOPROP

Jorge Rodrigo Araújo Messias – MEC

Luiz Antonio Rodrigues Elias – MCTI

Mario Neto Borges – CONFAP

Nelson Fujimoto – MDIC

Odenildo Teixeira Sena – CONSECT

Pedro Wongtschowski – Grupo ULTRAPAR

Rafael Lucchesi – CNI

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas corresponde a uma das metas do Contrato de Gestão CGEE/MCTI/2013.

Parcerias Estratégicas não se responsabiliza por ideias emitidas em artigos assinados. É permitida a reprodução e armazenamento dos textos desde que citada a fonte.

Tiragem: 1000 unidades. Impresso em 2013.

# Sumário

---

05    Aos leitores

## Seção 1

### Gestao e políticas de tecnologia e inovação

---

09    Caracterização da trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia: elementos para aprendizado

*Vanderleia Radaelli, Julia Paranhos*

---

33    Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola

*Alfredo Kingo Oyama Homma*

---

55    Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento da Amazônia: experiência da Universidade Federal do Amazonas

*M<sup>o</sup>. do P. Socorro Rodrigues Chaves*

---

75    Interação universidade-empresa: um modelo de referência para escritórios de transferência de tecnologia

*Joni de Almeida Amorim, Oswaldo Luiz Agostinho*

---

## Seção 2

### Desenvolvimento regional

---

107    Amazônia: mudança climática, projetos globais e interesse nacional

*Bertha K. Becker*

---

**129** Trabalho e educação de camponesas para o desenvolvimento de comunidades rurais no Ceará  
*Déa de Lima Vidal, Erica Maria Bezerra Pinheiro, Marciana de Lima Soares, Daniel Paraguay Alves Santos*

**Seção 3**  
**Inovação tecnológica: acompanhamento e avaliação**

---

**151** Um novo indicador de meta-síntese para a política de inovação  
*Eduardo Baumgratz Viotti*

---

**175** Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro  
*Martha Delphino Bambini, Cássia Isabel Costa Mendes, Maria Fernanda Moura, Stanley Robson de Medeiros Oliveira*

---

**199** Investimentos do CNPQ em C&T: resultados do Fundo Setorial em biotecnologia no Amazonas  
*Moisés Israel Belchior de Andrade Coelho*

---

**221** Uma avaliação das políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem  
*José Matias-Pereira*

---

**Seção 4**  
**Memória**

---

**253** A institucionalização da pesquisa científica brasileira: os primeiros anos de atuação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)  
*Marcelo Luiz Mendes da Fonseca*

## Aos leitores

Este volume de número 36, da revista *Parcerias Estratégica*, desperta especial interesse por apresentar a diversidade de temas que compõem a área de ciência, tecnologia e inovação. Prova disso são os 11 artigos multidisciplinares aqui publicados nas seções de gestão e políticas de ciência, tecnologia e inovação; desenvolvimento regional; C&T: acompanhamento e avaliação; e, memória.

Primeiramente, a nossa homenagem à professora emérita da UFRJ, Bertha Becker, pelo seu destaque frente às mais relevantes discussões no âmbito da CT&I, fiel colaboradora desta revista que nos deixou em 2013. Artigo de sua autoria abre a seção de desenvolvimento regional, texto inédito sobre seus projetos na Amazônia, que nos foi encaminhado em 2011, mas que permanece relevante e atual. O trabalho em questão subsidiou as discussões preparatórias para a palestra da professora, na IV Conferência de CT&I.

Ainda falando de desenvolvimento e políticas regionais, as outras contribuições estão relacionadas a estudos na Região Amazônica e a debates sobre políticas de gestão e modelos que interconectam universidade e setor industrial.

Na temática de acompanhamento e avaliação, pesquisadores apresentam novas formas de indicadores e ferramentas para avaliação de projetos de investimentos e políticas públicas, que englobam desde as etapas metodológicas até os resultados finais. Para finalizar esta edição, a seção Memória publica um texto que conta o início da institucionalização da pesquisa científica no Brasil com a criação do CNPq em 1951.

A todos os colaboradores, nossos agradecimentos. Saibam que ao trazerem para esta revista seus estudos e reflexões estão enriquecendo o debate acadêmico e político para a CT&I. Especial agradecimento à Dra. Carmem Bueno, assessora do CGEE, que mobilizou sua rede de consultores e nos possibilitou o acesso a relevante produção vinda das universidades e dos institutos de pesquisa.

Boa leitura!



# SEÇÃO 1

## GESTÃO E POLÍTICAS DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

---

Caracterização da trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia: elementos para aprendizado

Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola

Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento da Amazônia: experiência da Universidade Federal do Amazonas

Interação universidade-empresa: um modelo de referência para escritórios de transferência de tecnologia



# Caracterização da trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia: elementos para aprendizado

Vanderleia Radaelli<sup>1</sup>, Julia Paranhos<sup>2</sup>

## Resumo

Alguns países em desenvolvimento têm conseguido ocupar espaços econômicos importantes na indústria farmacêutica. Evidentemente, em muitos deles, as trajetórias inovativas, de governança e a robustez do sistema regulatório ainda estão em fase de estruturação, o que não os impediu de despertar o interesse das grandes empresas multinacionais.

O caso indiano é bastante emblemático no que diz respeito ao aumento da relevância de um país em desenvolvimento, tradicionalmente usuário de tecnologias e dependente de transferência de produtos e processos desenvolvidos no exterior, na construção de competências numa indústria como a farmacêutica. A indústria farmacêutica indiana tem apenas 120 anos. As transformações ocorridas na Índia nos últimos 40 anos acirraram o debate com relação à capacidade de um país relativamente pobre e com empresas ainda em estruturação a incorporar, assimilar e produzir produtos que antes era gerados no exterior. Essa capacidade,

## Abstract

*Lately, certain developing countries have managed to gain important market shares in the pharmaceutical industry. While in many of these the strategies, governance and regulatory system for innovation are still being consolidated, this group of countries nevertheless has attracted the interest of large multinational companies.*

*In this respect, India proves an emblematic case, showing the increased relevance of a developing country, traditionally dependent on the transfer of technologies, products and processes developed abroad, through building skills in an industry such as pharmaceuticals. The Indian pharmaceutical industry, at a 120 years, is relatively new. The changes occurred in India in the last 40 years have ignited a debate about the ability of a relatively poor country, with companies still in their structuring phase, to understand, assimilate and implement production processes for products that were previously generated abroad. This capacity, rather unusual, often portrayed in its early stages, during which the re-*

1 Economista, mestre e doutora em Política Científica e Tecnológica (Unicamp) e especialista sênior em ciência e tecnologia do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

2 Economista, mestre em economia industrial pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e doutora em economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora adjunta do Instituto de Economia da UFRJ.

bastante particular, costuma ser retratada, em seus estágios iniciais, período em que o regime dos direitos de propriedade intelectual não era seguido, nos seguintes termos: imitação versus inovação. Nesse sentido, o adequado entendimento da evolução da indústria farmacêutica indiana prescinde do crédito às mudanças no regime regulatório como sendo a peça chave do desempenho corrente de suas empresas no mercado internacional, ao qual será o objetivo desse artigo.

*gime of intellectual property rights was not followed in the following terms: imitation versus innovation. Accordingly, the proper understanding of the evolution of the Indian pharmaceutical industry wants all the credit for changes in the regulatory regime as a key part of the current performance of their businesses in the international market, which is the goal of this article.*

---

## Introdução

O *catch up* na produção farmacêutica indiana pode ser entendido sob o mesmo padrão daquele que seguiu a indústria têxtil e a indústria de eletrônicos (MYTELKA, 2006). O processo de capacitação era bastante incremental, partindo de baixos salários, reduzida capacidade técnica e que tratava basicamente de embalar medicamentos importados e/ou reformulá-los para uso local a partir de ingredientes ativos desenvolvidos em economias avançadas. Esse processo parecia seguir uma trajetória pré-definida uma vez que se pautava pelas competências acumuladas no país em processos de produção químicos e cujo ciclo se completava com o fornecimento de medicamentos genéricos de qualidade e custo competitivo para as empresas multinacionais conforme os fornecedores do tipo *original equipment manufacturer*<sup>3</sup> da indústria eletrônica.

Essa posição estática e pré-definida, aparentemente desenhada para economias em desenvolvimento, foi sendo alterada pela combinação de variáveis estritamente nacionais e por mudanças em âmbito global no que diz respeito às possibilidades de se ingressar de modo exitoso em etapas da cadeia de valor farmacêutica para além da produção simplesmente.

Quando em 1994, na conclusão da Rodada do Uruguai, entre outros acordos estabelecidos e a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), foi estabelecido o *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights Agreement* ou Acordo TRIPS<sup>4</sup>, os relacionados à propriedade intelectual (PI) passaram a ser regulados em âmbito global. Três aspectos foram bastante representativos na assinatura deste acordo: a) a transferência do tratado sobre PI do âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) para o âmbito do comércio, na OMC, com o objetivo de criar

---

3 OEM é um termo da indústria eletrônica e automobilística e se refere à produção por uma empresa em um país em desenvolvimento para fornecer partes e componentes e produtos acabados para serem vendidos sob a marca da parte contratante, em geral, uma empresa multinacional de país avançado.

4 Em português, Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio.

um forte mecanismo de pressão sobre países que ameaçassem não cumprir o Acordo; b) o alargamento dos objetos passíveis de patenteamento em termos setoriais (não discriminação setorial<sup>5</sup>); e c) a ampliação do período de proteção patentária para 20 anos (WTO, 1994).

A implantação deste novo sistema de PI foi fortemente defendida pelos países desenvolvidos para protegerem suas empresas líderes no setor. A assinatura do Acordo passou a impor as mesmas regras e o mesmo nível de proteção do conhecimento a todos os países signatários, independentemente de seu estágio de desenvolvimento. Os países em desenvolvimento, com interesses opostos, dada sua baixa capacitação tecnológica, viram-se pressionados a aceitar as novas regras sob ameaça de sofrerem sanções comerciais no âmbito da OMC, caso não o fizessem. Até este momento, diferentes regimes de PI estavam presentes em diferentes países, possibilitados por acordos internacionais baseados na equidade e no bem estar. A padronização dos sistemas de PI em todos os países signatários acabou por reduzir fortemente as janelas de oportunidades dos países em desenvolvimento, assim como as possibilidades de ampliação da capacitação tecnológica dos países através do *learning by copying*, sendo esta uma forma de aprendizado fortemente utilizada no desenvolvimento destas capacitações em países hoje desenvolvidos como EUA e Japão (ORSI e CORIAT, 2006).

A mudança do sistema de PI levou os diferentes países a tomarem estratégias diferenciadas para sua harmonização às novas regras. Um caso que vem servindo de exemplo a quem estuda o tema é a Índia, que fez valer as flexibilidades disponíveis no Trips para retardar as mudanças previstas no Acordo, assim como, estabeleceu estratégias complementares para ampliar seu desenvolvimento e reduzir os efeitos negativos da elevação do nível de PI.

A Lei de Patentes Indiana de 1970, que concedia direitos de patentes somente para processos de fabricação, orientou o regime de PI até 2005. Na Índia, o período de transição<sup>6</sup> foi utilizado por completo, assim como, o mecanismo *mailbox*<sup>7</sup>, ambos previstos no Trips. Assim, somente quando o regime mudou com a promulgação da nova lei de acordo com as regras da OMC, é que teve início a análise dos pedidos de patentes de produtos depositados no *mailbox*. Em especial, no setor farmacêutico, um dos principais, senão o mais importante setor a sofrer impactos nos países em desenvolvimento com o estabelecimento do Trips, a Índia também se destaca pelas suas ações de apoio ao desenvolvimento do setor farmacêutico através de políticas públicas

5 Ampliou a possibilidade de patente para substâncias e produtos adquiridos por processos químicos e para substâncias, misturas, alimentos, produtos farmoquímicos e qualquer tipo de medicamentos, e seus processos.

6 Os países em desenvolvimento teriam dez anos e os países menos desenvolvidos teriam 16 anos para se adequar às regras do Acordo Trips.

7 Mecanismo no qual os pedidos de patentes seriam depositados, porém somente avaliados no final do período de transição quando ocorresse a total harmonização da legislação ao Trips.

globais, de regulação, qualidade e preço, desenvolvimento de empresas privadas e criação de institutos públicos de pesquisa (HASENCLEVER e PARANHOS, 2013).

É por este motivo, que neste artigo tem-se como objetivo apresentar elementos da caracterização da trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia com foco nas políticas públicas e nas estratégias empresariais, no intuito de buscar elementos de aprendizado aos países em desenvolvimento. Foi realizada uma revisão bibliográfica e de dados secundários que permitam um maior conhecimento sobre o desenvolvimento da indústria farmacêutica na Índia e das perspectivas para o seu futuro pós- Trips. O artigo está dividido em duas seções, além desta introdução e da conclusão. Na primeira seção, apresentam-se as quatro fases de evolução da indústria farmacêutica indiana. Na segunda seção, especula-se sobre as perspectivas para o seu futuro.

## As quatro fases de evolução e a ascensão internacional da indústria farmacêutica indiana

As empresas farmacêuticas indianas conseguiram romper com algumas barreiras típicas do setor e passaram a figurar como atores de destaque e de alcance não mais restrito ao mercado local.

Assim como em muitos países latino-americanos, por muitos anos prevaleceu nas políticas econômicas e industriais da Índia o modelo de substituição de importações. As interpretações sobre os efeitos do modelo sobre o desenvolvimento da indústria podem ser extremadas. Fato é que a existência de uma farmacêutica hoje consolidada parece resultar de um ambiente microeconômico moldado por regulações estatais e por intervenções ativas para dinamizar o desenvolvimento de capacitações dinâmicas locais (KALE & LITTLE, 2007). E esse processo de passar por distintos processos de aprendizado e por diferentes estágios de complexidade envolvidos em cada etapa não foi remansado e tão pouco sucinto especialmente porque envolveu a combinação simultânea de mudanças no regime regulatório, de incentivos governamentais dirigidos e de estratégias empresariais.

O desenvolvimento de educação superior de qualidade em ciências e a criação de institutos públicos de pesquisas em medicina estiveram presentes nas decisões governamentais antes mesmo da independência do país, em 1947. A criação de duas empresas, que existem até hoje, marcam o início da indústria farmacêutica indiana. Em 1892 foi construído a Bengal Chemical & Pharmaceutical Works em Calcutá seguida pela Alembic Chemical em 1907 em Baroda (KIRAN & MISHRA, 2011). Em 1911, foi criado o Instituto Indiano em Ciências em Bangalore para promover no país pesquisa dirigida ao atendimento às necessidades locais na área da saúde humana. Em 1956, o instituto ganhou status de universidade e tornou-se ativo na formação de doutores de excelência acadêmica e

se tornou um dos principais pilares do ingresso da farmacêutica indiana no mercado internacional em sua primeira fase, ainda quando a indústria se assentava na química (MYTELKA, 2006).

Logo no período após a independência, o governo, percebendo a dinâmica industrial que moveu a segunda guerra mundial e que se prolongaria para os anos subsequentes com a pesquisa científica se mostrando “impreterível” para o progresso tecnológico, tomou uma série de medidas para encorajar investimentos públicos e privados em P&D com o objetivo de criar e expandir uma ampla rede de instituições e de laboratórios dedicados a fim de endogenizar os processos produtivos bem como propiciar acesso a medicamentos a preços razoáveis. A norma passou a ser: se algo fosse importado, o processo ou o mecanismo para desenvolvê-lo teria que ser localmente aprendido e num curto espaço de tempo (CHATURVEDI *et al.*, 2007). Foram criados, então, institutos de pesquisas e foram incrementados os investimentos nas empresas públicas para que estabelecessem uma indústria farmacêutica doméstica e que essa fosse menos dependente das multinacionais já que o país apresentava forte dependência de importações – respondiam, à época, por 90% dos medicamentos a granel intermediários (KALE, 2011).

Em síntese, as políticas adotadas na Índia focalizaram-se na criação de espaços econômicos para que empresas privadas domésticas emergissem e identificassem oportunidades para competir com as grandes empresas multinacionais na base de preços factíveis dado o acúmulo de capacidades a ser perseguido.

Podem-se demarcar quatro fases distintas para retratar a evolução, ascensão e na busca por posições mais privilegiadas na cadeia de valor da farmacêutica internacional em função das competências acumuladas na produção nas últimas décadas pela indústria farmacêutica indiana.

A primeira etapa começa com o estabelecimento de duas empresas públicas (1954 e 1961)<sup>8</sup> e marca o início da produção doméstica de medicamentos a granel básicos e a geração de *spillovers* importantes com respeito a conhecimento técnico, transferência tecnológica, tecnologias de processo e geração de empreendedores, entre eles o fundador da segunda maior empresa na atualidade, Dr. Reddy's Laboratories (CHATURVEDI & CHATAWAY, 2006).

Nas duas décadas que seguiram a independência, as políticas públicas enfatizaram a ampliação do acesso a medicamentos no país mais do que o desenvolvimento de uma capacidade produtiva doméstica, o que permitiu grande inserção das empresas multinacionais no mercado indiano. Em 1915, havia menos de dez produtores ocidentais registrados no país, em 1947 esse número era de 30. Em 1960, em torno de 90% do mercado doméstico já era ocupado por empresas multinacionais. Com isso, os indianos dependiam fortemente das importações feitas por empresas

---

8 Hindustan Antibiotics Limited (HAL), e Indian Drugs and Pharmaceutical Ltd. (IDPL), respectivamente.

estrangeiras e o custo desses medicamentos excluía a maior parte da população, o que ia contra a política de ampliação do acesso.

Em termos de direitos de propriedade, nesse período vigorava no país, desde os tempos coloniais, o *Patents and Designs Act 1911* que propiciava proteção de todas as invenções exceto aquelas relacionadas à energia atômica e concedia um termo de proteção de patente de 16 anos de duração a partir do depósito. Com isso, as empresas multinacionais, em não havendo empresas domésticas suficientemente aptas a disputar o mercado local, beneficiavam-se do fato de operar num mercado de proporções pouco desprezíveis e ainda contavam com privilégios exclusivos por um período de 16 anos (segundo as prerrogativas concedidas pelo *Patents and Design Act, 1911*). Quase a totalidade dessas empresas patenteavam seus produtos na Índia, mas não os produziam localmente mantendo no país apenas um mínimo de operações<sup>9</sup>. As patentes serviam apenas para ocupar num mercado estrangeiro protegido contribuindo muito marginalmente, quando não prejudicava, no desenvolvimento da indústria local (KALE, 2011; CHATURVEDI & CHATAWAY, 2006).

Neste período, a maioria dos novos produtos da indústria farmacêutica não eram comercializados na Índia. Das 400 formulações desenvolvidas e disponíveis no mercado, apenas 33 eram comercializadas no país. As empresas multinacionais faziam marketing de produtos que já haviam atingido a maturidade e que já estavam em domínio público em outros mercados. Valendo-se de leis de patentes precedentes, como o decreto de 1911 que garantia patente de processos de medicamentos além da produção do produto em si, as empresas multinacionais assumiram uma posição vantajosa e importavam formulações de seus países de origem sob a alegação de que aquelas disponíveis no mercado doméstico não tinham a qualidade desejada. As empresas nacionais ficavam, dessa forma, legalmente impedidas de produzir medicamentos introduzidos no mercado por empresas estrangeiras durante o período que vigorava a patente (na época 16 anos que poderia ser estendida para um máximo de dez anos adicionais caso o produto patenteado não tivesse sido “remunerado adequadamente”)<sup>10</sup>. Desse modo, uma patente de invenção relacionada a um novo medicamento poderia desfrutar de monopólio de produção, venda e distribuição por um total de 25 anos. Como resultado, era praticado no país os preços mais altos do mundo e a indústria era dominada por empresas estrangeiras. Entre 1947-57, 95% dos 1.704 medicamentos patenteados na Índia eram controlados por multinacionais que detinham 80% do mercado (KIRAN & MISHRA, 2009).

9 A primeira legislação sobre patentes em território indiano entrou em vigor em 1856. Tratou-se do primeiro *Patents Rights Act*, à época garantindo o “monopólio de privilégios exclusivos” aos inventores de inovações nas manufaturas por um período de quatorze anos. Modificações futuras originaram o *Indian Patents and Designs Act*, de 1911 que seria substituído em 1970 pelo *Patents Act, 1970* com a publicação do *Patent Rules* em 1972.

10 Termo utilizado na Lei que parece indicar que as empresas multinacionais tinham a faculdade de entrar com pedido de extensão de prazo da patente se entendessem que as vendas no mercado indiano não haviam sido suficientes para cobrir os custos do desenvolvimento do medicamento.

Em 1970, havia no país produtos de 80 grandes multinacionais, que atuavam com um mínimo de operações no país e praticavam preços que estavam entre os mais altos do mundo. As pressões sociais e econômicas exaltadas pela dependência externa e baixo acesso, levaram o governo a mudar as políticas públicas para estimular uma maior produção local. Essa dependência externa não apenas impedia a transferência de tecnologias para o sistema de inovação local como também limitava o desenvolvimento de capacitações dinâmicas locais. A lei de patentes foi usada então como mecanismo de resposta por parte do governo a esse cenário e serviu para reduzir os riscos da inovação ao tornar os alvos (trajetórias) mais visíveis além de encorajar a engenharia reversa por imitação e denota o começo da segunda etapa evolutiva.

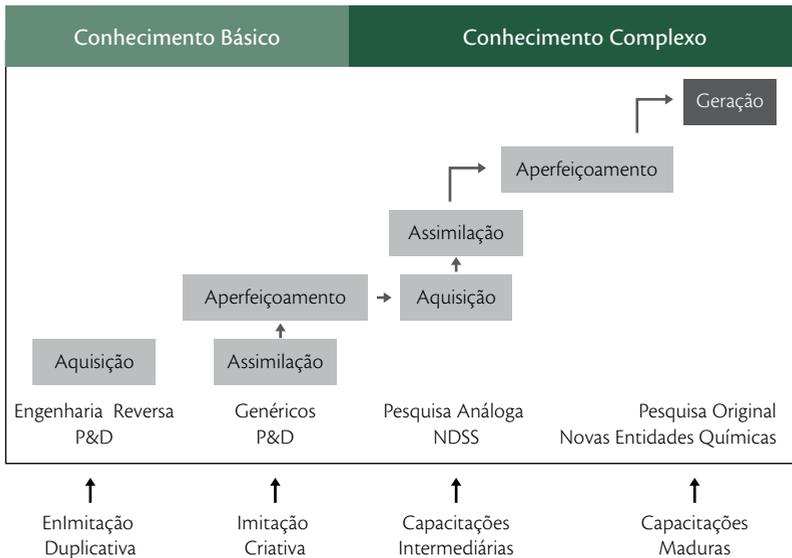
Antes da criação da OMC em 1995, os países individualmente tinham liberdade para ter suas próprias leis de patentes. A Índia foi um desses países que tomou proveito dessa possibilidade e substituiu o regime anterior, ainda do período colonial e que não atendia as demandas da nova realidade econômica e social do país (*British Patents and Designs Act, 1911*) pelo *Patents Act* de 1970. A distinção dessa nova Lei era a de que ela permitia patentes de processos limitadas a cinco anos de duração, mas não reconhecia patentes para produtos para medicamentos e comida. Essa lei, combinada com outras políticas públicas de apoio à indústria, provocaram mudanças estruturais na indústria farmacêutica indiana colocando-a em outro patamar, ritmo e trajetória de desenvolvimento.

A fase (2) começa justamente nos anos 1970 e foi o ponto de inflexão na indústria indiana e marca o fim do controle do mercado por empresas estrangeiras. Para encorajar a indústria doméstica e diminuir a dependência externa, o governo adotou três iniciativas-chave naquele período: controle de preços dos medicamentos; adoção de uma nova lei de patentes que se tornou efetiva em 1972; a adoção em 1978 de uma política para o setor que previa o licenciamento industrial como forma de organizar e criar as competências nas empresas domésticas (KALE e LITTLE, 2007). Combinadas, essas ações inauguraram o que viria ser distintivo do setor naquele país – a engenharia reversa.

O início das capacitações na produção de síntese química já havia começado nos anos 1950 na Índia. A análise da estrutura de um produto patenteado e o rastreamento dessa estrutura na patente ou mesmo na literatura farmacêutica propiciou aprendizado em engenharia reversa. Com o benefício de uma lei de patentes, instaurada 20 anos depois, as empresas por meio da engenharia reversa ou da também chamada imitação duplicativa, encontraram o mecanismo de aquisição de conhecimento e construção de capacitações básicas em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Muitos funcionários do setor público e cientistas acadêmicos diante das oportunidades que emergiam no mercado nacional criaram suas próprias empresas desenvolvendo medicamentos por cópia ou pelo uso de processos produtivos mais baratos.

Kale e Little (2007) sugerem aplicar às farmacêuticas indianas o modelo de criação de capacitações, Figura 1, por ele apresentar a evolução e o movimento gradual das empresas partindo da

aquisição de conhecimentos básicos para a criação de novas competências para a inovação e dos distintos estágios e processos de aprendizado envolvidos na trajetória.



**Figura 1.** Modelo de criação de capacitações das empresas farmacêuticas indianas

Fonte: *Elaboração própria a partir de Kale e Little (2007)*

Com a imitação duplicativa, baseada em engenharia reversa, os cientistas estudavam as diferentes etapas sequenciais envolvidas na produção de um composto final. Em alguns casos, eles conseguiam manter todos esses passos e apenas com a mudança do solvente ou com a alteração das etapas chegavam ao mesmo produto por um processo diferente. A estratégia da indústria nesta fase não se relacionava no número de patentes que uma empresa tinha depositado, mas sim, no número de produtos que uma empresa conseguia “decifrar” e qual seria o tempo demandado para seu desenvolvimento. A competição no mercado doméstico foi bastante acirrada nesse tempo o que fazia, por exemplo, que algumas moléculas tivessem 100 marcas distintas.

Indiretamente, a engenharia reversa induzia a busca permanente por informação relevante sobre produtos e tecnologias no mercado e indiretamente estruturava os departamentos internos de forma mais integrada, especialmente entre as equipes de pesquisas, as áreas de marketing, a produção, além da troca de informações com fornecedores e consumidores.

A vantagem econômica da imitação duplicativa é que ela consumia uma pequena fração de tempo, risco e de dinheiro das empresas quando comparada às cifras requeridas na descoberta de um produto original. Foi com esse princípio que as empresas públicas e privadas direcionaram

seus esforços para o processo de P&D imitativo. Medicamentos novos passaram a ser produzidos e comercializados num curto espaço de tempo quando comparado ao lançamento no mercado internacional. Como os lucros estavam diretamente relacionados à eficiência dos processos de produção utilizados pelas empresas, o esforço inicial era desenvolver internamente medicamentos a preços mais baratos possíveis. O preço, por exemplo, do medicamento Ranitidina na Índia passou a ser 1/26 daquele que vigorava na Europa (KALE, 2010).

A capacidade empresarial em fazer imitação duplicativa repercutiu sobre a estrutura do mercado farmacêutico indiano. Com margens reduzidas em função da regulação de preço e o aumento de fatias do mercado doméstico por empresas locais, muitas empresas multinacionais saíram do país o que favoreceu para que a composição do mercado se alterasse drasticamente em favor das empresas nacionais. Em 1970, as multinacionais detinham 90% do mercado indiano. Em 1993, essa parcela era de 39%.

Num período de duas décadas, a indústria farmacêutica indiana emergiu e um conjunto de empresas nacionais capturaram espaços significativos do mercado doméstico. Suas capacitações em realizar engenharia reversa selaram o passaporte para a intensificação da produção de medicamentos genéricos para exportação. Entre essas, está a Dr. Reddy's que foi fundada em 1984 e foi a primeira farmacêutica de um país em desenvolvimento a ter ações listadas na Bolsa de Valores de Nova Iorque. Menos de 15 anos de sua fundação a empresa já detinha 26 patentes obtidas nos Estados Unidos e em seu portfólio nove medicamentos na fase final de testes clínicos.

A fase (3), caracterizada pela imitação criativa por parte das empresas, tem início com a liberalização comercial pela qual o país passou já no começo da década de 1990 e que acabou por agir como um incentivo adicional para que as empresas avançassem sua busca por tecnologias mais avançadas a fim de sofisticar os novos produtos. Se a fase (2) marca a tomada do mercado doméstico pelas empresas nacionais, a fase (3) carimba o ingresso das empresas indianas no mercado internacional.

Na imitação criativa, as empresas partiam da seleção da molécula a ser desenvolvida com base no prazo de expiração da patente, valor de mercado e complexidade da molécula. Era de responsabilidade das equipes que monitoravam os aspectos regulatórios identificar todas as informações relacionadas às patentes ligadas ao produto bem como os distintos processos patenteados pela empresa inovadora original. Essa etapa era muito importante para desenhar processos não infringentes e ainda identificar possibilidades de adicionalidade ao produto. Competia então às equipes de P&D desenvolver um novo composto, de modo eficiente e com o mesmo nível de bioequivalência daquele apresentado pelo composto original, o que novamente compelia para que os departamentos trabalhassem juntos – P&D, legal e o regulatório, por exemplo.

As maiores empresas intensificaram seus investimentos em P&D *interna* de modo a solidificar uma base tecnológica e de pesquisa mais proprietária e menos dependente de fatores alheios à atuação da empresa em si. Durante o processo de liberalização comercial foram novamente introduzidas mudanças no marco regulatório da indústria, tais como, incentivos em direção a um regime exportador, o que viria a poucos anos depois ser o traço mais distintivo daquela indústria (CHAUDHURI, 2007).

As empresas mais inovadoras passaram a vislumbrar o potencial de recursos tecnológicos, econômicos e financeiros que poderiam ser captados pela exportação de genéricos de qualidade a custos módicos para países com regulação forte. Isso demandou um rápido realinhamento no portfólio de produtos, investimentos focado em aumento de eficiência, qualidade e sofisticação dos fluxos de conhecimento entre os departamentos das empresas, em sua maioria, com gestões familiares.

Em poucos anos, o país se tornou exportador líquido de produtos farmacêuticos e a década de 1990 marca a inserção no comércio internacional de suas empresas, seja por meio de aquisições de empresas no exterior (estratégia perseguida por Ranbaxy e Dr Reddy's) ou por meio de alianças via contratos de produção com empresas multinacionais. A partir da metade dos anos 1990 a taxa de crescimento anual das exportações foi de 21,5% o que causou um redirecionamento do mercado alvo para muitas empresas já que o mercado internacional passou a ser bastante superior ao local para seus produtos<sup>11</sup> (Ranbaxy: 60% das vendas; Dr Reddys Laboratories: 51%; Orchid (70%), Divi's (85%) e Shasun (66%). Apenas uma empresa multinacional no país, a Aventis Pharma, figura entre as maiores exportadoras do país com 24,6% (CHAUDHURI, 2007).

Um importante estímulo para a expansão do mercado genérico nos Estados Unidos foi o decreto *Waxman-Hatch Act* em 1984. Com ele, foram abolidos todos os requerimentos para testes clínicos de medicamentos genéricos e foram substituídos por testes mais simples e menos custosos – bioequivalência e de biodisponibilidade. A competição com as empresas multinacionais e com produtos importados no mercado doméstico expôs com mais intensidade as empresas indianas ao mercado global e em função das capacitações já consolidadas, dos menores custos de produção, da forte capitalização financeira e com o apurado senso de monitoramento no aparato regulatório internacional, as empresas iniciaram a incorporação de estratégias baseadas em inovação mais do que apenas limitadas à imitação das pesquisas.

A fase (4), já na segunda metade dos anos 1990, combina dois aspectos muito importantes no processo evolutivo da indústria farmacêutica indiana. Um deles, relacionado a variáveis estritamente nacionais, em que as empresas, a partir dos recursos obtidos com a imitação criativa na forma de P&D com genéricos, aceleraram seu movimento na cadeia de valor da indústria em

---

<sup>11</sup> O ano da coleta das informações foi o de 2006, período em que as informações estavam disponíveis para todas as empresas.

direção à aquisição de competências mais complexas, de aumento de recursos para P&D para a busca de produtos originais e de construção de canais de informação com a comunidade científica em países avançados. O outro elemento está ligado à reação das empresas indianas às alterações no marco regulatório internacional com o acordo Trips em 1995 e que suscitou entre analistas e *formuladores de políticas* daquele país preocupações com relação ao fôlego dessas empresas em se manter num mercado ainda mais regulado, mais competitivo e que atingiu diretamente o principal ativo das empresas indianas: o não reconhecimento de patentes para produtos, base das competências para a produção de genéricos.

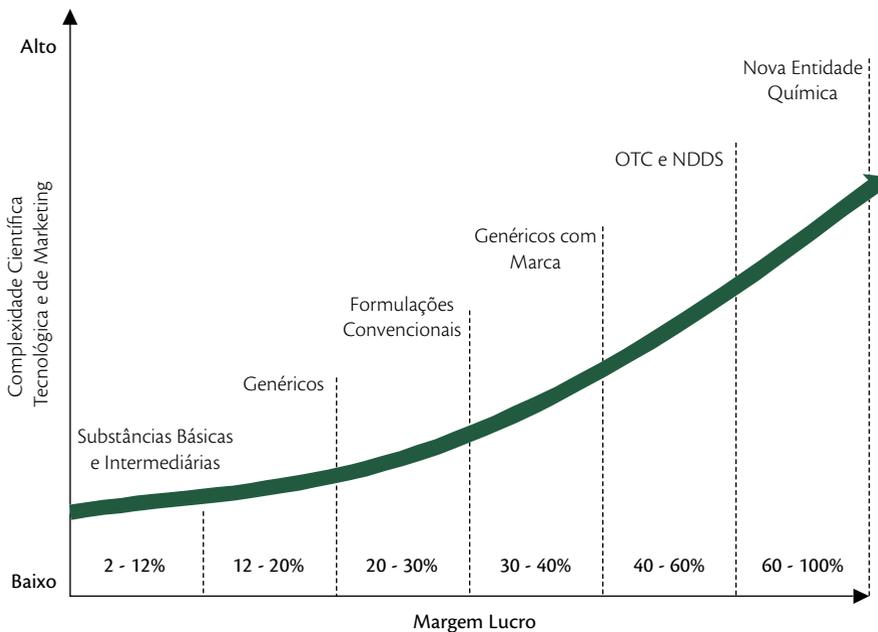
Na verdade, as preocupações com relação à capacidade das empresas sobreviverem à mudança de cenário com a introdução de um elemento cujo controle de adoção não correspondia exclusivamente ao país, tinha correspondência com a capacidade das empresas darem o salto para campos científicos, tecnológicos e financeiros. Agora, esses campos se apresentavam muito mais robustos, complexos e envolvidos em contínuos riscos de mudança nas suas bases de sustentação e nos recursos demandados para atuar em âmbito global já que estariam assentados de forma estrita às regras internacionais de apropriação de conhecimento.

De todo modo, a dimensão global esteve presente nas estratégias de algumas empresas desde a fase (2). A batalha por menores preços no mercado doméstico e o *Hatch-Waxman Act* de 1984 nos Estados Unidos motivaram a maximização do potencial internacional. A empresa se estabeleceu em vários países por meio de *joint ventures* ou de subsidiárias próprias e adquiria das unidades na Índia as atividades cujas etapas seus preços eram amplamente competitivos. A Ranbaxy, por exemplo, hoje exporta seus produtos para 90 países, tem operação em 25 e unidades produtivas em sete além do próprio país (China, Irlanda, Malásia, Nigéria, Romênia, EUA e Vietnã).

A busca pela internacionalização das maiores empresas indianas não reflete uma aposta unilateral, mas uma lógica oriunda da própria dinâmica da indústria farmacêutica crescente mais demandante de recursos e de tecnologias associadas a seu *modus operandi*. A cadeia de valor da indústria farmacêutica se caracteriza por critérios de complexidade do conhecimento científico e tecnológico e de marketing contra a margem de lucro no mercado associada à respectiva categoria. Ter uma capacidade básica significa produzir medicamentos intermediários a granel. Esses produtos ainda estão na forma de pó e envolvem baixo nível de conhecimento e marketing e, conseqüentemente, baixos níveis de lucratividade. Novas entidades químicas envolvem alta complexidade de pesquisa e representam estágio mais elevado de capacitação. Requer forte infraestrutura em marketing, canais de distribuição e vendas e em função da forte proteção patentária, a lucratividade associada a novas entidades químicas é elevada já que há o monopólio temporário no mercado propiciado pela patente.

As modificações regulatórias nas economias avançadas, por exemplo, envolvendo maior adoção de medicamentos genéricos em função das restrições orçamentárias daqueles países em suprir acesso a população, foi rapidamente percebida pelas empresas indianas que souberam incorporar a tese extraída do gráfico acima de que a indústria farmacêutica só se viabiliza em grande escala e obedecendo a uma lógica internacional (RADAELLI, 2012).

O Gráfico 1 procura ilustrar como o aumento da complexidade nas bases do conhecimento científico e da capacidade de deter ativos complementares essenciais para a dinâmica da indústria como o marketing e os canais de distribuição estão diretamente envolvidos com as margens de lucro a serem capturadas na indústria.



**Gráfico 1.** Cadeia de Valor Farmacêutica com base em complexidade tecnológica e margem de lucro

Fonte: Adaptação própria a partir de Bartlet e Ghosal (2000).

Se a complexidade científica e tecnológica aumenta à medida que a categoria correspondente aumenta as margens de lucro é de se esperar que para ocupar posições mais complexas torna-se fundamental deter uma base de conhecimento sólida na empresa além do domínio de ativos importantes na indústria farmacêutica como a infraestrutura ligada a marketing e canais de distribuição. Ou seja, mais do que a simples entrada, a sustentação da empresa em âmbito global tem como contrapartida inovações permanentes a fim de se manterem aptas a captar maiores parcelas de valor da cadeia farmacêutica.

E nesse sentido, a posição corrente ou a disposição em vir ocupá-la é bastante crítica tendo em conta os lucros potenciais. Se a empresa não estabelece estratégias de incremento na velocidade de absorção de capacitações diferenciais corre o risco, conforme ironizam Bartlet e Ghosal (2000), de realizar uma apresentação no trapézio sem rede de proteção.

A internacionalização exitosa das operações de muitas empresas tornaram a Índia como o maior produtor e o maior fornecedor de genéricos no mundo. Para muitos autores, o processo de internacionalização foi o mecanismo para acessar mercados avançados e adquirir novas tecnologias (KALE, 2010). Se antes do Trips, com a ausência da proteção de produto só havia o mercado de genéricos, agora não apenas o mercado de produtos patenteados passou a ter maior alcance como também o próprio mercado de genéricos passou por transformações nos principais mercados internacionais (CHAUDHURI; PARK & GOPAKUMAR, 2010).

Para atacar múltiplos mercados e categorias terapêuticas, as empresas indianas intensificaram as operações de fusões e aquisições no exterior e por meio da compra e venda fortaleceram as capacitações e recursos já existentes. Isso permitiu inclusive que as empresas mantivessem, no mercado local, o domínio do mercado (80%) contra menos de 20% ocupado pelas empresas multinacionais<sup>12</sup>.

Três elementos impulsionaram essa expansão internacional: oportunidades com a oferta de genéricos nos EUA com o Hatch-Waxman Act de 1984<sup>13</sup>; o aumento de *outsourcing* por empresas multinacionais e o endurecimento da lei de patentes no mercado doméstico. Combinados, esses desenvolvimentos criaram um leque de desafios e oportunidades para que as empresas indianas sobrevivam no novo ambiente da indústria global.

Das últimas 26 aquisições feitas por empresas indianas no exterior, somente seis foram em países em desenvolvimento, as demais se deram em mercados avançados como EUA e Europa. A dimensão global esteve presente nas estratégias de algumas empresas desde a fase (2).

Ser exportador para mercados altamente regulados implica em obedecer aos trâmites legais para elaboração de registros e procedimentos de inspeção sanitária a fim de que sejam cumpridos os protocolos mínimos de qualidade sobre eficácia e segurança dos medicamentos. Atualmente, os mercados regulados respondem por 41% do total das exportações farmacêuticas indianas, sendo os Estados Unidos o principal destino, com 14% do total exportado e o principal destino também para algumas grandes empresas, como a Ranbaxy – em que 28% das exportações.

12 Hoje, das 20 maiores empresas farmacêuticas do país, 16 são indianas. Entre as 50 maiores, 39 são indianas.

13 Sob esta lei as empresas produtoras de genéricos não mais precisavam repetir todo o longo e demorado processo de realização dos testes clínicos. A demonstração de bioequivalência era suficiente para obter a aprovação para comercializar a versão genérica do medicamento de referência.

A Tabela 1 mostra que os mercados regulados já eram importantes para a Índia antes mesmo do Trips, com 44,9% das exportações de produtos farmacêuticos. Desde então, a importância tanto para mercados regulados como para semi regulados tem se mantido estável. Mudanças importantes ocorreram entre os países. Notadamente, entre os países europeus tanto para regulados como para semi regulado no mercado asiático. Juntos esses mercados respondiam por quase 2/3 das exportações indianas em 1994-95. Nos anos 2007-08, a parcela de mercado dessas regiões reduziram-se pela metade. Por outro lado, o crescimento das exportações indianas tem se acelerado nos EUA (de 10% para 19%), África (10% para 14%) e na América Latina (de 2,5% para 7,9%).

**Tabela 1.** Exportações indianas de produtos farmacêuticos (em valores correntes)

	1994-1995		2007-2008	
	US\$ milhões	% das exportações totais da Índia	US\$ milhões	% das exportações totais da Índia
<b>Mercados Regulados</b>	<b>351,4</b>	<b>43,9</b>	<b>3.1260,8</b>	<b>43,6</b>
Europa	229,2	28,6	1.449,2	20,0
EUA	85,8	10,7	1.375,4	19,0
Outros	36,4	4,6	336,2	4,6
<b>Mercados Semi Regulados</b>	<b>448,9</b>	<b>56,1</b>	<b>4.080,6</b>	<b>56,4</b>
Ásia	206,3	25,8	1.369,1	18,9
África	85,3	10,6	1.064,8	14,7
América Latina	20,2	2,5	572,6	7,9
Leste Europeu	110,5	13,8	699,1	9,6
Outros	26,6	3,4	375	5,3

Fonte: CHAUDHURI; PARK & GOPAKUMAR, 2010.

A Índia hoje é o principal mercado de ingredientes ativos para os Estados Unidos tanto por fornecimento direto às empresas produtoras de genéricos como sob a forma de ingredientes ativos processados na Índia e exportados como formulações àquele mercado. Ingressar no principal mercado farmacêutico do mundo não é uma tarefa trivial, mas é compensador para aquelas exitosas já que o tamanho do mercado é maior e os preços pagos também são maiores já que uma barreira à entrada relevante são as exigências regulatórias<sup>14</sup>.

14 O ingresso em mercados semi regulados implica para as empresas um comportamento bem distinto daquele para mercados altamente regulados. Nos mercados semi regulados, o mercado é altamente competitivo e a diferenciação é pelo preço. Mesmo as grandes empresas indianas que investiram em BPF e que detêm amplos *overheads* estão enfrentando problemas para competir nesses mercados com pequenos fornecedores, alguns indianos, menos conscientes com relação à qualidade da matéria-prima.

## O cenário pós-Trips e as perspectivas de futuro

As preocupações com a capacidade inovativa das empresas indianas, tendo agora que operar no pós-Trips, sob um regime regulatório muito mais rigoroso, foram sendo paulatinamente diluídas ainda que os efeitos do tratado sobre as estratégias das empresas, especialmente das de menor porte, sejam até hoje questionados no que se refere às atividades de inovação, pesquisa e marketing.

Pelo menos 12 empresas farmacêuticas indianas integram o grupo de inovadoras<sup>15</sup> e internacionalizadas e que adotaram os investimentos em P&D como *kit* de sobrevivência (CHATURVEDI & CHATAWAY, 2006): Dr. Reddys Laboratories, Ranbaxy Laboratories, Cipla, Sun, Cadila Healthcare, Lupin, Nicholas Piramal, Dabur Pharma, Torrent, Wockhardt, Orchid e Glenmark (CHAUDHURI, 2007). A Tabela 2 confirma esse esforço inovativo para oito empresas. É importante registrar que ainda assim essas 11 empresas investem, somadas, 5% do montante investido pela Pfizer, a maior empresa farmacêutica mundial. Neste sentido, ainda que os esforços sejam crescentes eles ainda estão bastante abaixo do nível de investimento das grandes farmacêuticas que investem em média 20% de suas vendas em P&D (IEDI, 2010).

**Tabela 2.** Investimentos em P&D como percentual de vendas –1998 a 2008

Ano	Ranbaxy	DRL	Sun	Wockhardt	Cadila	Glenmark	Torrent	Cipla
1998	3,22	3,31	4,27	9,27	6,71	3,88	1,21	4,47
1999	3,53	3,22	5,59	11,05	6,17	5,20	3,33	4,86
2000	3,28	4,78	4,55	8,96	5,47	7,39	4,84	3,03
2001	3,75	4,64	4,08	4,62	9,29	6,00	5,50	2,28
2002	6,81	4,51	4,31	5,01	7,20	10,84	7,85	3,62
2003	7,81	7,80	10,87	5,87	9,41	9,97	10,36	3,09
2004	9,16	9,91	12,92	5,16	9,44	12,78	15,65	4,71
2005	13,74	13,28	12,07	5,20	10,92	7,63	18,52	6,24
2006	9,51	8,93	12,35	8,02	9,72	5,94	10,93	6,09
2007	10,99	3,83	13,06	8,79	9,24	3,43	10,32	6,75
2008	10,56	7,17	8,55	6,23	7,91	2,54	11,66	6,10

Fonte: Elaboração própria a partir de relatórios anuais e com base em: (CHAUDHURI, 2007); (KIRAN & MISHRA, 2011); (KALE, 2010).

Um dos elementos que chancelou a entrada com êxito das empresas indianas no novo regime se deveu às competências acumuladas sob o regime de proteção de processos. Foi nele que as empresas desenvolveram e acumularam capacitações em pesquisa aplicada para as tecnologias de produção e de processos alternativos, especialmente para os medicamentos sintéticos a granel.

<sup>15</sup> É importante registrar que ainda assim essas 11 empresas investem, somadas, 5% do montante investido pela Pfizer.

A P&D imitativa foi essencial para prover essas empresas de capacitações tecnológicas básicas e intermediárias o que lhes rendeu sólidas competências para o desenvolvimento de P&D inovativa (KALE & LITTLE, 2007). As capacitações construídas no passado, ainda que fossem bastante heterogêneas entre as empresas, se mostraram decisivas para o novo regime em que o peso do “P” gradualmente se mostrava superior ao do “D” (CHAUDHURI, 2007).

Conforme mostram Ruiz e Paranhos (2012), no período pré-Trips a Índia só contava com vantagem tecnológica em competências centrais do setor farmacêutico. No entanto, conseguiu desenvolver vantagens em competências de nicho e marginais<sup>16</sup> durante os 10 anos do período transitório. Ampliando, assim, sua especialização tecnológica. Além disso, vem utilizando, conforme apresentado por Costa *et al.* (2013), de sua grande biodiversidade, uma vantagem competitiva natural, e de sua estrutura de P&D para estimular inovações no setor farmacêutico.

Em boa medida, também, as empresas estão se movendo na cadeia de valor por meio do desenvolvimento de competências para desenvolver “super genéricos” mais do que de “genéricos – genéricos” para empresas de marca (KALE, 2010)<sup>17</sup>. Isso porque as empresas vêm encontrando dificuldades com a imposição de barreiras não tarifárias, concorrência com as grandes multinacionais que estão produzindo genéricos para compensar suas próprias perdas de rentabilidade com medicamentos originais, concorrência com a China e problemas com reputação em alguns mercados importantes do ocidente. Por isso, operar apenas em genéricos, que é uma *commoditie*, é um risco alto com respeito à sustentabilidade no médio prazo já que aparte as barreiras regulatórias, praticamente não existem barreiras. Esses mercados são caracterizados por intensa competição entre um grande número de empresas, com baixos lucros e reduzida margem (CHAUDHURI, 2007).

Ainda assim, segundo Chaudhuri (2011), apenas 11 empresas indianas estão envolvidas com P&D para descobrir novas entidades químicas. Isso significa que esse tipo de investimento ainda não é vital nas empresas e esse investimento representa menos do que ¼ do gasto total de P&D das

---

16 Competências centrais são vinculadas ao núcleo das competências produtivas do setor, competências de nicho são explorações do conhecimento geral e competências marginais são de caráter esporádico. Para informações sobre estas competências específicas ao setor farmacêutico ver Ruiz e Paranhos (2012).

17 Super genéricos referem-se a medicamentos com um esforço inovativo adicional por parte da empresa produtora a fim de que esses apresentem características diferenciadas, seja para um novo uso ou a descoberta de uma nova indicação terapêutica. Muito do esforço em produzir super genéricos refere-se à consolidação reputacional da Índia não como fornecedora de produtos de baixa qualidade e de baixo valor, mas como detentora de competências e realizadora de esforço inovador que a coloque em posições mais sofisticadas da cadeia de valor. As razões desse esforço em ser fornecedor de super genéricos estão a crescente redução nos lucros obtidos com o fornecimento dos genéricos convencionais em face da competição de empresas chinesas e do leste europeu, a reputação nos mercados ocidentais e a competição com as empresas multinacionais que agora têm suas próprias empresas produtoras de genéricos e os desafios relacionados à imposição de barreiras não tarifárias, por exemplo, em mercados sofisticados como o dos Estados Unidos. Para esse último, mesmo tendo recebido a aprovação por parte do FDA das unidades produtivas e dos produtos das empresas indianas, a regulação dos Estados Unidos desqualifica essas empresas para firmarem contratos com o governo. As empresas têm de submeter individualmente suas propostas para serem avaliadas em cada estado do país.

maiores empresas. Cipla, por exemplo, que é a quarta empresa que mais investe em P&D, tem seu investimento nestas atividades aumentado de um ano a outro, mas ainda não investe em P&D radical. Além disso, nenhuma das 11 maiores empresas atua em todo o processo de desenvolvimento de um medicamento.

A razão para isso é simples: nenhuma empresa indiana ainda está preparada para um processo do início ao final da pesquisa farmacêutica porque ainda não possuem as capacitações e os recursos necessários para desenvolver e colocar um medicamento novo no mercado. O modelo de negócios adotado pelas empresas indianas é desenvolver moléculas até certo ponto e licenciá-las para empresas inovadoras de países desenvolvidos. Essa estratégia envolve interesses mútuos. O desenvolvimento da biotecnologia tem encorajado a especialização de acordo com os estágios do processo de desenvolvimento. Isso implica que as multinacionais contratam atividades específicas. Para as indianas isso significa contratos com parceiros importantes e recursos financeiros “certos”.

Diferentemente da era pré-Trips, para essa nova fase as empresas estão tentando preencher a lacuna de conhecimento mais especializado contratando cientistas indianos que estavam trabalhando com empresas multinacionais no exterior<sup>18</sup> e em laboratórios públicos indianos. Neste aspecto, Kale, Wield & Chataway (2008) mostram que na farmacêutica indiana a fuga de cérebros ocorrida em décadas anteriores (*brain drain*) tem se convertido efetivamente em circulação de ideias (*brain circulation*) com talentosos engenheiros e cientistas retornando ao país de origem em busca de oportunidades<sup>19</sup>. Para os autores, até o começo dos anos 1990 o conceito de fuga de cérebros era um caminho de mão única, definitivo e permanente de profissionais altamente qualificados. Recentemente, a noção de circulação de cérebros passou a ganhar mais relevância por estar associada à emergência da economia baseada em conhecimento. O aporte monetário para o desenvolvimento econômico e redução de pobreza desses profissionais aos seus países de origem já foram plenamente entendidos, o debate passou a ser como esse apoio também contribui para a geração de ciência e tecnologia uma vez que há uma clara interdependência entre evolução industrial e dinâmica no mercado de trabalho qualificado.

As empresas perceberam que a adequada assimilação de conhecimento externo é determinado em parte pela natureza do conhecimento e pela capacidade de absorção da empresa e, em

---

18 Kale, Wield & Chataway (2008) pesquisaram o retorno de cientistas ao país em quatro grandes empresas farmacêuticas indianas, tanto em termos de mercado, como de investimentos em P&D e em depósitos de patentes nos EUA (Ranbaxy Laboratories (1962), Dr Reddy's Laboratories (1984), Lupin (1988) e NPIL (1968) e elencaram cinco grandes insights acerca desse movimento para a Índia.

19 A busca por oportunidades acadêmicas e econômicas fez com que ocorresse uma fuga de cérebros especialmente entre a elite indiana de engenheiros e cientistas que se moviam para institutos tecnologicamente mais avançados em países como Estados Unidos. Em 1998 haviam 16.600 indianos trabalhando em mais de 775 empresas de tecnologia na Califórnia. Do mesmo modo, entre 15 e 20% dos cientistas trabalhando em P&D de empresas farmacêuticas nos EUA eram indianos. Na área de TI, em 2003, cerca de 35 mil profissionais que trabalhavam nos Estados Unidos e 10% da força de trabalho deste segmento já havia retornado em 2001.

muitos casos, o conhecimento é aderente e não é fácil move-lo livremente ao menos que profissionais com conhecimento tácito se movam. Se essa transferência é difícil dentro da empresa transferi-lo entre empresas é ainda mais desafiante. A ausência de redes colaborativas de P&D e a falta de químicos e biólogos criou um grave *gap* de conhecimento para as empresas indianas moverem-se para P&D inovativa ao ponto de que a forma com que as empresas estão preenchendo *gaps* de conhecimento em P&D inovativa é pela contratação de cientistas indianos estabelecidos nos EUA e com experiência em pesquisa inovativa em multinacionais farmacêuticas inovadoras. Esses cientistas não apenas são uma fonte valiosa de conhecimento como também permitem que as empresas indianas ingressem em redes de tecnologias e padrões de pesquisas localizados em países avançados.

Uma preocupação adicional ao *gap* de conhecimento nas empresas indianas sob a P&D inovativa está relacionada ao intenso aumento na concorrência doméstica com as multinacionais. Recentemente, as empresas Merck e GSK lançaram medicamentos e vacinas na Índia a preços inferiores àqueles praticados em seus países de origem, porque as grandes multinacionais estão trocando seus tradicionais modelos *blockbuster* e se voltando para mercados emergentes<sup>20</sup> (CHAUDHURI, 2011).

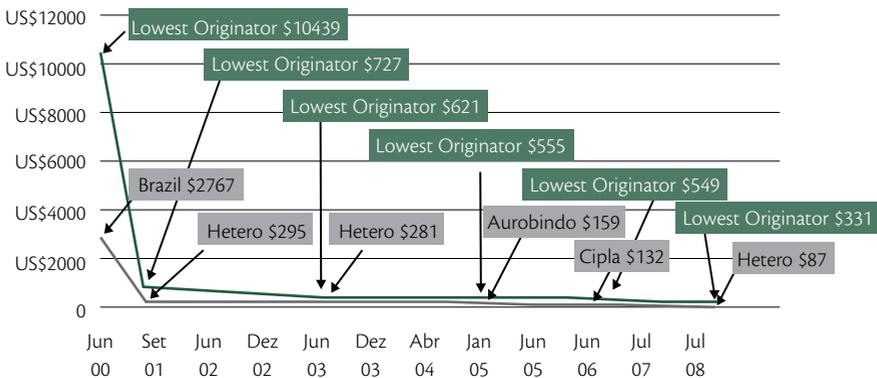
Esse reposicionamento estrangeiro tem forçado as empresas indianas a reconfigurar suas estratégias. Para (KALE, 2011), duas delas são mais destacadas: colaborar ao invés de competir com as multinacionais<sup>21</sup> e desinvestir para consolidar. A primeira estratégia busca diminuir os riscos das empresas indianas ao mesmo tempo em que gera receitas contínuas com genéricos de mercados avançados. A segunda, intenta ajudar as empresas a focarem-se em suas competências centrais. Combinadas, ambas as estratégias das empresas indianas resultam em implicações importantes para pacientes de baixa renda e para a direção das políticas para o setor farmacêutico em países em desenvolvimento já que a Índia deverá ser o fornecedor “oficial” para medicamentos baratos para todos os países em desenvolvimento e importante *player* no direcionamento das estratégias de preços por parte das empresas globais, como mostra o caso a seguir.

A Figura 2, obtida com a organização Médicos sem Fronteiras, ilustra o impacto e o potencial que a farmacêutica indiana tem hoje sobre a conduta da indústria farmacêutica global. No começo dos anos 2000, as Nações Unidas e a Organização Mundial de Saúde, preocupados com o avanço da Aids na África e com os elevados preços praticados, reuniram-se com as principais

20 A queda no lucro das 15 maiores empresas multinacionais foi 20% em 2010. De outro lado, alguns países emergentes apresentaram rápido crescimento. China, Brasil, Rússia, Coreia do Sul, México e Turquia contribuíram com mais da metade do crescimento do mercado farmacêutico global enquanto que as nações mais desenvolvidas esse crescimento foi de 16%.

21 Nos últimos episódios em que as empresas indianas desafiaram as multinacionais com a certificação “Para IV” as perdas financeiras e de reputação foram enormes. Casos como o da empresa Dr Reddys, que foi a primeira empresa indiana a obter 180 dias de exclusividade para o marketing da fluoxetina em 2001 (do famoso medicamento Prozac do laboratório Eli Lilly’s) são exceção.

empresas multinacionais fornecedoras dos três medicamentos antirretrovirais mais comuns (estavudina, lamivudina, e nevirapina). No começo dos anos 2000, a combinação dos três medicamentos estava precificada em US\$ 10.439 e o mercado para essa combinação tinha apenas um produtor, o laboratório suíço Roche. Algumas empresas indianas o desafiaram para a redução de preço. Em 2002, a empresa Cipla disponibilizou no mercado a versão genérica da combinação da Roche por US\$ 350. Duas outras empresas, Hetero e Aurobindo, lançaram a mesma combinação por US\$ 159. Num período de cinco anos a entrada das indianas como fornecedoras do medicamento representou uma redução de 98,5% no preço. A figura, a seguir, mostra que a Roche ainda em 2004 já havia reduzido 95% de seu preço, muito provavelmente porque não iria conseguir barrar o ritmo de queda no preço praticado pelas empresas indianas. Desde então, a organização internacional tem atribuído o título de “a farmácia do mundo” para o país.



**Figura 2.** A queda de preço dos medicamentos antirretrovirais

Fonte: Médicos sem Fronteiras, 2008.

Em boa medida, as empresas estão se movendo na cadeia de valor por meio do desenvolvimento de competências para desenvolver “super genéricos” mais do que de “genéricos – genéricos” para empresas de marca (KALE, 2010). Isso porque as empresas vêm encontrando dificuldades com a imposição de barreiras não tarifárias, concorrência com as grandes multinacionais que estão produzindo genéricos para compensar suas próprias perdas de rentabilidade com medicamentos originais, concorrência com a China e problemas com reputação em alguns mercados importantes do ocidente. Por isso, operar apenas em genéricos, que é uma *commoditie*, é um risco alto com respeito a sustentabilidade no médio prazo já que aparte as barreiras regulatórias, praticamente não existem barreiras. Esses mercados são caracterizados por intensa competição entre um grande número de empresas, com baixos lucros e reduzida margem (CHAUDHURI, 2007).

Ainda que a concepção de que uma empresa farmacêutica hoje só se viabiliza se operar em grande escala e obedecendo a uma lógica internacional, já estão incorporadas nas empresas indianas algumas fragilidades em seu processo evolutivo que começam a despertar preocupação no que concerne a sustentabilidade de suas posições no mercado internacional. Como muito das capacitações perseguidas e obtidas pelas empresas indianas tinham seus resultados totalmente ligados ao desenvolvimento de processos superiores, fez com que as empresas dirigissem seus esforços quase que exclusivamente *in-house* e, nesse sentido, intensificou a falta de colaboração entre as empresas e as universidades. Alguns estudiosos afirmam que um padrão de concorrência limitada no mercado doméstico reduziu os incentivos à inovação e à interação entre as empresas e as universidades. Mesmo na indústria farmacêutica, que depende dessas interações, isso não se concretizou. Os investimentos feitos pelo governo nos institutos de P&D não conseguiram torná-los fonte de tecnologia passíveis de apropriação pelas empresas.

A transição de competências em processos imitativos para inovações de produto, mais avançados, requer a integração de competências já existentes com novas formas de conhecimento, mas fundamentalmente, requer o descarte de competências ou formas de rigidez intrafirmas irrelevantes. Neste sentido, a partir da análise dos padrões de aprendizado construídos em algumas empresas farmacêuticas indianas, Kale (2010) aponta três grandes núcleos de rigidez institucional e tecnológica e que impedem uma adequada transição do P&D imitativo para o P&D inovativo, em produto e em processo nas farmacêuticas indianas: a rigidez mental dos cientistas; os montantes requeridos para P&D com retorno incerto e longo; e, a natureza do P&D interno de muitas empresas.

A diferença nas práticas organizacionais que serviram as empresas no P&D imitativo já não são mais relevantes no novo ambiente e uma parte importante desse aprendizado consiste descartar ou esquecer comportamentos passados que se mostram redundantes ou não condizentes com a nova realidade. O conhecimento, ao evoluir, torna as próprias mudanças obsoletas e o adequado entendimento desse movimento envolve simultaneamente aprender novo conhecimento e descartar aquele obsoleto para que a empresa possa adicionar efetivamente competências distintivas (KALE, 2011).

Uma preocupação adicional ao *gap* de conhecimento nas empresas indianas sob o P&D inovativo está relacionado ao intenso aumento na concorrência doméstica com as multinacionais. Recentemente, as empresas Merck e GSK lançaram medicamentos e vacinas na Índia a preços inferiores àqueles praticados em seus países de origem, porque as grandes multinacionais estão trocando seus tradicionais modelos *blockbuster* e se voltando para mercados emergentes (CHAUDHURI, 2011).

Esse reposicionamento estrangeiro tem forçado as empresas indianas a reconfigurar suas estratégias. Para Kale (2011), duas delas são mais destacadas: colaborar ao invés de competir com as multinacionais e desinvestir para consolidar. A primeira estratégia busca diminuir os riscos das

empresas indianas, ao mesmo tempo em que gera receitas contínuas com genéricos de mercados avançados. A segunda intenta ajudar as empresas a focarem-se em suas competências centrais. Combinadas, ambas as estratégias das empresas indianas resultam em implicações importantes para pacientes de baixa renda e para a direção das políticas para o setor farmacêutico em países em desenvolvimento, já que a Índia deverá ser o fornecedor “oficial” para medicamentos baratos para todos os países em desenvolvimento.

## Conclusão

Esse artigo mostrou que a trajetória de desenvolvimento da indústria farmacêutica indiana começou com imitação duplicativa seguida de imitação criativa, e que com o avanço na cadeia de valor do P&D e a mudança na lei de patentes levaram a indústria a potencializar o aprendizado acumulado para desenvolver competências inovativas em P&D. Essa síntese pode parecer que o trajeto percorrido tenha sido livre de percalços ou de desafios institucionais, de aplicação de política ou de empenho empresarial. Não o foi. Nem o seria por se tratar da indústria farmacêutica, cuja complexidade de atores e de interesses de toda ordem lhe é inerente. Uma indústria cujos determinantes da entrada no mercado, os preços, o mercado potencial e os mecanismos de investimentos futuros em sofisticação de pesquisas internas têm ameaçado com frequência os ativos imaculados das grandes empresas farmacêuticas como a marca e os canais de distribuição. Tais ativos ainda são muito importantes, mas isolados já não conseguem frear o crescimento e a densidade das redes de pesquisas e acordos de colaboração que as empresas produtoras de genéricos estão estabelecendo em âmbito global. Não é por outra razão que muitas empresas detentoras da patente têm criado uma divisão exclusivamente destinada a participar do mercado genérico ou ainda têm mapeado as possibilidades de aquisição de empresas de genéricos já estabelecidas, criando um novo tipo de competição intrafirma. A esse ponto, o Brasil tem vivenciado nos últimos cinco anos a altivez das multinacionais em captar o mercado farmacêutico brasileiro por meio da aquisição de empresas de genéricos de capital nacional<sup>22</sup>.

Ademais, alguns países de economias emergentes, das quais a Índia é o exemplo típico, estão ocupando posições vantajosas em nichos específicos do setor farmacêutico justamente por suas empresas terem alcançado competências no monitoramento das mudanças regulatórias dos principais mercados do setor, Estados Unidos e Europa, e terem galgado através da venda de medicamentos genéricos investirem em equipes e laboratórios de pesquisas internas.

---

22 Especificamente sobre a trajetória brasileira o trabalho de Radaelli (2012) faz uma profunda revisão do atual papel e das estratégias comerciais e concorrências que vigoram na farmacêutica brasileira.

O caso emblemático da indústria farmacêutica indiana partiu de um sistema de inovação baseado em modelos de engenharia, assimiladores de métodos crescentemente sofisticados para o desenvolvimento e produção de medicamentos genéricos mais do que os modelos lineares do tipo *'science to market'*. Mais recentemente, a dinâmica industrial das firmas indianas tem incluído exportação para países em desenvolvimento de genéricos, mas também de aumento em P&D com pesquisas, uma trajetória que partiu da *'imitação para inovação'* que diferiu do modelo convencional na busca de novos princípios ativos.

No que se refere a elementos de aprendizado para outros países em desenvolvimento que estão reunindo os atores que potencialmente liderariam uma trajetória de conformação da indústria farmacêutica aos moldes daquela que vigora no mercado internacional, o trabalho de Radaelli (2012) mostra que como assim como o despertar de Hiroo Onoda<sup>23</sup>, que seguiu lutando no campo de batalha mesmo quando a Guerra já havia terminado quase 30 anos antes, os anos 1980 também são para o Brasil o momento do dar-se conta dos novos padrões internacionais de direitos de propriedade intelectual, e que as mudanças nos acordos internacionais reduziram as possibilidades de seguir, mesmo no mercado doméstico, um padrão de conduta concorrencial ligado apenas a preço e de qualidade questionável. A nova lei de patentes e a lei de medicamentos genéricos sinalizaram o novo padrão concorrencial da indústria, um arsenal tecnológico em áreas correlatas e avanços científicos a serem explorados pelas empresas internamente. A breve releitura da experiência indiana entre os cenários "simples e complexos" mostra que a regra básica para poder integrar os novos arranjos institucionais da indústria baseados em sofisticadas redes de cooperação passa pela urgência em ter empresas nacionais que passaram por processos de modernização, expansão da capacidade produtiva, elevado padrão de conhecimento interno, competências tácitas na gestão dos ativos distintivos e uma predisposição em incorporar os novos padrões de organizar a pesquisa farmacêutica e dos produtos comerciais a ela relacionados.

Por fim, a experiência indiana mostra que uma empresa farmacêutica pode ser considerada inovadora quando tem presença destacada em mercados internacionais sofisticados. Para chegar a essa posição, ela teve antes de fazer um realinhamento no portfólio de produtos, investimentos focado em aumento de eficiência, qualidade e sofisticação dos fluxos de conhecimento entre os departamentos internos e uma estratégia mais qualificada em torno do produto ofertado. Todas as competências internas da empresa são direcionadas para serem aglutinadas no medicamento disponibilizado no mercado. A tendência é inverter a equação de 100 produtos para 1 mercado para 1 produto para 100 mercados. A disposição das empresas farmacêuticas em ocupar essa centena de mercados toma em conta os lucros potenciais, mas também estratégias de incremento na velocidade de absorção de capacitações diferenciais. Do contrário, como já destacado, as empresas poderão incorrer no risco de realizarem uma apresentação no trapézio sem rede de proteção.

---

23 <[http://www.bbc.co.uk/history/worldwars/wwtwo/japan\\_no\\_surrender\\_01.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/worldwars/wwtwo/japan_no_surrender_01.shtml)>

## Referências

- BARTLETT, C.A.; GHOSHAL, S. **Going global: lessons from late movers.** *Harvard Business Review*, n. 78, p. 133-142, 2000.
- CHATAWAY, J.; KALE, D.; HANLIN, R. **New drugs and health technologies for low income populations: will the private sector meet the needs of low income populations in developing countries?** IKD Working Paper, n. 58, 2010.
- CHATURVEDI, K.; CHATAWAY, J. **Strategic integration of knowledge in Indian pharmaceutical firms: creating competencies for innovation.** *International Journal of Business Innovation and Research*, v. 1, n. 1-2, p. 27-50, 2006.
- CHATUVERDI, S. **Exploring interlinkages between national and sectoral innovation systems for rapid technological catch-up: case of Indian biopharmaceutical industry.** *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 19, Issue 5, sept., p. 643-657, 2007.
- CHAUDHURI, S. **Is the product patent necessary in developing countries for innovation? R&D by Indian pharmaceutical companies after TRIPS.** Indian Institute of Management. **WPS** n. 614, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Multinationals and Monopolies. Pharmaceutical Industry in India after TRIPS. Working Paper Series – WPS**, n. 685, 2011.
- \_\_\_\_\_. **The WTO and India's pharmaceuticals industry. Patent protection, TRIPS, and developing countries.** New Delhi: Oxford University Press, 2005.
- \_\_\_\_\_. **WTO and India's pharmaceutical industry: patent protection, TRIPS and developing countries,** Oxford University Press, New Delhi, 2006.
- CHAUDHURI, S.; PARK, C.; GOPAKUMAR, K.M. **Five years into the product patent regime: India's response.** United Nations Development Programme - poverty reduction and HIV/AIDS United Nations Development Programme, 2010.
- CORIAT, B.; ORSI, F. **IPR, Innovation and public interest. Is the new IPR regime enforced worldwide by the TRIPS sustainable?** *Econômica*, v. 10, n. 2, p. 28-54, Dez. 2008.
- COSTA, C.; PARANHOS, J.; VASCONCELLOS, A. **Brasil, Índia e China: o marco legal da biodiversidade e a proteção patentária no âmbito do sistema farmacêutico de inovação.** Artigo aprovado para apresentação oral no XV Congresso Latino Ibero-americano de Gestão de Tecnologia. Porto, 27 a 31 de outubro de 2013.
- HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J. **Le développement de l'industrie pharmaceutique au Brésil et en Inde: capacité technologique et développement industriel.**In: **L'émergence: des trajectoires aux concepts.** Paris: Les Editions Karthala, 2013.

- INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI. **Carta IEDI**, n. 411. Publicada em 19 de abr. de 2010. Disponível em: [www.iedi.org.br](http://www.iedi.org.br). Acesso em: 13 mai 2010.
- KALE, D. The changing role of key stakeholders in pharmaceutical value chain. **Pharmaforum**, 2011.
- \_\_\_\_\_. The Distinctive patterns of dynamic learning and inter-firm differences in the Indian pharmaceutical industry. **British Journal of Management**, v. 21, p. 223–238, 2010.
- \_\_\_\_\_. Internationalisation strategies of Indian pharmaceutical firms. **PharmaBuzz**, v. 5, n. 10, p. 6 - 13, 2010.
- KALE, D.; LITTLE, S. From imitation to innovation: The evolution of innovative R&D capabilities in the Indian pharmaceutical industry. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 19, Issue 5, p. 589-609, 2007.
- KALE, D.; WIELD, D.; CHATAWAY, J. Diffusion of knowledge through migration of scientific labour in India. **Science and Public Policy**, v. 35, n. 6, p. 417- 430, 2008.
- KIRAN, R.; MISHRA, S. Performance of the Indian Pharmaceutical Industry in Post-TRIPS Period: A firm level analysis. **International Review of Business Research Papers**, v. 5, n. 6, p.148-160, 2009.
- \_\_\_\_\_. Research and development, exports and patenting in the Indian pharmaceutical industry: a post TRIPS analysis. **Eurasian Journal of Business and Economics**, v. 4, n. 7, p. 53-67, 2011.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Pharmacogenetics - opportunities and challenges for health innovation**, 2009.
- ORSI, F.; CORIAT, B. The new role and status of intellectual property rights in contemporary capitalism. **Competition & Change**, v. 10, n. 2, June, p. 162-179, 2006.
- RADAELLI, V. **Trajatórias inovativas do setor farmacêutico no Brasil: tendências recentes e desafios futuros**. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- RUIZ, A.; PARANHOS, J. **O desenvolvimento de competências tecnológicas no setor farmacêutico pós-TRIPS: diferenças entre Brasil, Índia e China**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ANPEC, 4. Porto de Galinhas - PE., dez/ 2012.
- World Trade Organization – WTO. **Agreement on trade-related aspects of intellectual property rights**. Marrakesh, 1994.

# Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola

Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>1</sup>

## Resumo

Ocorreu um grande avanço da fronteira científica e tecnológica na Amazônia nos últimos 50 anos. As fontes dessa inovação decorreram das práticas desenvolvidas pelos agricultores, àquelas transferidas de outras regiões do país e do mundo e das geradas pelas instituições de pesquisa, locais, nacionais e externas. Dar atenção para as áreas com florestas que representam 83% da Amazônia ou para os 17% já desmatados constitui o atual dilema político. A ênfase na biodiversidade como sendo a grande opção futura para a Amazônia carregam equívocos na busca futurística de produtos, esquecendo a biodiversidade do passado e do presente, no qual estão as grandes oportunidades. Os atuais recursos do REDD seriam adequados na geração de tecnologias apropriadas do que a de criar um assistencialismo ambiental. A redução dos desmatamentos e queimadas precisam estar acompanhadas da incorporação do mesmo montante de áreas já desmatadas no passado sob risco de prejudicar as atividades produtivas da Amazônia.

**Palavras-chave:** Amazônia. Desenvolvimento agrícola. Política agrícola. Política ambiental.

## Abstract

*There was a great advance in scientific and technological frontier in the Amazon over the past 50 years. The sources of this innovation resulted from the practices developed by farmers, those transferred from other regions of the country and the world and generated by research institutions, local, national and foreign. Paying attention to forested areas that represent 83% of the Amazon or to the 17% already deforested areas is the current political dilemma. The emphasis on biodiversity as the great future option for the Amazon carry mistakes in the search of futuristic products, forgetting the biodiversity of the past and present, where the big opportunities are. The current budget of REDD would be appropriate in the generation of suitable technologies that create an environmental welfare. Reducing deforestation and burning must be accompanied by the incorporation of the same amount of already deforested areas at risk of harming the productive activities of the Amazon.*

**Keywords:** Amazon, agricultural development, agricultural policy, environment policy.

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, é mestre e doutor em Economia Rural (UFViçosa), e pesquisador da Embrapa.

## Introdução

A geração de tecnologia autóctone tem sido um grande desafio para a Amazônia. A despeito dos grandes avanços obtidos a comunidade científica nacional e local ainda não conseguiu induzir a grande transformação que a região está necessitando para resolver os problemas sociais, econômicos e ambientais.

Os resultados de pesquisa são aditivos, associativos e multiplicativos. Isto indica que diversos resultados de pesquisa do passado e do presente podem ser somados produzindo novas descobertas ou interpretações de fenômenos. Podem ser associativos, cujo conjunto de informações tende a produzir novos avanços na fronteira científica e tecnológica. Ou multiplicativos, uma vez que uma descoberta pode desencadear novas interpretações dos resultados anteriores (NASCI-MENTO & HOMMA, 1984; HOMMA, 2003; 2012b).

Há quatro fontes de origem das tecnologias utilizadas na Amazônia: a dos indígenas, a transplantada pelos imigrantes (nacionais e externos), as transferidas das instituições de pesquisa (nacionais e externas) e da tecnologia autóctone. Da civilização indígena tem-se o produto emblemático da alimentação regional representada pela farinha de mandioca, envolvendo a descoberta e a domesticação dessa planta e o processo de beneficiamento iniciado há 3,500 anos. Dezenas de plantas alimentícias, medicinais, corantes, inseticidas e aromáticas foram identificadas pelos paleo-indíós, cuja presença arqueológica na Amazônia data de 11.200 anos (ROOSEVELT et al., 1995). Acrescenta-se o conhecimento sobre a fauna, técnicas de captura de peixes e de animais silvestres e, do ecossistema ao seu redor, da cultura, da organização social, entre outros. Por exemplo, o amplo conhecimento sobre as frutas nativas da Amazônia que muitos antropólogos atribuem aos indígenas a domesticação primitiva das castanheiras, pupunheiras e outras espécies vegetais existentes na floresta.

O segundo aspecto diz respeito à transferência de tecnologia proporcionada pelos imigrantes, tanto nacionais como externos que se estabeleceram na Amazônia. Muitas plantas importantes como o cafeeiro, trazido de Caiena por Francisco Melo Palheta (1670 - 1750), em 1727, para Belém, de bubalinos por Vicente Chermont de Miranda (1849-1907), de fruteiras exóticas (mangueira, bananeira, laranjeira, limoeiro, etc.) e de bovinos e equinos que foram aclimatados pelos colonizadores portugueses. Os imigrantes e os grandes projetos na época contemporânea trouxeram o mamão hawai, melão, noni, gmelina, teca, eucalipto, etc. Grande parte da ampliação da fronteira do conhecimento científico até o século 19 se deve aos exploradores estrangeiros interessados em conhecer sobre a flora, a fauna e a geografia da Amazônia.

A terceira vertente refere-se à tecnologia gerada por instituições de pesquisa extra-Amazônia, tanto nacionais e externas, cujos conhecimentos terminam drenando para a Região Amazônica,

através de empresários, agricultores, vendedores de insumos agrícolas, pesquisadores, extensionistas, técnicos, seminários, feiras e exposições, etc. Dessa forma, muitas atividades relacionadas à fruticultura como a castanheira-do-pará, coqueiro, açazeiro, cupuaçuzeiro, laranjeira, cacauzeiro, guaranazeiro, abacaxi, agroindústrias de sucos e polpas, palmito, pecuária, grãos, reflorestamento, piscicultura, terminam sendo beneficiados.

As instituições de pesquisas nacionais fora da Amazônia e do exterior geraram muitas tecnologias que estão sendo utilizados no reflorestamento (eucalipto, gmelina, *Acacia mangium*, teca, etc.), em plantios mecanizados de soja, algodão, arroz, milho e feijão, pecuária intensiva, laranjeira, dendzeiro, entre os principais. A partir do século 20, destacam-se o Projeto Radambrasil (1970-1982), a prospecção através de satélites, as descobertas minerais, o entendimento do ecossistema amazônico (solos, clima, vegetação, recursos hídricos, etc.) e dos avanços nas diversas áreas disciplinares.

A quarta origem refere-se à tecnologia gerada pelas instituições locais, correlata com a agricultura, que na Amazônia tem uma história bastante recente. A fundação da Associação Philomática (Amigos da Ciência), no dia 06 de outubro de 1866, pelo mineiro Domingos Soares Ferreira Penna (1818-1888), atual Museu Paraense Emílio Goeldi, seria um contraponto para a busca da pesquisa autóctone, então dominada pelos exploradores estrangeiros. A Companhia Ford Industrial do Brasil, implantada em 1927, em Santarém, por Henry Ford (1863-1947) e, o Projeto Jari, implantado em 1968, por Daniel Keith Ludwig (1897-1992) trouxeram inestimáveis resultados para a seringueira e para a silvicultura na Amazônia, respectivamente.

A história do ensino agrícola na Amazônia antecede a pesquisa agrícola e tem origem na Escola Universitária Livre de Manaus, em 17 de janeiro de 1909 (rivaliza com a Universidade do Paraná, em 1912) com a criação da Escola Média de Agricultura em 26 de fevereiro de 1912, transformada em Escola Agrônômica de Manaus, diplomando a primeira turma de três agrônomos em 1918, do qual teve entre seus brilhantes alunos Frederico de Menezes Veiga (1911-1974), razão do Prêmio máximo da Embrapa. A partir da fundação do Instituto Agrônômico do Norte (IAN), em 1939, pelo presidente Getúlio Vargas (1882-1954), da Escola de Agronomia da Amazônia em 1951, do Inpa em 1954, da Universidade Federal do Pará em 1957, que seria seguido de outras universidades federais e estaduais, do início da Ceplac em 1965, iniciou-se a geração de tecnologia local. Deve ser ressaltado que as universidades federais e estaduais e algumas privadas situadas na Região Amazônica mantem cursos voltados para as áreas de ciências agrárias que também desenvolvem atividades de pesquisa agrícola.

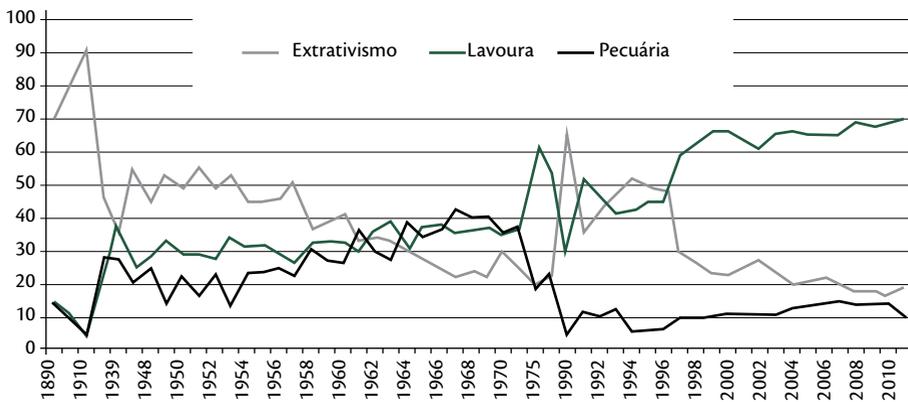
A criação da Embrapa, em 1973, iria dar real impulso para a geração de tecnologia agrícola na região. Em 15 de maio de 1969 foi criado o Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária da Amazônia Ocidental (IPEAOC), em Manaus, que seria transformado em 16 de abril de 1974

no Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira, posteriormente, em Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê em 20 de outubro de 1980, e a desativação em 11 de julho de 1989 para Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental. Em 13 de junho de 1975 foram criadas as Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus (UEPAE de Manaus) e de Altamira (UEPAE Altamira), em 10 de julho de 1975 foram criadas a Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco – UEPAE de Rio Branco e a Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Porto Velho (UEPAT). Em 13 de agosto de 1981 foram criadas as Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Boa Vista e de Macapá (UEPAT de Boa Vista e UEPAT de Macapá). Em 2009, a Embrapa Agrossilvipastoril, em 07 de maio, com sede na cidade de Sinop, no Norte do Mato Grosso, a Embrapa Pesca e Aquicultura, em 12 de agosto, com sede em Palmas, Tocantins e o Centro de Pesquisa Agropecuária de Cocais e Planícies Inundáveis (CPACP), em 14 de dezembro, em São Luís, Maranhão.

O objetivo deste artigo é a de delinear a fronteira de conhecimento científico e tecnológico que apresente inter-relação com a agricultura na Amazônia e quais os desafios que precisam ser vencidos a partir de cenários atuais e das perspectivas futuras.

## É possível uma nova agricultura na Amazônia?

A participação do extrativismo na economia do setor primário da Amazônia é dominante até 1960, quando perde para a lavoura e a pecuária. Nas décadas de 1980 e 1990, o setor extrativo apresenta novo crescimento decorrente da extração madeireira, dominando em alguns anos o setor de lavoura e pecuária. Com as pressões ambientais, no final da década de 1990, ocorreu o declínio do setor madeireiro de florestas nativas e à supremacia da lavoura, mas ainda o setor extrativo tem maior peso do que o setor da pecuária (Figura 1).



**Figura 1.** Evolução da participação do extrativismo, lavoura e pecuária na economia da Região Norte – 1890-2011.

A despeito da exaltação da magnitude da biodiversidade futurística, os grandes mercados e a sobrevivência da população regional ainda vão depender dos atuais produtos tradicionais, representados pela biodiversidade exótica como o rebanho bovino e bubalino, cultivos como cafeeiro, dendezeiro, soja, milho, algodão, pimenteira-do-reino, bananeira, juta, coqueiro, laranjeira, entre os principais. As plantas nativas mais promissoras foram transferidas para outras regiões do país e do mundo e as disponíveis ainda não ocuparam parte relevante do seu potencial, que pode aliar a preservação ambiental, renda e qualidade de vida para os agricultores da Amazônia. A valorização e o crescimento do mercado do fruto de açaí incentivou a conservação de açazeiros, enquanto que a Lei nº 6.576/1978, proibindo a derrubada para obtenção de palmito, assinado pelo presidente Ernesto Geisel (1907-1996), não teve nenhum efeito.

Na Amazônia os macrossistemas agrícolas que estão sendo utilizados e que necessitam ser aperfeiçoados podem ser classificados considerando as combinações envolvendo cultivos anuais, perenes, pecuária, extrativismo, pesca, reflorestamento, localização (terra firme, várzea) e atividades não agrícolas. Seria possível estabelecer um *continuum* envolvendo desde populações indígenas, com pequena inserção com o mercado até sistemas aprimorados, conectados com o mercado externo, com o uso de mecanização agrícola e de outros insumos modernos.

Entre estas macrocaracterísticas poderiam ser destacados:

1. coleta de produtos extrativos como parte da sua atividade ou da estratégia de sobrevivência. Há um elenco de produtos extrativos que são explorados, como a borracha, castanha-do-pará, açaí, bacuri, plantas aromáticas, medicinais, corantes, madeira, etc.
2. pesca extrativa fluvial, marinha, mangues, lagos interiores, etc. ou a aquicultura, em tempo parcial ou integral;
3. agricultura anual em diversos gradientes (soja, algodão, mandioca, arroz, milho, feijão, abóbora, etc.), desde aqueles que praticam a derrubada e queimada até uso intensivo da mecanização agrícola e de insumos modernos;
4. cultivo de plantas perenes (nativas ou exóticas) como cacaueteiro, cafeeiro, fruteiras nativas ou exóticas, etc.;
5. criação de gado bovino, bubalino ou de pequenos animais;
6. cultivo de hortaliças, sobretudo localizados nas áreas peri-urbanas dos principais núcleos populacionais, dedicando-se a espécies nativas ou exóticas;

7. plantio de espécies florestais madeireiros, em monocultivos ou em pequena escala muitos deles sem nenhuma motivação econômica;
8. em termos de dimensão espacial existem aqueles localizados na terra firme (grande maioria) ou àqueles localizados em áreas de várzeas (sujeita a inundações);
9. atividades não agrícolas, em tempo parcial ou integral.

Se considerar estas nove alternativas produtivas, desde a monoatividade até a pluriatividade, se combinar dois a dois (C<sub>9</sub>, 2), ter-se-á 36 macrossistemas e de três a três (C<sub>9</sub>, 3), ter-se-á, 84 macrossistemas. Se considerar os subsistemas existentes para cada categoria, este número caminhará para o infinito. Naturalmente, nem todas seriam viáveis, mas dão ideia da complexidade do setor primário regional, varia quanto à localização espacial e do tipo de combinação.

## Obedecendo as forças de mercado

A Amazônia ao longo do tempo vem sendo prejudicada pela perda de mercado de produtos da sua biodiversidade, como ocorreu com a cinchona, cacau, borracha, guaraná, pupunha, jambu, açai, cupuaçu que foram (estão sendo) transplantados para outras partes do país e do mundo. Outras culturas exóticas como o cafeeiro, mamoeiro, meloeiro, que tiveram seu desenvolvimento inicial no Estado do Pará, perderam competitividade para outras áreas do país.

Desconhecer as forças de mercado tem sido o grande equívoco das políticas ambientais em curso na Amazônia. As forças de mercado induziram os desmatamentos e as queimadas na Amazônia, promoveu a extração madeireira de forma predatória, a expansão da pecuária, da soja, da juta, da pimenta-do-reino, do cafeeiro, do cacau, do dendezeiro, etc. Sempre vista no lado da oferta, culpando o produtor ou o extrator, mas esta expansão está associada à existência de consumidores para todos estes produtos.

A redução dos desmatamentos e queimada na Amazônia vem decrescendo em termos agregados a partir de 2004, com variações para Estado, precisa ser acompanhada da incorporação de áreas degradadas, sob o risco de afetar a segurança alimentar e a geração de empregos. Com a inserção das ONGs ambientais na gestão pública, essas passaram a depender de recursos governamentais, reduzindo assim o seu caráter crítico, cujo papel está sendo desempenhado pelo Ministério Público Federal.

A redução dos níveis de desmatamentos e queimadas na Amazônia mudou o foco de atuação de ONGs, terceirizando ações ambientais públicas, a busca de novas bandeiras de lutas como o

REDD e o mercado de certificação, associados a interesses globais e muitas vezes criando conflitos com movimentos sociais locais e fechando os olhos para ações críticas de empresas das quais recebem recursos. O foco essencialmente na questão ambiental reduz as oportunidades de se buscar uma sustentabilidade através da viabilização das atividades econômicas.

A responsabilidade da redução dos impactos ambientais na Amazônia pelos consumidores constitui a nova vertente que deverá crescer nos anos futuros, cuja fiscalização será efetuada por ONGs ambientais e pelas certificadoras. Estas passam a atuar tanto em nível de produto (soja, pecuária, madeira de florestas nativas e plantadas, dendezeiro, etc.) como em nível territorial ou de mercados difusos (serviços ambientais, crédito de carbono, comércio justo, etc.). A falta de percepção com relação às forças de mercado como a redução no preço do calcário, de fertilizantes químicos, da oferta de serviços de mecanização, de outros insumos agrícolas (sementes, sêmen, etc.), da oferta de tecnologia e de assistência técnica, melhoria de infraestrutura de estradas e da criação de mercados agrícolas teria um efeito positivo na reconversão para uma Nova Natureza na Amazônia (Tabela 1). Esses insumos, devido ao alto custo, aumentam o custo de recuperação das áreas degradadas.

**Tabela 1.** Venda de fertilizantes químicos e de tratores de roda 2009-2010

Região	Fertilizantes		Tratores	
	2009	2010	2009	2010
Norte	248.464	274.152	1.323	2.255
Acre	1.197	1.518	80	131
Amapá	5.811	9.282	20	28
Amazonas	5.103	7.386	9	23
Pará	158.765	169.937	453	884
Rondônia	63.126	71.966	297	522
Roraima	14.462	14.063	33	94
Tocantins	145.801	190.710	431	573
Maranhão	364.685	375.790	383	577
Mato Grosso	3.518.532	4.031.918	1.645	2.073
Espírito Santo	288.707	335.638	1.020	1.299
Santa Catarina	705.656	624.880	5.013	4.724
Brasil	22.470.821	24.516.189	45.437	56.420

Fonte: Anda (2012); ANUÁRIO ... (2011).

A recomposição das ARL e APP implica em custos para os agricultores, no qual nem sempre pode ser aproveitado do ponto de vista econômico. Muitas áreas são de difícil recuperação, sem condições de efetuar plantios, pedregosas, alagadas, etc., no qual há necessidade de tratamento de longo prazo. Para isso é importante desenvolver métodos e procedimentos mais rápidos e

baratos, apoiar com programas paralelos de aproveitamento do lixo urbano para compostagem, entre outros. A política global para a Amazônia Legal seria manter os 34 milhões de hectares de Pastos Limpos com qualidade, recuperar 5,6 milhões de hectares de Pastos Sujos e 6,3 milhões de Regeneração com Pastos, para as pastagens, para recuperação de ARL ou APP ou liberar para outros usos mais sustentáveis e manter os 16,5 milhões de hectares de vegetação secundária intactos (EMBRAPA/INPE, 2011).

Para os agricultores o crescimento no longo prazo vai depender essencialmente da inovação conforme preconizado pelo mecanismo da “*destruição criadora*” desenvolvida pelo austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950). Para isso é indispensável que a geração de tecnologias e conhecimentos seja assegurada em fluxo contínuo e de empresários que não dependem apenas de subsídios governamentais. O grande recado da Rio + 20, refere-se à mudança schumpeteriana que precisa ser incutida no setor produtivo, não somente relacionada à questão ambiental, mas do aumento da produtividade, reduzindo os desperdícios.

Com o fenômeno da urbanização e da redução absoluta da população rural, a força política do meio rural vem decrescendo. A escassez de mão de obra no meio rural recomenda o desenvolvimento de novas relações trabalhistas baseado na cogestão das atividades produtivas, sobretudo daquelas mais intensivas no uso deste insumo. A Região Nordeste constitui o maior reservatório de população rural do país, com mais de 14 milhões de habitantes, sempre sensível em busca de oportunidades em novos locais. Dessa forma, a solução dos problemas ambientais na Amazônia vai depender da melhoria da qualidade de vida nos locais de expulsão de migrantes, bem como de programas de reflorestamento em outras regiões do país para reduzir a pressão madeireira sobre a floresta amazônica.

Deve-se destacar o papel das grandes empresas na Amazônia (mineração, dendezeiro, hidroeletricidade, petróleo, laticínios, frigoríficos, agroindústrias, madeiras, etc.) poderiam ter na melhoria das condições de vida das populações locais na Amazônia. Muitas dessas empresas promovem gigantescos investimentos que não traduzem no aumento do PIB per capita ou do IDH dos municípios vizinhos. A maioria das empresas apresentam ações de responsabilidade social cosméticas ou equivocadas, sem nenhuma perspectiva estruturante. Entre estas ações, destacaria a redução do custo de recuperação das áreas degradadas na Amazônia (viabilização das jazidas de calcário, facilitando o transporte de fertilizantes, etc.), investimentos em educação, melhoria de estradas, fornecimentos de insumos agrícolas, etc.

## A experiência da imigração japonesa

A Amazônia no final da década de 1920, quando se iniciou a imigração japonesa, prevalecia o imaginário do barão alemão Friedrich Wilhelm Karl Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859), que em 1800 alcunhou a Amazônia como sendo o “celeiro do mundo”. Contrapondo com a do pernambucano Alberto Rangel (1871-1945) de “Inferno Verde”, em 1904; da obra póstuma de Euclides da Cunha (1866-1909) “À Margem da História” publicada em 1909, da “Amazônia misteriosa”, do carioca Gastão Cruls (1888-1959), em 1925 e, do clássico “A Selva”, do escritor português José Maria Ferreira de Castro (1898-1974) em 1930.

A lavoura da juta, cuja aclimação foi realizada Ryota Oyama (1882-1972), em 1937, marcou o início da agricultura na Amazônia e do processo de agro-industrialização local. O sucesso da lavoura de juta decorreu da mão de obra liberada dos seringais provocada pela crise da borracha e da II Guerra Mundial ao impedir a importação da juta indiana. No seu auge na década de 1960 chegou a contribuir com um terço do PIB do Estado do Amazonas e com mais de 60 mil famílias envolvidas no seu cultivo. Foi uma atividade muito importante na economia pós-crise da borracha e da economia pré-Zona Franca de Manaus, marcando o segundo ciclo da economia do Estado do Amazonas. O cultivo praticamente desapareceu com o aparecimento de fibras sintéticas, o deslocamento de mão de obra para as atividades da Zona Franca de Manaus, o transporte a granel e a abertura de mercado durante o Governo Collor (1990-92). A produção de fibra de juta na Amazônia levou o Brasil à autossuficiência em 1953 e, com o declínio, o reinício das importações em 1970.

Nas terras firmes de Tomé-Açu, Estado do Pará, outra experiência singular dos imigrantes japoneses foi o desenvolvimento da lavoura da pimenta-do-reino cujas mudas foram trazidas por Makinossuke Ussui (1896-1993) que levou o país a autossuficiência e o início das exportações a partir de 1956. A busca das especiarias foi à razão dos portugueses iniciarem as grandes navegações que culminou na descoberta do Brasil em 1500. As exportações de pimenta-do-reino, no seu auge, na década de 1970, participou com mais de 35% do valor das exportações do Estado do Pará. Atualmente esta é menor do que 1% decorrente da perda da sua importância relativa com as exportações do setor mineral que representa mais de 91% (2011).

A experiência da imigração japonesa trouxe lições para a Amazônia, de que com tecnologia, mesmo em solos de terra firme de baixa fertilidade, é possível fazer uma “agricultura de vasos” com alta produtividade. Os imigrantes japoneses que se estabeleceram em 1929, em Tomé-Açu, continuam com os seus descendentes, introduzindo novas atividades agrícolas sintonizadas com as mudanças do mercado e permanecem no mesmo local. Representa uma demonstração inequívoca, de que com tecnologia é possível fazer uma agricultura mais sustentável na Amazônia, ao invés da generalização contrária para a pecuária, madeira, soja ou dendezeiro.

Essas duas culturas exóticas provenientes de antigas possessões britânicas (Índia e Cingapura), representou uma vingança com a biopirataria encetada por Henry Alexander Wickham (1846-1928), ao levar 70 mil sementes de seringueira, em 1876, de um produto ativo da economia brasileira. A borracha representava o terceiro produto das exportações brasileiras (1887-1917), vindo logo após o café e algodão durante o Brasil Império e os primeiros anos da República. A sua rápida difusão mostrou que os caboclos da Amazônia não são avessos a inovações, desde que preços e mercados sejam favoráveis, mesmo em uma época em que não existia um serviço de extensão rural.

A implantação de sistemas agroflorestais (SAFs), que consiste na combinação de cultivos perenes, baseia-se na experiência da imigração japonesa em Tomé-Açu, é um sistema adequado para ocupar as áreas degradadas. O seu sucesso vai depender do mercado das plantas iniciadoras (pimenta-do-reino, maracujá) e definitivas, tais como o cacauzeiro, seringueira, castanheira-do-pará, cupuaçuzeiro, cumaruzeiro, açaizeiro, árvores madeiras, bacurizeiro, etc. Muitas plantas precisam ser cultivados em monocultivos pela incompatibilidade, excesso de sombreamento, redução da eficiência econômica, entre as principais. Não se pode esquecer que as culturas anuais, o reflorestamento e a pecuária extensiva exigem grandes extensões de área para atender o mercado; no caso de cultivos perenes um décimo dessa área é suficiente para garantir o abastecimento, suprimir as importações e gerar excedente para exportação (BARROS et al., 2009). O conceito de SAFs, entendido como combinação de plantas perenes, deve ser avaliado, também, em uma visão macrorregional com conjuntos de monocultivos.

## Quais foram os avanços na fronteira científica e tecnológica?

Houve uma grande ampliação no conhecimento sobre os solos, clima, vegetação, recursos hídricos, fauna aquática, relações ecossistêmicas da floresta amazônica no contexto global, efeitos dos desmatamentos e queimadas, aspectos sociais, econômicos, antropológicos, entre outros. Um dos indicadores deste avanço se traduz nas coleções botânicas, zoológicas, microbiológicas, geológicas e antropológicas das instituições de pesquisa. O Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, fundado em 1895, pelo botânico suíço Jacques Huber (1867-1914), foi o primeiro da Região Amazônica e o terceiro mais antigo do Brasil contém 181.705 amostras de plantas desidratadas (exsicatas) (2013), sem mencionar as coleções zoológicas, geológicas e antropológicas. O Herbário do Inpa, fundado em 1954, contém 237 mil registros (2013), sendo atualmente o que detém a maior coleção, sem mencionar as coleções de anfíbios e répteis, aves, invertebrados, mamíferos, peixes e coleções microbiológicas. O Herbário da Embrapa Amazônia Oriental, iniciado em 1943, detinha 180.655 exsicatas (2005), perdeu a primazia com o Inpa e com o Museu Paraense Emílio Goeldi. Essas coleções refletem, contudo, o grande vazio, considerando a megabiodiversidade da Amazônia, ao se comparar com as coleções botânicas existentes no Mu-

séum National d'Histoire Naturelle, França (1635) com 8.877.300, Swedish Museum of National History, Sockholm, Suécia (1739), com 4.100.000, Komarov Botanical Institute, Leningrado (1823) com 7.000.000 e o Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra (1853) com 7.000.000. Se comparar com as coleções totais existentes nos Estados Unidos (60.421.964), França (20.178.300), Ex-URSS (18.097.878), Inglaterra (15.647.668) e o Brasil (6.000.000).

As pesquisas sobre o ciclo da água identificando os “rios voadores”, formada pelo vapor de água bombeada pela floresta amazônica, permitindo a formação de chuvas no Sul e Sudeste do país, da descoberta do rio Hamza, que nasce no Acre, com 6.000km de extensão, largura variando 200 a 400 km, com 4km de profundidade e velocidade de 10 a 100m/ano, enquanto o rio Amazonas apresenta velocidade de 0,1 a 2m/s, e do aquífero Alter do Chão com o dobro do potencial do aquífero Guarani, despertaram o interesse da comunidade científica mundial. O anúncio da descoberta de 15 novos pássaros no bioma amazônico em maio de 2013, trata-se de um evento que não ocorria desde o século XIX (PIVETTA, 2013).

Muitas das tecnologias e processos utilizados na agricultura amazônica foram motivo de premiações nacionais e internacionais das unidades da Embrapa e suas parceiras. Destaca-se, entre elas, de forma direta e indireta, que foi possível levantar: Prêmio Nacional de Ecologia (1989), Prêmio Arnaldo Gomes Medeiros (2000), Prêmios Finep (2003, 2004, 2005, 2006), Prêmio Ford Motor Company de Conservação Ambiental (2003), Prêmio Super Eco 2004, Prêmios Samuel Benchimol (2004, 2006, 2010), Prêmios Chico Mendes (2002, 2005), Prêmios Frederico de Menezes Veiga (1975, 1976, 1978, 1979, 1980, 1982, 1990, 1992, 1997, 2003), finalista Prêmio Cláudia 2003, finalistas do Prêmio Fundação Banco do Brasil (2005, 2013), entre outros prêmios de organizações de produtores, entidades de classe e governos estaduais e municipais.

Os resultados da pesquisa agrícola na Amazônia tem conseguido provocar impactos no setor produtivo, positivos e negativos, independente da sua origem de geração, associados com a experiência dos produtores e das indústrias de insumos modernos. Tenta-se listar as tecnologias que foram consideradas as mais importantes. A maioria dos textos tenta dar uma imagem negativa dos pesquisadores que dedicam às atividades agrícolas com relação à Amazônia, mas verifica-se, a despeito das dificuldades, que foram grandes as conquistas realizadas.

- a expansão do cultivo mecanizado da soja, milho, algodão, arroz e caupi, sobretudo nos Estados de Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Rondônia e Pará. Em 1998, o Estado de Mato Grosso tornou-se o maior produtor de algodão do país, em 2000, de soja; em 2007, segundo maior de milho, sem falar de outras atividades.
- lançamento de cultivares de mandioca adaptadas para as áreas de várzeas e de terra firme e tratos culturais.

- dos 75 milhões de hectares desmatados na Amazônia Legal (2012), cerca de 51 milhões de hectares são de pastagens, dos quais 34 milhões em bom estado e 11,9 milhões de pastos degradados. Foi desenvolvido tecnologias e processos que permitem a recuperação de pastagens degradadas formadas a partir de desmatamentos de florestas densas (DIAS FILHO, 2011).
- técnicas de manejo florestal. Apesar da queda na extração madeireira na Amazônia e a desintegração deste setor, as técnicas de manejo estão sendo utilizadas para grandes projetos de extração madeireira e de comunidades.
- sistema de manejo de açaiuais nativos em áreas de várzeas do estuário amazônico para produção de frutos (aproximadamente 100 mil hectares manejados).
- reflorestamento com espécies madeireiras exóticas como a gmelina, eucalipto, teca, mogno africano, pinus e acácia mangium e nativas como o paricá, mogno brasileiro, freijó, entre outros, totalizando 492.833 hectares (2010).
- sistema de produção de dendezeiro que permitiu a expansão desta cultura com mais de 142 mil hectares plantados no Estado do Pará.
- cultivo de açaizeiros para produção de frutos em áreas de terra firme, com e sem irrigação, estimulados pelo crescimento do mercado. Há plantio irrigado com até 500 hectares de açaizeiros no Estado do Pará.
- domesticação do cupuaçuzeiro, com o lançamento de cultivares resistentes a vassoura-de-bruxa, permitindo plantio de 25 mil hectares, sobretudo nos Estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e Bahia.
- domesticação do guaranazeiro com lançamento de cultivares, sendo que a Bahia produz mais da metade da produção nacional, seguido do Estado do Amazonas.
- domesticação da pupunheira, permitindo o plantio de mais de 15 mil hectares, sendo que São Paulo concentra metade dessa área, seguida da Bahia com um quarto do total e apenas 10% na Amazônia Legal.
- domesticação da castanheira-do-pará, fazendo com que mais de 1% da produção já é proveniente de plantios de grande escala e de plantios isolados. A tendência é de crescimento futuro, face ao grande mercado e para recompor Áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente.
- desenvolvimento de técnicas de plantio de pimenta-do-reino introduzida por Makinosuke Ussui (1896-1993), em 1933, levou o país a atingir a autossuficiência em 1953 e situar entre os maiores produtores mundiais dessa especiaria.

- desenvolvimento da lavoura de juta aclimada por Ryota Oyama (1882-1972) que levou o país atingir a autossuficiência em 1952 e a retomada das importações em 1970, garantindo a produção de sementes.
- domesticação da malva, erva daninha que vigorava nas áreas degradadas de terra firme do Nordeste Paraense, que passou a ocupar o lugar da juta, garantindo a produção de sementes para distribuição nas áreas de várzeas do Estado do Amazonas.
- domesticação da seringueira a partir dos plantios da Ford Motor Company na região de Santarém, iniciados em 1927, cujos conhecimentos foram transferidos para São Paulo, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, que permitiram ultrapassar a produção de borracha extrativa em 1990 e, atualmente, representa menos de 2% do total de borrachas produzida no país. O eixo do conhecimento sobre a seringueira mudou-se da região amazônica para o Sudeste do país.
- desenvolvimento das tecnologias com relação ao cacauzeiro pela Ceplac, permitindo o plantio de mais de 150 mil hectares distribuídos com 108 mil ha de cacauzeiros plantado no estado do Pará, 32 mil em Rondônia, 8 mil no Amazonas e um mil hectares no Mato Grosso.
- desenvolvimento do cultivo do cafeeiro, cujas primeiras mudas foram introduzidas no Estado do Pará, em 1727, por Francisco Mello Palheta, conta com 190 mil hectares, com destaque para Rondônia com 154 mil hectares plantados.
- desenvolvimento das técnicas de criação de bubalinos, introduzido em 1882, por Vicente Chermont de Miranda (1849-1907), tornando-se ícone da ilha de Marajó, no qual os Estados do Pará e Amapá, concentram mais de 720 mil reses, totalizando 56% do rebanho nacional.
- desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais pelos colonos nipo-brasileiros de Tomé-Açu, tornando-se referência mundial e como modelo de ocupação da Amazônia, utilizando áreas degradadas.
- domesticação inicial de peixes amazônicos (pirarucu, tambaqui, matrinchã, híbridos, etc.), permitindo a criação comercial em grande escala e para pequenos criatórios para algumas espécies. A piscicultura teve grande avanço nos Estados de Mato Grosso, Amazonas, Rondônia e Acre.
- desenvolvimento da criação de abelhas nativas sem ferrão e abelhas africanizadas, que constituem base de muitos projetos de agricultura familiar.
- entrada da sigatoka-negra, a mais temível doença da bananeira, constatada em fevereiro de 1998, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant (Amazonas), no Estado do Pará em novembro de 2000 no município de Almeirim e, chegou ao Vale do Ribeira, em São Paulo, em junho de 2004 e em agosto alcançou Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio

Grande do Sul e Minas Gerais e em outubro o Estado de Santa Catarina. A contra resposta da pesquisa foi o desenvolvimento de variedades resistentes do grupo maçã e prata.

- foram desenvolvidos diversos sistemas de agricultura sem o uso de queima, variando desde a utilização de tratores e implementos inovadores até àqueles mais simples com tecnologia convencional.
- sistemas de cultivo de hortaliças regionais (jambu, chicória, cubiu, etc.) e exóticas nas áreas peri-urbanas, fruteiras nativas (manejo de bacurizeiros, uxizeiro, tucumã, maracujá, etc.), fruteiras exóticas (coqueiro, laranjeira, abacaxi), criação de aves, etc. Para muitas destas culturas como coqueiro, abacaxi, maracujá e laranjeira, o Estado do Pará se destaca em nível nacional.
- plantios de jaborandi nos Estados do Maranhão e Piauí e início do processo de domesticação de pau-rosa, bacurizeiro, camu-camuzeiro, uxizeiro, plantas ornamentais, aromáticas, timbó (perdida), etc.
- na área de produtos agroindustriais houve avanços na produção do açaí em pó, farinha de pupunha, aproveitamento do couro de peixe, palitos de peixe, fishburguer (hambúrguer de peixe), quibe, almôndegas, bife, peixe defumado, pickles, sopas desidratadas e outros produtos obtidos a partir do beneficiamento do pescado. Destaca-se outros produtos como cerveja com aroma de bacuri, açaí, taperebá e priprioca, suco de açaí com diversos sabores, maniva pré-cozida, maniçoba e pato no tucupi congelado, fármacos e cosméticos, etc. desenvolvidos pela iniciativa privada no qual exigem aperfeiçoamentos.
- o sistema de plantio direto na palha que no país já alcança 32 milhões de hectares (2012), uma grande parte já está sendo utilizada pelos produtores da Amazônia Legal nos plantios de grãos.

## Os grandes desafios da pesquisa agrícola na Amazônia

A busca de atividades mais sustentáveis para o setor agrícola da Amazônia, além da mudança do comportamento dos empresários e dos consumidores, esbarra na maior oferta de tecnologia e do alto custo das práticas mais sustentáveis. Reverter ou reduzir a atual malversação dos recursos naturais na Amazônia implica no estabelecimento de novas tecnologias, do avanço científico, de comportamento e de fiscalização que não sejam transformados em simples propostas de políticas públicas (BECKER, 2010).

Os problemas ambientais na Amazônia não são independentes. Muitas decorrem de efeitos consequentes de crises econômicas e sociais externas a região. O contínuo fluxo de migrantes

em direção a Amazônia na busca de sonhos e esperanças são reflexos da pobreza do Nordeste brasileiro, da falta de alternativas econômicas nos seus locais de origem, do crescimento de mercados, da falta de terras, da implantação de obras de infraestrutura, etc.

A agricultura na Amazônia é importante para garantir a segurança alimentar, para produzir matéria-prima e gerar emprego e renda. É possível desenvolver uma agricultura mais sustentável com a conservação e a preservação da Amazônia sem destruição de novas áreas. O primeiro desafio refere-se à de como manter a *Primeira Natureza* (representada pela floresta original). O segundo seria o de transformar a *Segunda Natureza* (representada pelas áreas desmatadas) em uma *Terceira Natureza* com atividades produtivas mais adequadas. O terceiro, o de recuperar ecossistemas que não deveriam ter sido destruídos (VESENTINI, 1996, HOMMA, 2011; 2012a).

A geração de tecnologia tem sido um grande desafio para a Amazônia. Os recursos do FNO e do Pronaf, o esforço da extensão rural, os incentivos econômicos e a redução dos impactos ambientais e sociais seriam ampliados se a oferta tecnológica e científica fosse maior, com efeitos positivos no meio rural (EUCLIDES FILHO et al., 2011).

Na escassez de informações tecnológicas, para ganhar tempo, enquanto essas não estiverem disponíveis, uma solução em curto e médio prazo seria utilizar o conhecimento gerado pela experiência dos agricultores. Verifica-se que existe uma grande heterogeneidade tecnológica para qualquer atividade produtiva na Amazônia, no qual a sua homogeneização já traria consideráveis benefícios para a sociedade. Estas “ilhas de eficiência” estão disponíveis mesmo nas atividades com baixo padrão tecnológico no qual se denomina “etnotecnologia”. São aqueles conhecimentos gerados pelos próprios agricultores através de tentativas e transmitidos ao longo do tempo, ordinariamente de maneira oral e desenvolvidos à margem do sistema de pesquisa formal (MERCANTE, 2013). São conhecimentos dinâmicos que se encontram em constante processo de adaptação, com intervenções da extensão rural, da rede bancária, dos compradores, das tecnologias utilizadas para outros produtos e em outros locais, do aparecimento de pragas e doenças e do mercado de insumos.

A opção pela tecnologia mecânica (motosserras, roçadeiras, picadeiras, etc.) é mais fácil de ser transferida e necessária para aumentar a produtividade da mão-de-obra, com a tendência da redução absoluta da população rural. Já a tecnologia biológica, representada por plantas com maior produtividade, tratos culturais, etc. necessita de pesquisa adaptativa ou desenvolvida no próprio local, no qual exige mais tempo. Muitas tecnologias biológicas têm sido transferidas de outras regiões, como a adoção de técnicas de inseminação artificial, sementes e mudas melhoradas, técnicas universais como poda, enxertia, entre outros. Os grandes empreendimentos agrícolas na Amazônia, na maioria, têm sido realizados com tecnologia transferida e adaptada de outras regiões do país e do mundo.

Lista a seguir apresenta alguns macro tópicos que devem constituir a agenda de pesquisa para os próximos anos:

- a mudança na estrutura da população rural brasileira que a partir de 1970 passou a decrescer está ocorrendo com relação à Amazônia Legal a partir de 1991, com a sua estabilização. Na Amazônia Legal 71,74% (2010) da população já vivem nas cidades. Isto é uma indicação de que é necessário aumentar a produtividade da terra e da mão-de-obra, inviabilizando atividades de baixa produtividade como o extrativismo vegetal e de muitas atividades da agricultura familiar (REZENDE, 2005; FERRO & KASSOUF, 2005; NAVARRO & PEDROSO, 2011).
- o modelo da economia *Dutch Disease* apoiado na extração predatória dos recursos naturais ainda prevalece na região, tanto em nível macro como nas unidades produtivas. O resultado foi um desenvolvimento com alto custo social e ambiental, que se extravasou com o assassinato do líder sindical Chico Mendes (1944-1988). Este modelo de desenvolvimento negligencia quanto ao esgotamento dos recursos naturais, fundamenta-se na exportação de matéria-prima, desestimula a industrialização, provoca realocação no mercado de mão-de-obra e, perversamente, afeta a economia local. Foi o que ocorreu com a extração da borracha, da castanha-do-pará, do pau-rosa, do óleo de tartaruga, do pirarucu e, em época mais contemporânea, da madeira, do palmito e do fruto de açaizeiro, da mineração, do petróleo, da energia hidráulica, entre outros.
- as exportações de matéria-prima bruta (madeira, borracha, castanha-do-pará, polpa de açaí, etc.) têm sido a ênfase para a grande maioria dos produtos da biodiversidade amazônica, restringindo o beneficiamento ao mínimo possível, para facilitar o transporte e reduzir a perecibilidade. As implicações ambientais podem ampliar o grau de industrialização local (minérios, madeira, etc.), para evitar atividades geradoras de resíduos nos países desenvolvidos. O sucesso da Companhia Vale decorreu da logística de extrair e transportar minério de ferro, um produto de baixo valor agregado à longa distância.
- a redução da área útil das propriedades agrícolas em obediência a recuperação de Área de Preservação Permanente (APP) e de Área de Reserva Legal (ARL). As propriedades agrícolas na Amazônia devem obedecer a Lei 12.651 quanto à manutenção de 80% da cobertura florestal para a ARL, enquanto nas áreas fora da Amazônia ocorre o inverso, com valor da terra diferenciado, refletindo nos custos de produção.
- a substituição de áreas degradadas pelo reflorestamento em detrimento das pastagens e culturas anuais e perenes, para recompor as ARL e APP, pode conduzir a uma situação inusitada de excesso de madeira e da falta de alimentos no contexto de médio e longo prazo. Técnicas mais rápidas e econômicas para recuperação de ecossistemas destruídos ou degradados e do seu aproveitamento econômico devem ser priorizadas pela pesquisa.

- a economia do carbono, muito enfatizada como a grande opção futura, pode ser vítima do seu próprio sucesso. Com a maior oferta de serviços ambientais, que tende a crescer ao longo do tempo, tanto para as atividades do setor agrícola, como também do setor industrial, de transportes, de serviços, entre outros, provavelmente o preço de carbono deverá cair e com isso reduzir as possibilidades econômicas. A redução dos desmatamentos e queimadas na Amazônia, gerenciada pelas ações do governo brasileiro, se de fato conseguir um saldo positivo entre desmatamento e reflorestamento e da adoção de práticas mais amigáveis com relação ao meio ambiente, os fluxos de recursos internacionais voltados para o meio ambiente devem reduzir.
- o potencial da biodiversidade amazônica tem atraído à atenção mundial que contrasta com o descaso das políticas governamentais brasileiras (CROSBY, 1993; ACADEMIA, 2008). Muitos acreditam que a obtenção de compostos bioativos de plantas, animais ou microrganismos, seria possível a cura de diversos males contemporâneos, a obtenção de corantes, inseticidas e essências aromáticas naturais, para substituir produtos sintéticos, entre outros. Há uma ênfase na biodiversidade abstrata e esquecem as reais oportunidades na biodiversidade do passado e do presente com grandes oportunidades de mercado (cacaueiro, seringueira, tucumãzeiro, peixes, etc.).
- a agricultura migratória, baseada no processo neolítico da derruba e queima, é praticada por mais de 600 mil pequenos agricultores na Amazônia e que se perpetua desde os primórdios da ocupação. A presença desse contingente, com baixo custo de oportunidade no uso da terra, tem sido atrativo para políticas ambientais ou sociais de cunho assistencialista. A classificação de agricultores familiares pelo tamanho da propriedade conduz a uma heterogeneidade em termos de produção, produtividade e de renda que precisa ser avaliada no país (NAVARRO & PEDROSO, 2011). É muito baixa a produtividade da agricultura migratória. A da mandioca no Pará (maior produtor) é de 16 t/ha, enquanto no Paraná (segundo produtor) os agricultores conseguem 50% a mais, com melhor tecnologia. A de arroz é de apenas 1.500 kg/ha nas áreas derrubadas e queimadas e com tecnologia pode-se obter mais que o triplo. A baixa produtividade da terra e da mão-de-obra que caracterizam muitas atividades da agricultura familiar, associado à baixa rentabilidade, precisam ser revertidos, sob o risco de sobrevivência futura.
- a redução nos desmatamento e queimadas na Amazônia vai atingir um limite decorrente do contingente de agricultores familiares com baixo nível tecnológico. Há necessidade de mudar o perfil produtivo com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, uso de calcário, fertilizantes, mecanização agrícola, melhoria do nível de educação formal, assistência técnica e maiores investimentos em infraestrutura social no meio rural.

- domesticação com metas concretas de plantas da biodiversidade amazônica que apresentam potencial de mercado como o tucumãzeiro para atender o mercado de Manaus, pau-rosa, unha-de-gato, cipó titica, jaborandi, fava d'anta, etc.
- vencer as limitações de pragas e doenças que atacam o mogno brasileiro [*Hypsipyla grandella* (Zeller)], pimenta-do-reino (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*), seringueira (mal-das-folhas, *Microcyclus ulei*), cacauieiro e cupuaçuzeiro [vassoura-de-bruxa, *Crinipellis pernicios*], dendezeiro (amarelecimento fatal), cigarrinha-das-pastagens, entre outros. O alegado determinismo da impossibilidade da agricultura tropical e dos monocultivos devido ao ataque de pragas e doenças reflete a carência de pesquisas nas áreas de melhoramento genético, fitopatologia, entomologia, engenharia genética, etc.
- aproveitamento da parte orgânica do lixo urbano e dos resíduos decorrentes do beneficiamento de produtos agrícolas, evitando a contaminação dos ecossistemas.
- não existem cadeias produtivas integrais na Amazônia, todas apresentam algum problema tecnológico que precisa ser solucionado.

## Conclusões

As atividades produtivas na Amazônia, ao longo destes últimos quatro séculos, não têm conseguido se consolidar em um modelo de desenvolvimento permanente com ciclos frágeis apoiando-se fortemente na utilização de seus recursos naturais e de forma predatória. Mesmo o modelo econômico da Zona Franca de Manaus é frágil, cuja sustentabilidade está apoiada em incentivos fiscais ou de investimentos públicos para alavancar lucros privados. As restrições ambientais já refletem na insegurança dos produtores no desenvolvimento de suas atividades produtivas.

Muitas propostas de desenvolvimento sustentável na Amazônia tem se baseado em uma sustentabilidade exógena em vez de endógena ao sistema. São modelos egoístas no qual a sustentabilidade depende de importações de produtos ecologicamente incorretos de outras áreas. A redução dos desmatamentos e queimadas na Amazônia não pode ser efetuada em função da importação de produtos provenientes de Estados com maior nível de destruição. A sustentabilidade apresenta gradientes que precisam ser alcançados pelo setor produtivo.

A redução da destruição dos recursos naturais na Amazônia vai depender do desenvolvimento de atividades agrícolas exclusivas para compensar as desvantagens inerentes a ARL e APP e do *gap* tecnológico para produtos comuns da Amazônia com relação a outras áreas do país. A coleta de produtos florestais e a venda dos serviços ambientais apresentam possibilidades restritas.

A população precisa de alimentos e matérias-primas que vai depender de um setor agrícola forte sem a sua criminalização.

As propostas com relação à Amazônia apresentam forte viés ambiental e com isso reduzem as possibilidades de atingir a sustentabilidade através da viabilização econômica das atividades. Esses pressupostos estão presentes no REDD e da ajuda externa para a Amazônia, conduzindo a um assistencialismo ambiental que prejudicam a busca concreta da sustentabilidade via incentivos econômicos.

As atividades da agricultura familiar na Amazônia são altamente intensivas em mão de obra decorrente da dificuldade da mecanização em alguma fase do processo produtivo, inexistência de máquinas e equipamentos adequados, baixa produtividade e rentabilidade, entre os principais. Entre essas atividades estão o extrativismo vegetal, pesca artesanal, agricultura migratória, agricultura orgânica, agroecologia, produtos verdes, *green products*, etc. que constituem nichos de mercado. Esses desafios da agricultura familiar, altamente intensiva em mão de obra, só poderão ser contornados com elevação da produtividade da terra e da mão-de-obra.

A Amazônia precisa aumentar a sua produtividade agrícola para reduzir a pressão sobre os recursos naturais, promover a domesticação de plantas potenciais, garantir a segurança alimentar de sua população e substituir importações de produtos tropicais (borracha, dendê, cacau, etc.) e incentivos à recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas. Os problemas ambientais na Amazônia não são independentes, mas conectados a outras partes do país e do mundo, e a sua solução vai depender da utilização parcial da fronteira interna alterada e de um forte aparato de pesquisa científica e de extensão rural. Há necessidade de se construir o futuro da Amazônia em um cenário sem desmatamento e queimada, independente de pressões externas e da terceirização das questões ambientais do Estado para as ONGs. As grandes empresas na Amazônia não estão cumprindo o potencial de articulação entre o grande capital e a agricultura familiar e para o conjunto da população regional.

## Referências

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Amazônia: desafio brasileiro do século XXI**. São Paulo: Fundação Conrado Wessel, 2008. 32p.
- ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA 2011. São Paulo: ANFAVEA, 2011. 158p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS - ANDA. **Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes 2011**. São Paulo, 2012. 178 p.

- BARROS, A.V.L.; HOMMA, A.K.O.; TAKAMATSU, J.A.; TAKAMATSU, T.; KONAGANO, M. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-açu, Estado do Pará **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.5, n.9, jul./dez. 2009, p.121-151.
- BECKER, B.K. Ciência, tecnologia e inovação: condição do desenvolvimento sustentável da Amazônia. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 4. Sessão Plenária 1: Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Ministério de Ciência e Tecnologia, 2010. **Anais...** Brasília, MCT, 2010. p. 91-106.
- CROSBY, A.W. **Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa 900-1900**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993. 319 p.
- DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém: Ed. do Autor, 2011. 215 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA/ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia**. Brasília, 2011. 20p.
- EUCLIDES FILHO, K.; FONTES, R.R.; CONTINI, E.; CAMPOS, F.A.A. O papel da ciência e da tecnologia na agricultura do futuro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v.20, n.4, p.98-111, out./nov./dez. 2011.
- FERRO, A.R. & KASSOUF, A.L. Efeitos do aumento da idade mínima legal de trabalho dos brasileiros de 14 e 15 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v.43, n.2, p.307-329, abr./jun. 2005.
- HOMMA, A.K.O. Amazônia: pós código florestal e pós Rio + 20, novos desafios. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v.10, n.2, p. 205-240, mai./ago. 2012a.
- \_\_\_\_\_. Amazônia: transformando a segunda natureza degradada para uma terceira natureza mais sustentável. In: DINIZ, M.B. (Org.). **Desafios e potencialidades para a Amazônia do Século XX**. Belém: Paka-Tatu, 2011. p. 42-70.
- \_\_\_\_\_. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 274 p.
- MERCANTE, M.S. **A interconexão entre saberes, práticas e percepções: o mediador entre cultura e natureza**. Disponível em: <<http://cfh.ufsc.br/~mercante/intercon.htm>>. Acesso em: 22 set 2013.
- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: CPATU, 1984. 282 p. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 27).
- NAVARRO, Z.; PEDROSO, M.T.M. **Agricultura familiar: é preciso mudar para avançar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 248 p. (Texto para Discussão, 42).

PIVETTA, M. Novas aves da Amazônia. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n.207, p.19-23, mai. 2013.

ROOSEVELT, A.C.; COSTA, M.L.; MACHADO, C.L.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M.I.; HENDERSON, A.; SLIVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D.S.; HOLMAN, J.A.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v.272, p.373-384, April 1995.

VESENTINI, J.W. **Sociedade e espaço**; geografia geral e do Brasil. São Paulo: Ática, 1996. 351 p.



# Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento da Amazônia: experiência da Universidade Federal do Amazonas

M<sup>o</sup>. do P. Socorro Rodrigues Chaves<sup>1</sup>

---

## Resumo

Este artigo discute a empreitada de reposicionamento estratégico da Universidade Federal do Amazonas na busca pela excelência acadêmica, na produção de ciência e tecnologia, pela implementação de parcerias diversas para potencializar a produção técnico científica da instituição. Este propósito compreende a construção de oportunidades de cooperação, articulação e intercâmbio entre agentes de diversos setores para efetivação de transferência de tecnologia com a criação de possibilidades favoráveis para produção de inovação pautado pelo compromisso de desenvolvimento com sustentabilidade social e ambiental na região amazônica.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Inovação social. Tecnologia social.

## Abstract

*This article discuss the initiative of a strategic repositioning of the Federal University of Amazonas in the pursuit of academic excellence in the production of science and technology, by implementing several partnerships to enhance the production of technical and scientific of the institution. This proposal includes the construction of opportunities for cooperation, coordination and exchange between designed people from different sectors to effective technology transfer by creating favorable possibilities for the production of innovation conducted by a commitment to development with social and environmental sustainability in the Amazon region.*

**Key-words:** *sustainability, social innovation, social technology.*

---

<sup>1</sup> Docente do Departamento de Serviço Social da Universidade Federal do Amazonas, Pró-Reitora de Inovação Tecnológica, Doutora em Política Científica e Tecnológica Unicamp/Cired.

## Introdução

Um balanço crítico da conjuntura atual revela uma crise social e ambiental gigantesca e desvela uma intrincada pauta de impasses, pendências e desafios crescentes que precisam ser enfrentadas por toda a sociedade. Entre as principais questões que perpassam os debates contemporâneos destaca-se o questionamento sobre a possibilidade de se implementar práticas de inovação com sustentabilidade no interior do paradigma atual, mediante o grau de desigualdade social vigente. Dessa questão derivam duas responsabilidades, que são interdependentes: uma, em relação à formulação de bases conceituais e teóricas bem fundamentadas e coerentes, fugindo às armadilhas falaciosas; outra, representa o esforço em produzir práticas sustentáveis, como ações afirmativas de cidadania.

Neste sentido, entende-se que todo debate sobre esta preocupação é pertinente para contribuir para o desvendamento das formas em que desenvolvimento com sustentabilidade pode aportar resultados práticos para a inclusão social para vastos segmentos sociais alijados da condição de cidadãos na temporalidade presente.

Ultrapassar os limites dos debates e encontrar alternativas concretas implica num esforço crítico ao uso desses conceitos como estratégia de entabular apenas um discurso “politicamente correto”. Nessa direção, diversas reflexões se impõem, tais como: a necessidade de abordar as questões relativas à sustentabilidade e inovação considerando a dinâmica das políticas regionais e locais, as formas de organização dos territórios e das populações. Outra questão (im)pertinente que se apresenta é relativa ao papel das Instituições de ciência e tecnologia (ICTs) mediante os desafios e dilemas para o desenvolvimento com sustentabilidade social e ambiental na contemporaneidade. Embora todas essas questões formem um conjunto de temas relevantes que requerem uma abordagem aprofundada, constituem um emaranhado amplo e complexo.

Na Amazônia, de maneira particular, tal quadro ganha proporções inéditas na história, cujo enfrentamento requer a construção de alianças interinstitucionais e intersetoriais relevantes que operem para além do estabelecimento de um diálogo fundamentado entre os diferentes agentes e setores. Na dinâmica da contemporaneidade, torna-se imperativo que tais alianças criem oportunidades para a atuação coerente e competente na fundação de novas bases de desenvolvimento com sustentabilidade, sob os marcos de parcerias estratégicas que inaugurem formas inovadoras de cooperação.

Na cena amazônica, a instauração de processos para deter a devastação dos ecossistemas voltada para o desenvolvimento com sustentabilidade, não pode prescindir do estabelecimento de parcerias cooperativas e da valorização dos saberes dos povos tradicionais para gerar alternativas inovativas locais. Há um potencial imenso para a geração de inovação pela produção,

beneficiamento, comercialização e consumo de produtos oriundos da biodiversidade sob as bases da sustentabilidade.

De acordo com o exposto, defende-se a hipótese de existência de uma multiplicidade de vias de acesso ao desenvolvimento, sob um novo ordenamento que enseje uma inserção justa dos povos tradicionais. Essa condição representa um desafio *gigante pela própria natureza* de concretizar as inúmeras possibilidades existentes de implementar as práticas de proteção e conservação das reservas da biosfera para assegurar a continuidade da sociobiodiversidade regional, e, ao mesmo tempo, contribuir para que a população local viva melhor: na concretização de um efetivo exercício de conquista de cidadania pela inclusão social. Em face à abrangência e complexidade que o tema revela, faz-se necessário delimitar a abordagem do artigo proposto aos limites do estudo de caso da experiência da Universidade Federal do Amazonas, e de modo específico na atuação do Parque Científico e Tecnológico para Inclusão Social (PCTIS), explicitando o papel das parcerias com diversas instituições, públicas e privadas, entes e agentes na produção de conhecimento e inovação.

## Conjuntura de ciência, tecnologia e inovação e o papel da academia

Numa visão simples da cena societal, pode-se argumentar que a lógica que ordena o campo de CT&I diferencia-se daquela que ordena o sistema econômico, o que em princípio, significa afirmar que eles constituem sistemas separados. Sob essa premissa, entende-se que a ciência apresenta-se como um valor em si mesma, enquanto a economia desenvolve-se sob a lógica da utilidade e do valor de mercado. Assim, grosso modo, a universidade apresenta-se como produtora e depositária de conhecimento no qual os agentes econômicos recorrem para subsidiar, ou melhor, abrigar sob a autoridade científica, suas argumentações no enfrentamento de problemas ou desafios.

Contudo, tendo como referência a proposição anterior, na sociedade capitalista, desde suas primeiras raízes históricas, verificou-se uma aliança entre a ciência e o modo de produção que cresceu e fortaleceu-se sob a égide do desenvolvimento tecnológico, cuja signo que as define é serem separadas mas unidas. Posto que não é possível negar que as demandas da economia para atender as necessidades da sociedade, pautaram-se pela produção em grande escala, que redundou na Revolução Industrial, e nas demais Revoluções Técnico Científicas e do Paradigma Técnico Econômico. O saber técnico científico possibilitou uma produção com custos relativamente menores; qualidade crescentemente melhor; características progressivamente mais específicas e/ou personalizadas, redução no uso de recursos naturais/materiais entre outras vantagens.

Na conjuntura mundial, o acesso à informação e à transversalidade do conhecimento determinam as fronteiras da modernidade no mundo globalizado. Os vetores principais que amparam as tendências contemporâneas são: a tecnociência, como padrão das relações entre a atividade científica e a atividade econômica (BRUNO LATOUR); a manifestação da *sociedade do conhecimento*; a universalização tendencial da educação superior; e a relação necessária com o setor produtivo.

Nesta cena, delinea-se a emergência crescente de novas demandas por processos de produção e de consumo, econômica e ambientalmente menos intensivo em material e socialmente inclusivos. Tal perspectiva demanda que se pense e atue de uma nova maneira, sob novos parâmetros, ou seja, requer que se direcione esforços para construção de uma ordem societária sob outra lógica produtiva que sirva para combater os imensos dilemas e desafios decorrentes dos riscos ambientais e sociais vigentes.

Mas a aspiração por uma sociedade socialmente justa e igualitária depende, em grande medida, do modelo de CT&I que se desenvolve. Entende-se que inúmeras ferramentas já estão disponíveis, ou podem ser postas a este serviço, desde que dispostas em formas de articulação inovadoras e por agentes compromissados em assumir a responsabilidade de investir em novos horizontes. A constituição de políticas públicas coerentes e eficazes, o ordenamento de organizações públicas e privadas e do setor produtivo com postura inovadora e compromissada, ou que pelo menos dispostos a explorar novas oportunidades e a assumir alguns riscos, em que os agentes são incentivados a explorar novos caminhos e se sentem à vontade e seguros para apresentar suas ideias e intercambiar informações é o cenário mais desejável que se pode traçar.

No cenário que se almeja, o papel dos produtores de ciência e tecnologia alcança uma posição estratégica. A universidade do século 21 tem sido instada a aprofundar e a diversificar as formas de relacionamento com a sociedade. Os avanços alcançados em Instituições de CT&I associam a geração de conhecimentos, a formação de recursos humanos qualificados, que constituem competências técnicas dinâmicas para o setor produtivo e balizam relações direcionadas ao desenvolvimento econômico e social da região em que atuam. Entre essas iniciativas, destacam-se as diversificadas parcerias e formas inovadoras de cooperação, seja na produção de subsídios para formulação e/ou viabilização de políticas públicas, seja na implementação de atividades de extensão, como cursos de especialização, assessorias e consultorias, assim como promoção da inovação tecnológica, tanto em suas práticas administrativas, como na formação de alunos e nas atividades do corpo docentes e de pesquisadores.

As universidades, pela própria natureza acadêmica e científica, transformam-se continuamente para atender aos requisitos da sociedade, assim, de diversas formas, internalizam princípios, valores e práticas, na busca por cumprir suas funções precípuas. Entende-se que este desafio compreende a ampliação da relação com o público externo pela incorporação de novas áreas de

atuação, criação de setores departamentais, órgãos (centros, núcleos e grupos), ou ainda práticas pedagógicas e de pesquisa. Mas as exigências conjunturais e estruturais extrapolam as iniciativas de expansão das universidades e centros de pesquisa, pois além de exigirem a incorporação de distintas competências, muitas delas emergentes. No que se refere às competências interdisciplinares que operacionalizam direitos de propriedade, principalmente intelectual, contratos de licenciamento e de transferência de tecnologia, empreendedorismo, gestão de inovação e de *habitats* de inovação, por suas habilidades, algumas destas competências são difíceis de serem incorporadas aos quadros técnicos, tendo em vista que são escassas e fortemente disputadas no mercado. Vale ressaltar que, a falta dessas competências não se constitui numa falha no funcionamento atual da maioria das universidades latino-americanas, mas também do setor produtivo.

Observa-se uma profunda necessidade das ICTs promoverem a cultura da inovação, da proteção aos direitos de propriedade e associada a esta ação desmistificar os caminhos e as possibilidades de exploração econômica dos resultados da pesquisa com a criação de um ambiente favorável à criação e ao estabelecimento de parcerias. Para que a universidade trilhe o horizonte de oportunidades no tange à inovação, é mister enfrentar dilemas e desafios que se interpõem em relação a criação de instâncias para tratar das demandas do sistema de CT&I e da formação de competências dinâmicas em áreas disciplinares alinhadas ao tema; a constituição de estratégias que ampliem o aproveitamento do conhecimento gerado em seus domínios pela sociedade, via composição de *alianças estratégicas*.

As novas funções da universidade na *sociedade do conhecimento*, segundo Oliveira (2011)<sup>2</sup>, são pesquisa, descoberta e engajamento que desvelam as novas importantes estruturas de mediação entre universidades e sociedade que possibilitam o diálogo e parceria com o setor produtivo, na criação de *habitats* de inovação (incubadoras de negócios, parques tecnológicos, parques científicos entre outros), o que denota o perfil de uma universidade empreendedora.

O século 21 inaugura nas políticas de CT&I na América Latina um forte impulso, acelerado por diversas vias de fomento e investimentos públicos. Embora longe de serem suficientes para debelar os gargalos históricos, tais investimentos serviram como mecanismos de aceleração de desenvolvimento técnico científico, e também para a obtenção e criação de instrumentos para a promoção das atividades científicas, tecnológicas e de inovação. Para Fajnzylber (1991 apud CHAVES, 2001), o padrão de industrialização que caracteriza os NICs da América Latina reflete a fraqueza do núcleo “endógeno do dinamismo tecnológico”, pois diferente de outros quadrantes do globo, o investimento do setor privado em CT&I é pouco expressivo, mascarado sob a escassez de estudos, ou pelo menos da difusão restrita dos indicadores.

---

2 Renato Oliveira, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, proferiu Conferência Magna na UFAM sobre “O Papel da Universidade na Sociedade Contemporânea”, em 2011.

## Ciência, tecnologia e inovação: marcos históricos brasileiro

Na conjuntura brasileira, tendo em vista a dinâmica de um país repleto de contrastes e disparidades, a produção de CT&I não pode prescindir da articulação entre academia e setor produtivo. No entanto, para que a CT&I, por seu papel estratégico, possa fomentar um campo abrangente de possibilidades com reflexos tangíveis e intangíveis nas organizações que constituem a sociedade, como fator mobilizador de forças que influenciam de modo decisivo o desenvolvimento do país, é imperativo que a interação entre ciência e produção promova formas inovadoras de compartilhamento, otimização de investimentos, em alianças que intercambiem competências e infraestrutura, com compromisso social e responsabilidade ambiental.

Entre as décadas de 1980 e 2000, ocorreu nas universidades brasileiras uma ampliação das áreas sociais, de trabalhos que promoviam a aliança com os setores populares, o crescimento da pesquisa e o fortalecimento da extensão, enfim a produção científica ganhou destaque. Ação da academia junto à comunidade aumentou a disponibilização ao público externo dos conhecimentos produzidos com as pesquisas desenvolvidas, gerando mudanças no comportamento das ICTs, a partir da visão de que o conhecimento gerado deve contribuir para transformar a realidade social, intervindo em suas deficiências, não se limitando à formação técnica nestas instituições.

Neste cenário, a extensão universitária tornou-se um dos pilares do ensino superior, não apenas em conjunto com o ensino e a pesquisa (Art. 207, caput da Constituição Federal), mas de modo indissociável, assumiu natureza complementar essencial, por fornecer subsídios para a pesquisa e campo para o ensino, servindo para formação de competências dinâmicas formando cidadãos compromissados com o desenvolvimento da sociedade.

No entanto, assim como se apresenta o retrato da América Latina, relativa à situação de captação quadros de competências técnicas pelas universidades que operacionalizem inovação, o Brasil, principalmente em face às políticas de pessoal das ICTs públicas, apresenta-se crítica. O que dificulta sobremaneira a superação de gargalos históricos no relacionamento com o setor produtivo para produção alianças estratégicas de CT&I. Ainda assim, na conjuntura atual, os vínculos entre as ICTs e o setor produtivo estão em franco crescimento, favorecidos por políticas governamentais, possibilitando a articulação com a criação de infraestrutura e mecanismos de estímulo à inovação no país, levando em consideração os fatores sociais, políticos, institucionais e culturais específicos vigentes nos ambientes institucionais e societal.

Esse fenômeno vem gerando um amplo movimento político-institucional para gestão da inovação. Conforme Torkomian (2009), o processo instaurado a partir do novo ambiente institucional fez que com que os gestores de inovação, que atuam na interface entre universidade e empresa,

passassem a enfrentar diversos e complexos desafios. No texto da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (maio/2011) foi afirmado que:

O Brasil vive um momento histórico, como uma das grandes economias do planeta, e deverá assumir responsabilidades crescentes com a qualidade ambiental e a redução das desigualdades sociais.[...]tem enormes vantagens comparativas para estar à frente [...]e vir a se tornar uma potência no novo paradigma do desenvolvimento sustentável, além de possuir reconhecido capital intelectual científico. O fortalecimento do protagonismo internacional que o Brasil tem buscado exercer requer tanto avanços na preparação técnica e política do País quanto na adoção de ações e políticas nacionais consistentes e duradouras para o desenvolvimento, a justiça social e a qualidade do meio ambiente. Essas políticas têm muito a se beneficiar de novos avanços da ciência, tecnologia e inovação.

O Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) indica que parcela expressiva de empresas reconhecem que a inovação é fundamental para alcançar ou sustentar uma vantagem competitiva num mercado em acelerada transformação, embora a participação das empresas para estes esforços ainda seja bem restrito no Brasil comparado aos países como desenvolvidos.

Portanto, em que pese os limites existentes, ainda é o governo que aloca o maior quantitativo de inversões de recursos para produção de CT&I no Brasil. O governo brasileiro, através do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, assume a responsabilidade de atuar para o fortalecimento e desenvolvimento de atividades inovativas no país. Neste propósito, apoia a implementação de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) nas ICTs, com programas de financiamento e incentivos à inovação, oferecidos pelas agências de fomento à pesquisa, possibilitando a interação entre os diferentes segmentos do setor público e privado que atuam na produção de inovação no país.

As ICTs possuem papel fundamental no sistema de inovação brasileiro, por serem as principais instâncias de formação de pessoal no interior do sistema e abrigarem em seus quadros técnicos a maior parcela das competências científicas do país e, também, por consolidarem o suporte indispensável para estruturação do ambiente institucional de inovação nos diferentes contextos do país.

No Brasil, a carência da cultura de inovação nas instituições e na indústria limita o crescimento de empreendimentos inovadores. Entre os desafios vigentes nesse campo, identifica-se o limitado quadro técnico para operacionalização das iniciativas de inovação em todos os quadrantes do país.

O avanço na produção de inovação, associado aos parâmetros de sustentabilidade, torna imperativo a promoção de uma extensa alfabetização científica pelo acesso à educação e a qualificação profissional com efetivação de programas educativos e de aperfeiçoamento técnico-profissional que forneçam sólida formação humana. Pois, o conhecimento é elemento chave para a concep-

ção, moldagem e produção de artefatos, processos e serviços de caráter inovativo, sob as premissas da sustentabilidade.

Nas duas últimas décadas, registra-se um crescimento na implantação de ações e empreendimentos que investem em educação tecnológica no país, além de um efetivo esforço na criação de órgãos de gestão para alavancar a inovação. No ano de 2011, na Região Norte do país, um levantamento elaborado pela Associação de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia do Brasil (Fortec), apontou um aumento de 66% na criação de Núcleo de Inovação Tecnológica nas ICTS.

Na conjuntura atual, a formação de arranjos cooperativos entre universidades, centros de pesquisa, setor produtivo e comunidades (projetos de desenvolvimento local) tornaram-se uma estratégia importante para a constituição de inovações e transferência de tecnologia. Além das articulações interinstitucionais, mediante o aprofundamento e a complexidade da problemática atual, as diversas áreas da ciência também são desafiadas a manterem diálogo e intercâmbio, a interdisciplinaridade nos estudos e práticas.

Os estudos e práticas interdisciplinares são importantes nesses intercâmbios por promoverem a associação entre o conhecimento da dinâmica dos processos sociais (da humanidade, da sociedade) e dos processos naturais (do planeta, da geosfera), ampliando de maneira significativa as possibilidades de criação de produtos, e estruturação de processos e serviços a serem disponibilizados para a sociedade. Vale salientar, que nesse contexto a associação entre as diferentes formas de conhecimento – o saber tradicional/popular e os conhecimentos técnico-científico – adquire uma condição extraordinária para incorporar aportes para inovação de caráter sociocultural e tecnologias sociais, enquanto requerimento fundamental para o desenvolvimento com inclusão social sob o prisma da sustentabilidade.

## Sustentabilidade em seus fundamentos teórico práticos

O conceito e as práticas centradas na sustentabilidade ganharam centralidade no contexto da sociedade atual, tendo em vista a crise socioambiental que atinge todos os quadrantes do planeta. Em razão de seu significado para enfrentar os dilemas e desafios atuais, embora de maneira sucinta, será necessário tratar o conceito, seus princípios e seu papel na história da sociedade.

O conceito será tratado tomando por base os fundamentos do ecodesenvolvimento, cujos princípios básicos foram formulados por Ignacy Sachs, no *Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement* (Cired) como subsídios para os debates da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, 1972, em Estocolmo. O autor formulou um modelo explicativo baseado nos seguintes pilares:

- *Sustentabilidade social* – o qual preconiza o processo de desenvolvimento com distribuição equitativa de renda, com a promoção de acesso aos direitos sociais voltado para a redução da desigualdade social entre ricos e pobres.
- *Sustentabilidade econômica* – compreende a ampliação de investimentos públicos e privados na viabilização de políticas sociais e para manejo eficiente dos recursos naturais.
- *Sustentabilidade ecológica* – centrada na conservação dos recursos mediante a otimização do uso e aproveitamento dos potenciais existentes nos diversos ecossistemas, com um nível mínimo de deterioração.
- *Sustentabilidade geográfica* – como garantia de acesso aos territórios, sustentada por ações afirmativas de cidadania.
- *Sustentabilidade cultural* - valorização das formas de organização tradicionais, dos saberes e habilidades culturais locais.

O ecodesenvolvimento adota como objetivos fundamentais: a construção de uma sociedade livre, justa e solidária; a garantia do desenvolvimento local, regional e nacional; a erradicação da pobreza, com a superação da marginalização e a redução das desigualdades sociais e regionais; a promoção do bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

O ecodesenvolvimento trata do desenvolvimento econômico sem desvinculá-lo dos seus efeitos ambientais, da importância de satisfazer as necessidades sociais básicas (materiais, psicossociais), preocupa-se com a promoção da autonomia das populações envolvidas (*self-reliance*), defende que é preciso dotar a população de capacidade de gestão para a sustentabilidade, toma como referência a dignidade dos povos envolvidos, os valores sociais e culturais, a criação de oportunidade, a conquista de cidadania e a soberania dos estados, pela construção de um *sistema de proteção social* voltado para a garantia de emprego, segurança social e respeito às outras culturas.

Na conjuntura atual, os entraves existentes criam incertezas sobre as reais possibilidades de implementar as práticas de sustentabilidade socioambiental de um modo mais abrangente, entre elas destacam-se: a subordinação dos países do Terceiro Mundo às orientações econômicas e políticas dos países do “Norte”; o modelo de ciência vigente; e o modelo de políticas públicas e suas práticas políticas; o acesso restrito à determinadas tecnologias aos segmentos empobrecidos.

A promoção da sustentabilidade cultural exige que se tome como referência o potencial das organizações sociais com a construção de novas modalidades de sociabilidade política, pelo exercício dos valores de solidariedade, de justiça, respeito à diversidade sociocultural e participação. O exercício da participação demanda a criação de canais de participação cidadã para população atuar na tarefa de propor e trabalhar na construção de um novo modelo de desenvolvimento,

que implica em propor alternativas ao processo de modernização baseada nas raízes endógenas, buscando a mudança em sintonia com a continuidade cultural vigente em contextos específicos.

Ao contemplar o quadro de agravamento da crise socioambiental em que está imersa a sociedade, surgem dúvidas sobre as reais possibilidades de implementar inovação com sustentabilidade. Assim, entende-se a necessidade de efetuar um balanço crítico e reconhecer que o discurso de desenvolvimento sustentável, ao substituir o conceito de ecodesenvolvimento, perdeu o seu caráter crítico e não forneceu instrumentais e mecanismos práticos de viabilização, tendo sido difundido pelos países desenvolvidos e trazido a nós como a nova verdade redentora.

Portanto, para superar o jogo de forças e a trama que envolve o exercício da sustentabilidade, o desafio que se apresenta é capacidade não apenas para formular um discurso analítico, mas de criar mecanismos e instrumentos genuinamente correntes com os interesses de uma sociedade justa, que sejam coerentes e eficazes para enfrentar os problemas contemporâneos que se apresentam. Desse modo, refuta-se a mera importação de modelos e de soluções que resultam na prorrogação e/ou ampliação de relações históricas de dependência econômica e tecnológica.

A formulação de práticas de inovação com sustentabilidade na conjuntura atual deve pautar-se pela necessidade urgente da construção de um novo paradigma técnico produtivo e de ciência, tecnologia e inovação, ancorado nas necessidades identificadas na realidade concreta e vivida; como condição para a sustentabilidade na produção do desenvolvimento. Nesse sentido, o exercício da inovação com sustentabilidade requer que se tome como referência alguns orientações, entre elas destacam-se:

1. O redirecionamento dos modelos de produção e consumo;
2. A gestão dos recursos naturais para adoção das práticas de sustentabilidade;
3. O exercício da criatividade nos métodos, nas técnicas e no uso das tecnologias;
4. As necessidades essenciais (determinadas social e culturalmente) tomadas como referência na formulação e viabilização das políticas públicas;
5. O exercício da solidariedade e da equidade social entre gerações e em cada geração.

O atendimento a esses requerimentos e orientações torna imperioso para a sociedade como um todo atuar em prol da superação das disparidades econômicas e políticas, pelo estabelecimento de aliança entre desenvolvimento econômico e o desenvolvimento social, de modo a promover uma transformação progressiva dos fundamentos econômicos da sociedade.

A transformação preconizada passa necessariamente pela reorientação nos padrões de produção e consumo ordenada pelo respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas. A conservação das espécies vegetais e animais do planeta representa a valorização da vida natural e social, como polos da mesma realidade.

## Ciência, tecnologia e inovação na Amazônia

A Amazônia é constituída por território complexo cujas riquezas culturais, florística, de fauna, rios e seus tributários, os mitos e lendas que nascem alentados pela diversidade existente, traduzem e provocam diversos olhares e percepções. Estas formam um emaranhado que nem sempre a traduz, assim é que nem toda política lhe cabe ou lhe favorece. A Região Amazônica, conhecida pela riqueza de sua flora e fauna, a extensa rede hidrográfica e a diversidade de povos que a compõem. Todavia, as riquezas naturais contrastam com o grau de empobrecimento de um grande contingente populacional que vivem em condição de exclusão social. Mediante essa equação, não há território em que o desenvolvimento de CT&I vivencie maiores dilemas e enverede no enfrentamento de desafios para fixar cientistas e promover a reciprocidade entre academia e setor produtivo. A ciência, pela própria natureza de ser uma atividade social, cuja função é facultar o diálogo, o confronto de ideias, precisa habilitar-se na Região para superar seus limites e promover a interação entre saberes, a construção de veredas inéditas incentivando a pluralidade de interações.

No cenário da Região Amazônica, a instauração de processos para deter a devastação dos ecossistemas voltada para o desenvolvimento com sustentabilidade, não pode prescindir do estabelecimento de parcerias cooperativas e da valorização dos saberes dos povos tradicionais para gerar alternativas inovativas locais. Há um potencial imenso para a geração de inovação pela produção, beneficiamento, comercialização e consumo de produtos oriundos da biodiversidade sob as bases da sustentabilidade.

Considerando a base obtida com a experiência de realização de estudos ao longo de três décadas na Região, e adotando como referência inúmeros trabalhos produzidos sobre a temática desenvolvimento, defende-se a hipótese de existência de uma multiplicidade de vias de acesso e oportunidades à modernidade que possibilitem uma inserção justa dos povos tradicionais. Esta condição representa a existência de três importantes possibilidades que poderão ocorrer de maneira simultânea e articulada:

1. a implantação e consolidação de práticas de proteção e conservação das reservas da biosfera para assegurar a continuidade da sociobiodiversidade regional;

2. a difusão e socialização dos conhecimentos produzidos em CT&I para sociedade;
3. a criação de condições para que a população local experimente a melhoria nas condições de vida num efetivo exercício de conquista de cidadania pela inclusão social.

Uma parcela dos habitantes do meio rural na Amazônia é constituída por populações tradicionais que vivem em ecossistemas de várzea e de terra-firme, às margens de rios, lagos, paranás e igarapés. Esses agrupamentos humanos, as comunidades são formadas por grupos domésticos-familiar e abrigam membros com laços de consanguinidade e diversos agregados em seu convívio.

Os diferentes membros trabalham no manejo dos recursos da floresta e das águas, obtendo assim a maior parte de seus víveres e a renda para subsistência do grupo. Entretanto, se por um lado essas populações dispõem de recursos locais com certa abundância, de outro é notório o estado de carência material e a falta de acesso a bens e serviços sociais enfrentado por extenso contingente (CHAVES, 2012b).

Observa-se nesse contexto um profundo contraste entre as riquezas da biodiversidade e pobreza material enfrentada pelos segmentos sociais. O empobrecimento possui facetas muito variadas como a falta e/ou a precariedade de bens e serviços sociais, como saúde, educação, assistência técnica e social, escassez de recursos pesqueiros gerando conflitos na prática da pesca, baixa produtividade e qualidade dos produtos, a baixa renda entre outras (CHAVES, 2012a). Em conjunto, essas dificuldades comprometem seriamente a qualidade de vida dessas populações, identificadas pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) preocupante, colocando a Região em segundo lugar em grau de empobrecimento no país.

A lógica que ordena as políticas de desenvolvimento regional historicamente demarca uma visão que não considera: 1) as diferentes formas de organização socioculturais; 2) as distintas formas do homem interagir e apropriar-se da natureza; 3) as múltiplas práticas de manejo dos recursos locais; 4) as variadas modalidades de gestão dos territórios; e, 5) as diversidade de configuração de ecossistemas (CHAVES, 2012).

Na Região amazônica existem muitos focos de mobilizações por políticas públicas para atender as necessidades das comunidades rurais quanto as urbanas, para alcançar um desenvolvimento com sustentabilidade. Entende-se que atuar em prol do desenvolvimento com sustentabilidade na Região pode ser vista como uma possibilidade que guarda viabilidade concreta, considerando suas particularidades locais, tais como a co-existência entre a rica diversidade biológica, as formas singulares de produção e consumo e as variadas modalidades de organização das populações vegetais, animais e humanas. Mas, é necessário considerar que toda e qualquer estratégia de desenvolvimento sustentável na Região não pode prescindir do estabelecimento de

um compromisso de respeito à diversidade dos ecossistemas, a diversidade socioeconômica e cultural das populações, considerando suas demandas e interesses.

Ao tratar sobre o conceito de sustentabilidade, entende-se que o mesmo pauta-se ou varia em função da visão de mundo de cada grupo em sua singularidade. Em consonância com essa perspectiva, as comunidades amazônicas, independente de sua identidade política, sejam indígenas ou outros povos tradicionais, guardam uma ética ambiental, fundamentada na cultura de seu grupo, que ostentam grande plasticidade adaptativa e habilidades de lidar com os ecossistemas locais e desenvolvida pela vivência nestes ambientes (CHAVES, 2011).

A vivência histórica dos povos tradicionais é sustentada por uma ética de conservação ambiental, que não pode ser vista como uma ética universal, mas como uma ética singular que tende a orientar a percepção dos povos amazônicos sobre as práticas de manejo dos recursos de maneira sustentável. A organização das populações amazônicas denota um conjunto de valores e características que lhes são específicos, entre eles destacam-se: as diversificadas formas de cooperação e solidariedade entre os grupos; os laços familiares e a comunicação entre gerações, inclusive com forte ligação referenciadas aos seus ancestrais; a preocupação e o cuidado em conservar condições que garantam o bem-estar das gerações futuras; uma relativa auto-suficiência em relação ao mercado e a dependência em relação aos recursos naturais disponíveis localmente; o exercício coletivo de evitar a exploração desnecessária ou predatória de recursos; e o respeito à natureza, especialmente resguardando a diferença de uso dos ambientes e de respeito aos sítios sagrados. (CHAVES, 2012c)

Na cena regional, a instauração de processos para deter a progressão da devastação dos ecossistemas, a valorização dos saberes tradicionais, das potencialidades e habilidades das comunidades locais para gerar alternativas econômicas pela criação de empregos com o desenvolvimento da biotecnologia na Amazônia, orientado por redes e parcerias cooperativas, ganha importância estratégica para o desenvolvimento com sustentabilidade. A produção de conhecimentos especializados, a produção de tecnologias sociais apropriadas, o incremento de insumos, produtos e serviços inovadores representa um campo e um domínio que apenas iniciou seu desbravamento na região (CHAVES, 2012d).

Há um potencial imenso para produção, beneficiamento, comercialização e consumo de produtos oriundos da biodiversidade. A riqueza presente nesta realidade envolve desafios de grande monta impostos por fatores que ao mesmo tempo representam potencialidades e limites e que variam em função de: carência de tecnologias; complexidade de logística de escoamento da produção e para obtenção de insumos; limitada capacitação dos produtores; falta de crédito e assistência técnica aos produtores; carência de pesquisa e desenvolvimento; e, ainda, restrição dos marcos regulatórios coerentes com as necessidades e realidade vigente na região.

Na Amazônia, decorre desse princípio, da produção de inovação sob as bases da sustentabilidade, a hipótese de uma multiplicidade de vias de acesso e oportunidades à modernidade com uma inserção justa dos povos tradicionais. Essa condição representa a possibilidade de consolidar as práticas de proteção e conservação das reservas da biosfera para assegurar a continuidade da sociobiodiversidade regional, e, ao mesmo tempo, contribuir para que a população local viva melhor num efetivo exercício de conquista de cidadania pela inclusão social. A inovação alicerçada nos princípios de sustentabilidade demanda a elaboração de um sistema social, via políticas públicas de garantia de direitos sociais, que combata a pobreza e a exclusão social, os preconceitos, afirme todas as formas de tolerância e valorização e de respeito à pessoa humana.

Na Amazônia, inúmeros projetos, programas e planos estão sendo desenvolvidos associando inovação e sustentabilidade, em variados graus de abrangência e por diversas instituições públicas e privadas (CHAVES, 2012d). Esse processo, em seus diferentes matizes, representa a busca por um diálogo balizado e prático entre os diferentes agentes e setores, pela oportunidade de construir alianças para fundação de novas bases visando o desenvolvimento com sustentabilidade. Como ação representativa deste esforço, neste artigo far-se-á uma breve referência à experiência realizada pela Ufam com o Parque Científico e Tecnológico para Inclusão Social (PCTIS), com financiamento da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI/Secis).

## Papel da universidade pública na promoção de CT&I

“Nossas opções em termos de como organizamos a ciência e a tecnologia são, ao mesmo tempo, opções sobre que tipo de sociedade queremos.” Marko Monteiro - Jornal da Unicamp - 16/06/2011

No Brasil, na última década, de acordo com a Anprotec, a criação de parques tecnológicos (PqTs) mostrou-se uma estratégia importante de promoção do desenvolvimento tecnológico, econômico e social. Os PqTs constituem-se numa modalidade de *habitat* de inovação que fornecem o ambiente que oportuniza a realização de negócios, favorecendo a criação de empreendimentos baseados em conhecimento, ao arregimentar e abrigar centros, núcleo e laboratórios para pesquisa, focados no desenvolvimento tecnológico, nas práticas de inovação e incubação, capacitação, prospecção, implantação de infraestrutura, bem como no abrigo a feiras, exposições e desenvolvimento mercadológico.

A Ufam, mediante as oportunidades e requisições apresentadas pela conjuntura e em consonância com seu compromisso ético-político com a sociedade em geral e a amazônica em particular, empreendeu esforços para consolidar sua infraestrutura de pesquisa direcionada para a inovação.

Assim, além de formar quadros técnicos, a instituição investe na criação de um ambiente favorável às práticas inovativas com apoio e proteção à produção técnico-científica voltada para inovação tecnológica, como instrumento eficaz de valorização do capital intelectual da instituição.

Nesta direção, a Ufam, no início da década de 1990, aportou suas primeiras experiências para instauração do processo de assistência tecnológica. Em 2007 foi criado o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) para estimular e proteger a produção intelectual no âmbito da universidade, que operou sob esta configuração até junho de 2009. Entre 2009 e 2013, a gestão da Dra. Márcia Silva (Reitora) e do Dr. Hedinaldo Lima (Vice-reitor), conduziram a Ufam com a perspectiva de que o ser universidade na contemporaneidade compreende a capacidade de enfrentar os desafios sociais, não apenas de cumprir um papel na formação e qualificação de profissionais, mas fundamentalmente na articulação de sua produção no campo de CT&I para responder em conjunto com as demais instituições de caráter público às necessidades estratégicas de desenvolvimento da Região e do país. Tal perspectiva redundou na criação de um ambiente favorável à criatividade e à inovação, com investimento em abordagens inovadoras que resultaram em práticas, técnicas e tecnologias pautadas por um novo paradigma centrado na sustentabilidade social, cultural e econômica e em ações afirmativas de cidadania pela inclusão social.

Assim, a Gestão 2009-2013 promoveu a reestruturação no NIT visando ampliar suas competências e atribuições no âmbito institucional. Em 2011, ao instituir a Política de Inovação Institucional e de Propriedade Intelectual, o Conselho superior da Ufam transformou o NIT na Pró-reitoria de Inovação Tecnológica, assumindo um novo patamar de atividades operacionais mais abrangentes. Essa empreitada gerou impactos positivos no desenvolvimento regional, pela incorporação de inovação com compromisso social. Como expressão desse compromisso institucional, destaca-se a experiência de criação do Parque Científico e Tecnológico para Inclusão Social (PCTIS), com apoio e financiamento do MCT/Secis, em junho de 2010<sup>3</sup>.

## PCTIS: formas inovativas de cooperação entre parcerias

O PCTIS abrange um importante compromisso da Ufam de empreender a inovação sob as premissas da sustentabilidade, com apoio à produção de conhecimentos com potencial para criação de inovações em todas as práticas (ensino, pesquisa e extensão) desde a iniciação científica, com a promoção de capacitação de seus quadros. Para tal, esta universidade investe na estruturação de um ambiente de inovação, com apoio e acompanhamento no fomento às inovações técnicas e tecnológica, amparadas por um conjunto de parcerias públicas e privadas. A experiência do PCTIS tem possibilitado a aproximação, intercâmbio e compartilhamento das

3 Os recursos advieram de Emenda Parlamentar do Deputado Federal Marcelo Serafim.

melhores práticas de inovação com outras instituições na região, bem como o fortalecimento das competências internas à Ufam e de oportunidades para o desenvolvimento de projetos de inovação e das possibilidades de transferência de tecnologia para o setor produtivo.

A relevância da experiência do PCTIS é melhor visualizada quando se considera que o Estado do Amazonas é quase totalmente dependente da Zona Franca de Manaus (Polo Industrial de Manaus – PIM), responsável por mais de 85% do ICMS arrecadado. É um modelo pautado na isenção fiscal que estimula empresas nacionais e internacionais a se fixarem na cidade, mas que com a globalização e ações de algumas nações emergentes perde competitividade e se esgota. Ao longo desses anos, os governos do Amazonas vêm procurando alternativas para substituírem ou então complementarem o modelo atual (III Ciclo, Zona Franca Verde, Polo de Cosméticos).

A área de abrangência do PCTIS alcança a sede e o meio rural de 45 municípios no Estado do Amazonas e um município do Estado do Pará, atendendo em torno de mil comunidades (250 mil pessoas e 750 mil pessoas envolvidas indiretamente); o público-alvo são povos tradicionais (indígenas, varzeiros, extrativistas, ribeirinhos, entre outros), artesãos, catadores de material reciclável, em parceria com ONGs, empresas e empreendimentos econômicos solidários.

O PCTIS, além dos órgãos, grupos de pesquisas e setores internos, conta com a parceria de mais de cem entes locais, estaduais, nacionais e internacionais em sua estrutura, que abrangem instituições de ensino e pesquisa públicas e privadas, empresas e empreendimentos econômicos solidários, entidades do poder público, ONGs. Em relação às organizações em redes, o PCTIS atua como membro de seis redes (uma nacional, uma regional e quatro internacionais). Todavia, entre as entidades parceiras, a empresa Natura destaca-se por sua atuação de apoio às diversas ações do PCTIS, configurando-se por seu papel como empresa Vitória Régia<sup>4</sup>.

A parceria Vitória Régia envolve diversos agentes que se interligam formando um conjunto em que, mesmo com papéis diferenciados, todos possuem relevância e significado. Nesta estrutura de rede, os integrantes ligam-se diretamente com uns e indiretamente com outros ou por via dos vínculos dos que os cercam. A configuração desse conjunto pode ser representada por uma teia com múltiplos pontos de conexão, cujos benefícios e competências irradiam-se para além dos pontos e/ou dos agentes conectados, com a qual o conjunto de agentes é envolvido por [...] uma vontade coletiva de realizar determinado objetivo (WITHAKER, 1993).

O PCTIS apresenta uma extensa rede construída com órgãos públicos e setor produtivo, direcionada para convergências e sinergias objetivando aprofundar aprendizados tecnológicos. Entre essas ações destacam-se a articulação e apoio à estrutura produtiva pela arregimentação de for-

---

4 Termo cunhado na parceria numa crítica ao termo “âncora”, por entender que este fixa, enquanto o termo regional vitória régia (*uapé açu*) possibilita interações inovadoras e flexíveis.

ças na estruturação de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais (ASPILs) que envolvem, prioritariamente, empreendimentos econômicos solidários, micro, pequenas e, sob os critérios de responsabilidade social e ambiental, as médias e grandes empresas. Outrossim, a parceria com o poder público amplia a oferta e a melhoria na qualidade da educação técnico-científico.

A rede de pesquisas do PCTIS ordena-se pela valorização das formas de organização sociocultural tradicionais em suas formas singulares e diferenciadas da sociedade urbana-industrial, pelas oportunidades de construir novos aprendizados. O compromisso que sustenta o conjunto das ações é a visão estratégica que busca identificar as novas tendências tecnológicas (tecnologias sociais, *living labs*, *open innovation*, inovação social e cultural, economia criativa entre outras), as oportunidades para o setor produtivo, que une em arranjos produtivos e inovativos, empresas de biotecnologia até os empreendimentos econômicos solidários das comunidades tradicionais. Essa rede proporciona a criação de mecanismos de proteção dos produtos da biodiversidade oriundos dos conhecimentos tradicionais associados, com o apoio ao desenvolvimento e a transferência de tecnologias com justa repartição de benefícios entre os envolvidos. Tais iniciativas representam a adoção do conceito e das práticas afirmativas de cidadania para inclusão social de modo transversal e interdisciplinar.

## Considerações finais

O desenvolvimento de CT&I é inseparável de seu emprego para geração de benefícios para a sociedade, e a experiência do PCTIS traz fortes indicações de que a promoção da inovação com sustentabilidade é um caminho necessário para o desenvolvimento social e econômico. Ao trilhar esse caminho, o compromisso maior na rede de interações é atuar na integração de práticas e na constituição de ações sistemáticas de inovação baseadas em parâmetros de sustentabilidade que englobem as demandas locais, democratize o acesso a bens e serviços sociais nas áreas da saúde, educação e direitos sociais para os segmentos empobrecidos, fomentando a construção da cidadania com a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida.

O processo de interação da universidade com os diferentes setores da sociedade sempre aconteceu, em maior ou menor intensidade nas diferentes conjunturas, mas na conjuntura atual essa responsabilidade adensou-se sobremaneira. A instauração de um modelo de desenvolvimento, em que as práticas de inovação e transferência de tecnologia sejam balizadas pelas práticas e princípios de sustentabilidade, requer o estabelecimento de um processo de transformação profundo das formas de produção e consumo em sociedade, no qual o uso dos recursos, a direção dos investimentos, o ordenamento do desenvolvimento de CT&I, associados a mudanças

político-institucionais, fortaleçam o potencial do presente e do futuro, de modo a atender satisfatoriamente as necessidades e aspirações humanas.

Dagnino (Geopi/DPCT/Unicamp) indica que existem linhas de tensão na comunidade científica para construção de uma nova forma de produção tecnológica e para pesquisa científica no Brasil. Essa discussão tornou-se imperativa, e para nós amazônidas não assumir o compromisso em fazê-la é uma opção no mínimo arriscada. Esse compromisso exige que a comunidade científica seja conquistada para o desafio do reposicionamento estratégico na produção de C&T, cujo embate ocorre no âmbito das práticas e dos valores orientadores da *práxis* dos cientistas/pesquisadores.

A experiência do PCTIS representa uma jornada de sustentabilidade que fomenta princípios e orientações para a *práxis* dos agentes sociais pela adoção de uma nova sociabilidade política que preza pelo respeito na relação dos homens entre si e com a natureza. Os envolvidos são incentivados a desenvolver inovação direcionada para o fortalecimento de uma trajetória tecnológica de baixa emissão de carbono e socialmente inclusiva pela identificação das janelas de oportunidade que surgem por conta da busca por alavancar as práticas e princípios de sustentabilidade socioambiental. E, felizmente, para todos nós, a rede configura-se como uma complexidade em movimento, um conjunto de possibilidades, não se pode descuidar dessa percepção e do compromisso que isto envolve, sob pena de incorrer em equívocos irreparáveis.

O impacto mais representativo dessa experiência desenha-se no desenvolvimento de inovação, pelos princípios de sustentabilidade social e ambiental, que engloba as demandas locais, que democratiza o acesso a bens e serviços sociais aos segmentos sociais para geração de renda e melhoria da qualidade de vida. Daí a importância dos mecanismos e do aprendizado coletivo que está sendo moldado pela Ufam, em conjunto com seus *parceiros estratégicos*.

## Referências

- CHAVES, M. do P.S.R. et al. Desenvolvimento com sustentabilidade: uma experiência de inovação social na Amazônia. In: CHAVES, M. do P.S.R.; LIMA, J. (Org.). **Inovação, desenvolvimento e sustentabilidade na Amazônia**. 1 ed. Manaus: Editora da UFAM- EDUA, 2012d, v. 01, p. 45-60.
- \_\_\_\_\_. Bioética: no campo de abordagem dos saberes e práticas socioculturais. In: CHAVES, M. do P.S.R.; LIMA, J. (Org.). **Inovação, desenvolvimento e sustentabilidade na Amazônia**. 1 ed. Manaus: EDUA, 2012c, v. 01, p. 61-76.
- \_\_\_\_\_. Citizen participation to sustainability in the stewardship of resources Amazon. In: BILIBIO, C.; HENSEL, O.; SELBACH, J. (Org.). **Sustainable water management in the tropics and subtropics**. 1 ed. Manaus: Unikassel Versitat, Unipampa, 2012b, v. 04, p. 635-656.

- \_\_\_\_\_. Inovação e aproveitamento de fontes locais de conhecimento na Amazônia: Desafios de inclusão social e sustentabilidade. In: LASTRES, H.M.M.; PIETROBELI, C.; CAPORALI, R. (Org.) **A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo sustentabilidade social e ambiental**. 1. ed. Brasília:CNI, 2012a, v., p.135-146.
- \_\_\_\_\_. Social and cultural organization of the people riverside in amazonia brasilian protect areas. In: Maleviti, E.; Stathopoulos, C. (Org.). **Essays on Agriculture and Environment**. Atenas: ATINER, 2011, v. 1, p. 159-172.
- \_\_\_\_\_. **Uma experiência de pesquisa-ação para gestão comunitária de tecnologias apropriadas na Amazônia: o estudo de caso do assentamento de reforma agrária Iporá**. 2001. UNICAMP/CIREDE, Campinas, 2001.
- \_\_\_\_\_. Recursos naturais, biotecnologia e conhecimentos tradicionais: questões sobre o desenvolvimento sustentável na Amazônia. **Revista Perspectiva**, 2008.
- \_\_\_\_\_. **De Cativo a liberto: o processo de constituição sócio-histórica do seringueiro no Amazonas**. Manaus: Valer, 2011
- TORKOMIAN, A.L.; GARNICA, L.A. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no estado de São Paulo. **Revista Gestão da Produção**, São Carlos, v. 16, n.4, p.624-638, out-dez. 2009.
- WITHAKER, F. Rede: uma estrutura alternativa de organização. **Revista Mutações Sociais**, CEDAC, RJ, v. 2, n. 3, mar-maio, 1993.



# Interação universidade-empresa: um modelo de referência para escritórios de transferência de tecnologia

Joni de Almeida Amorim<sup>1</sup>, Oswaldo Luiz Agostinho<sup>2</sup>

## Resumo

Universidades são fontes de inovação: elas podem transformar descobertas em inovações comercializáveis enquanto promovem políticas que podem, potencialmente, criar um ambiente receptivo para o empreendedorismo. Transferência de tecnologia pode ocorrer tanto para o setor público como para o privado. Deste modo, universidades precisam estar envolvidas em atividades focadas na transferência de expertise e tecnologia para comunidades de usuários, indústrias e negócios. Um escritório de transferência de tecnologia pode ser entendido como um time de alto desempenho que direciona a pesquisa à realidade dos negócios utilizando diferentes estratégias. De modo a sugerir formas de melhorar a comunicação e a cooperação com a indústria e com a comunidade de negócios, este trabalho desenvolve um modelo de referência no qual passos essenciais são apresentados para direcionar os escritórios de transferência de tecnologia à melhoria contínua enquanto têm como foco o planejamento estratégico de TIC. O modelo também considera a importância do treinamento enquanto uma preparação para a mudança assim

## Abstract

*Universities are sources of innovation: they may develop discoveries into marketable innovation while promoting policies that could potentially create a receptive environment for entrepreneurship. Technology transfer may occur to either the public or the private sector. In this way, universities must be involved in activities focused on transferring expertise and technology to user communities, industry, and businesses. A technology transfer office may be understood as a high performance team that guides research to business reality using different strategies. In order to suggest ways to improve communications and co-operation with industry and business community, this paper develops a reference model in which essential steps are presented to drive technology transfer offices to continuous improvement while focusing on strategic ICT planning. The model also considers the importance of training as a preparation for change as well as the creation of a knowledge base composed of case studies describing the transitions considered in each cycle.*

1 Doutor, assessor do Grupo Gestor de Projetos Educacionais da Universidade Estadual de Campinas.

2 Doutor, docente do Departamento de Engenharia de Fabricação da Universidade Estadual de Campinas.

como considera a criação de uma base de conhecimento composta de casos de estudo descrevendo as transições consideradas em cada ciclo.

**Keywords:** *Information. Innovation. Science and Technology. Strategic ICT Planning.*

**Palavras-chave:** Informação. Inovação. Ciência e Tecnologia. Planejamento Estratégico de TIC.

---

## Introdução

Ao tratar de conferência de abril de 2010, que reuniu cerca de 400 pesquisadores paulistas para discutir os desafios da ciência, da tecnologia e da inovação nos próximos 15 anos, Marques (2010) destaca a necessidade de avanços em pesquisas interdisciplinares e multidisciplinares, o imperativo da mudança nos métodos de aprendizado para que se respeite o perfil muito mais tecnológico da nova geração, a desejável inserção de pesquisadores no setor privado e a problemática do decréscimo na velocidade de formação de doutores a partir de 2003 no Brasil.

Mais ainda, Marques (2010) registra algumas oportunidades e ameaças afins ao estreitamento na relação entre empresas e universidades. Hoje o setor empresarial sugere, por exemplo, que se estabeleçam limites na negociação para o pagamento de royalties a pesquisadores que contribuem para o setor privado, com a possibilidade de que a remuneração seja feita após o produto chegar ao mercado. Tal perspectiva permitiria que o pagamento de royalties tivesse um valor proporcional ao ganho gerado. Também parece importante no momento atual criar uma sistemática de classificação para as empresas conforme a sua maturidade em pesquisa e inovação, com uma métrica mais eficaz, pois muitas vezes empresas menores são mais inovadoras.

Como é sabido, após a realização de uma descoberta, um pesquisador pode optar por um patenteamento na perspectiva de tratar-se de uma inovação radical ou parcial com possível aplicação comercial. Tal patenteamento tende a ocorrer pelos escritórios de transferência de tecnologia das Universidades, ou “Technology Transfer Offices” (TTOs). No caso brasileiro, tal patenteamento é de responsabilidade dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), tal como a Agência de Inovação da UNICAMP, a INOVA (<http://www.inova.unicamp.br/>). Feito o registro da invenção, seja nacional ou internacionalmente, inicia-se o processo de divulgação desta invenção para que então os potenciais interessados do setor privado possam vir a optar pelo licenciamento, momento no qual se inicia a discussão sobre o pagamento de direitos de uso através dos royalties a pesquisadores e à universidade. Tal dinâmica, de modo geral, envolve a interação entre os agentes de inovação da universidade com as empresas do setor privado, em uma perspectiva muito mais focada na interação presencial, com ainda reduzido uso de tecnologias que permitam a interação virtual entre atores

dispersos geograficamente. Tal dinâmica teria algumas limitações, em especial no que se refere aos altos custos envolvidos em deslocamento dos atores envolvidos para a realização de interações que possam vir a culminar no licenciamento de tecnologias.

Nesta perspectiva, este trabalho analisa e revisa as estratégias para estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nos ambientes universitários. Partindo-se da perspectiva de que novos recursos podem potencializar a interação entre universidades e empresas, investiga-se como favorecer essa interação através de uma crescente virtualização baseada em Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), inclusive com uma possível diminuição de custos durante a negociação e com um eventual aumento do espectro de empresas atendidas. Assim sendo, o espectro poderia passar a incluir empresas menores que estejam geograficamente distantes, mas que poderiam interagir mais facilmente e a um menor custo via “Web”.

Cabe notar, entretanto, que neste trabalho as palavras “transferência de tecnologia” devem ser consideradas na perspectiva de ao menos dois tipos distintos de público: o público empresarial e o público geral. No primeiro caso, assume-se que o público empresarial possui o conhecimento necessário para o entendimento da complexidade em pauta, de modo que a tecnologia pode vir a se transformar em símbolo, o que por sua vez permitirá a transferência da tecnologia, com sua devida comercialização. No segundo caso, entende-se que o público em geral não apresenta o mesmo patamar de entendimento, razão pela qual as palavras “aporte” ou “socialização” poderiam ser mais adequadas que “transferência”. Ainda assim, ambos os públicos devem ser considerados pelos NITs dado que representam as partes interessadas. Conforme sugere Speser (2006), a tática de lançamento de novas tecnologias deve considerar todas as partes interessadas para que entendam a inovação, sendo que tanto é possível que a tecnologia preencha uma necessidade já existente do público geral como também pode ocorrer uma indução de mudança de comportamento que leve o público geral a ter uma “evolução” de seus requisitos e/ou de suas necessidades.

Pretende-se, desta maneira, responder à seguinte questão central de investigação: “Como potencializar a transferência de tecnologias de universidades para empresas através do uso de novas tecnologias de informação e de comunicação?”.

Conforme indica Hong (2009), o planejamento estratégico relativo à tecnologia de informação deve considerar como principal fator de sucesso nos dias de hoje a capacidade de gestão da mudança, em um cenário onde se percebem fatores como novas tecnologias, consumidores mais sofisticados, novas alianças, mudanças radicais em padrões de compra, competição global, dentre outros fatores que aceleram o ritmo das mudanças, seja no ambiente interno da organização, seja externamente. Com isso, tal autor sugere que o planejamento estratégico considere soluções alinhadas com as necessidades de negócios, sendo três os elementos centrais deste planejamento: 1) inicialmente, deve ser realizada uma avaliação das capacidades correntes em tecnologia de

informação; 2) na sequência, deve ser garantido que existe um alinhamento entre as necessidades de negócios e as estratégias do planejamento estratégico relativo à tecnologia de informação; e, 3) por fim, deve ser determinado que iniciativas sejam necessárias para que se entreguem soluções de tecnologia de informação que agreguem valor. Hong (2009) também indica quais seriam os itens relevantes da estratégia tecnológica, destacando exemplos de iniciativas estratégicas: suporte customizado a clientes, compartilhamento e reutilização de aplicações entre diferentes grupos da organização, serviços e funcionalidades para interação via “Web”, criação de repositórios para informações digitalizadas, desenvolvimento de aplicações que favoreçam cortes de custos e reduzam os ciclos de processos de negócios, melhoria contínua da infraestrutura e gestão por processos para melhoria do gerenciamento de projetos.

Uma solução possível para a questão central supracitada é expressa pela seguinte proposição: “Uma combinação de ações estratégicas focadas na virtualização crescente da interação entre universidades e empresas tende a melhorar continuamente tal relação, deste modo aumentando a chance de sucesso na realização de transferências de tecnologias.”

A investigação tomará por base a proposta de Ross & Weill & Robertson (2006), mais abrangente que a de Hong (2009), e que sugere os seis passos seguintes, a serem detalhados no decorrer deste trabalho: 1) analisar a estrutura existente; 2) definir um modelo de operação; 3) projetar a arquitetura empresarial; 4) definir prioridades; 5) projetar e implementar um modelo de engajamento relativamente à tecnologia de informação; e, 6) explorar a sua estrutura em busca de crescimento. As três disciplinas consideradas fundamentais por Ross & Weill & Robertson (2006) seriam: a) modelo de operação; b) arquitetura empresarial; e, 3) modelo de engajamento relativamente à tecnologia de informação.

Nesta perspectiva, discute-se de início a gestão estratégica de NITs para que então se considerem aspectos afins à gestão da propriedade intelectual, com considerações sobre a proteção de tecnologias, a transferência e a comercialização de tecnologias, a avaliação do potencial de mercado de tecnologias nascentes e a dinâmica da realização de colaborações universidade-empresa, temas destacados por autores como Scholze et al. (1996).

Em um segundo momento, discute-se a “Enterprise 2.0”, com considerações sobre a “Web 2.0” de um modo geral, a virtualização, a partilha de dados e o uso de aplicações como “wikis”, “blogs” e “Really Simple Syndication” (RSS) para distribuição de “podcasts” e conteúdos afins.

Por fim, este trabalho discute como a “Web 2.0” pode potencializar a interação entre universidades e empresas, buscando identificar tendências relativas às arquiteturas dos sistemas de informação e de comunicação de universidades e empresas.

O texto está dividido em seções: após uma introdução, apresenta-se uma revisão da literatura, para que então se proponha um modelo o qual, na sequência, é discutido para que então se apresentem conclusões e propostas de trabalhos futuros.

## Inovação, gestão e estratégia

Nesta seção, apresenta-se inicialmente uma visão geral de inovação. Em seguida, são mostrados tópicos de administração estratégica para que então se explicita a perspectiva de Ross & Weill & Robertson (2006) relativamente ao uso de tecnologia no suporte às atividades de uma organização. Por fim, são discutidos itens adicionais relacionados à temática desta investigação, buscando-se com isso apresentar uma visão geral dos últimos e significativos desenvolvimentos percebidos na literatura acadêmica da área.

A Finep (MCT) editou uma versão em português do Manual de Oslo (OCDE, 1997). Tal documento indica que uma “inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”. Também se salienta que “uma inovação pode consistir na implementação de uma única mudança significativa, ou em uma série de pequenas mudanças incrementais que podem, juntas, constituir uma mudança significativa”. Nesta perspectiva, podem ser percebidos quatro tipos de inovação: de produto, de processo, de marketing e organizacional. No caso de processos, as inovações incluem métodos novos ou significativamente melhorados para a criação e a provisão de serviços com mudanças em equipamentos e em softwares.

A Engenharia pode ser entendida como a ciência relativa à aplicação prática do conhecimento de ciências puras, tais como biologia, física, matemática ou química, na construção de máquinas, túneis, software, edifícios, estações de petróleo em alto mar, navios e indústrias químicas. A complexidade de obras como a estação espacial internacional ou o sistema de distribuição de energia de um país, entre outras iniciativas, têm permitido o desenvolvimento de soluções relativas à administração de projetos de grande porte, com reflexos inclusive sobre os métodos e práticas afins a outras áreas da atuação humana. Em paralelo, a necessidade de solução de diferentes problemas da humanidade tornou a palavra Engenharia quase um sinônimo de Inovação (OCDE, 1997), com a criação de soluções como a máquina a vapor, a lâmpada, o transistor e, mais recentemente, a Internet, a TV digital interativa e os dispositivos móveis de comunicação. Note-se que a discussão sobre a inovação é de certo modo recente no Brasil, em parte devido à também recente Lei de Inovação, de dezembro de 2004. Tal Lei sugere que as instituições de ciência e tecnologia (ICTs) disponham de núcleos de inovação tecnológica (NITs) para gerir suas respectivas

políticas de inovação. Ao considerar tal cenário, a literatura (SANTOS & TOLEDO & LOTUFO, 2009) apresenta evidências de que o Brasil ainda não possui uma cultura de transferência de tecnologia e que as ICTs hoje lidam com dificuldades diversas para a estruturação de seus NITs.

A administração estratégica é apresentada e abordada de diferentes formas por diferentes autores. Ainda assim, a maioria das abordagens inclui as etapas seguintes, ou variações das mesmas: 1) análise do ambiente; 2) estabelecimento da diretriz organizacional; 3) formulação da estratégia; 4) implementação da estratégia; e, 5) controle estratégico. Tais etapas são detalhadas no parágrafo que segue na perspectiva de Certo & Peter (2005).

No que se refere à análise do ambiente, Certo & Peter (2005) indicam que se trata de monitorar o ambiente organizacional para identificar as oportunidades e ameaças, assim como os riscos atuais e futuros. Para tanto, se consideram tanto fatores internos como fatores externos. No que se refere ao estabelecimento da diretriz organizacional, os autores indicam tratar-se da determinação da meta organizacional, com o estabelecimento de missão e de objetivos organizacionais ou com a reavaliação destes indicadores de direção com base na análise do ambiente. Quanto à formulação da estratégia, diz respeito a projetar e selecionar ações que levem à realização dos objetivos organizacionais determinados na etapa anterior, o que permite que cursos alternativos de ação sejam considerados de modo a se potencializar as chances de sucesso da organização, e pode ser feito pelo uso de ferramentas como a matriz SWOT, que representa as iniciais das palavras “strengths” (forças), “weaknesses” (fraquezas), “opportunities” (oportunidades) e “threats” (ameaças), e a matriz BCG, que representa as iniciais das palavras “Boston Consulting Group”, trata da formulação de estratégia por meio do estudo de crescimento de participação na busca de uma carteira equilibrada de negócios. No que se refere à implementação da estratégia, Certo & Peter (2005) explicitam que se trata de por em ação as estratégias que emergiram nas etapas anteriores, o que implica em mudanças dentro da organização que podem demandar o uso de estratégias específicas de gestão de transições que podem incluir até mesmo a capacitação de recursos humanos. Por fim, o controle estratégico é o monitoramento e a avaliação do processo de administração estratégica, no intuito de se realizarem melhorias, momento no qual pode ser de interesse a realização de auditorias estratégicas.

Segundo Ross & Weill & Robertson (2006), talvez o seu principal *insight* tenha sido perceber que o problema por eles encontrado em seus esforços para a compreensão da arquitetura de tecnologia da informação (TI) seria o erro relativamente em nível de análise. Assim sendo, o foco, segundo tais autores, deveria ser mais alto, em nível de arquitetura empresarial, que neste caso representa a lógica organizacional para os processos fundamentais (“core”) de negócios e para a infraestrutura de TI, deste modo refletindo a padronização e a integração afins ao modelo operacional da organização. Os autores ainda explicitam a compreensão de que a arquitetura empresarial de certo modo se sintetiza em dois conceitos fundamentais: integração de processos de

negócios e padronização de processos de negócios. E, nesta perspectiva, a arquitetura organizacional não é uma questão de TI mas sim uma questão de negócios.

Conforme se explicita nos parágrafos a seguir, são três as disciplinas consideradas fundamentais por Ross & Weill & Robertson (2006), na perspectiva de que a estrutura para execução (“foundation for execution”) resulta de uma seleção criteriosa de quais processos e sistemas de TI devem ser padronizados e integrados: a) modelo de operação; b) arquitetura empresarial; e, c) modelo de engajamento relativamente à TI.

Por modelo de operação, entende-se o nível necessário de integração e padronização de processos de negócios para a entrega de produtos e serviços aos clientes da organização (ROSS & WEILL & ROBERTSON, 2006). No caso de NITs, o ideal é que se considere a sua integração com as demais unidades e órgãos da organização onde operam, geralmente, uma universidade, garantindo o processamento “end-to-end” (ponta-a-ponta) assim como um entendimento comum dos dados através destas mesmas unidades e órgãos. A decisão sobre padronizações de processos de negócios também deve ser considerada, mas sem que as eficiências incorporadas venham a limitar as oportunidades do NIT de customizar serviços.

Por arquitetura empresarial, entende-se a lógica organizacional para processos de negócios e infraestrutura de TI, refletindo a integração e a padronização que são requisitadas pelo modelo de operação da organização. A arquitetura empresarial fornece uma visão de longo prazo dos processos, sistemas e tecnologias da organização de forma que projetos individuais não estejam focados em necessidades imediatas, mas sim na construção de capacidades organizacionais. Seriam quatro os estágios através dos quais as organizações evoluiriam neste caso: 1) arquitetura com silos de negócios, onde as necessidades funcionais ou as necessidades individuais das unidades de negócios são maximizadas; 2) arquitetura com tecnologia padronizada, onde se pretende prover eficiência em TI através de padronização de tecnologia e via centralização crescente de gerenciamento de tecnologia; 3) arquitetura com núcleo otimizado, onde se provê padronização de dados e de processos na empresa como um todo em conformidade com o modelo de operação; e, 4) arquitetura com modularidade de negócios, onde se preservam padrões globais enquanto se viabilizam diferenças locais, com customização. A evolução de (1) para (2), depois para (3) e ao final para (4) permite, segundo Ross & Weill & Robertson (2006), benefícios como redução de custos operacionais de TI e maior agilidade estratégica, sendo necessária grande persistência para que tal avanço efetivamente ocorra. Mais, ainda, a modularidade pretendida no quarto e último estágio não reduz a necessidade de padronização, ao mesmo tempo em que a previsibilidade de processos fundamentais (“core”) aliada a uma arquitetura modular provê uma arquitetura para a inovação.

Por modelo de engajamento relativamente à TI, entende-se o sistema de mecanismos de governança que permitem que os projetos de negócios e de TI atinjam objetivos tanto locais como organizacionais, deste modo influenciando as decisões sobre projetos e fazendo com que soluções individuais sejam guiadas pela arquitetura empresarial. O modelo de engajamento permite o alinhamento entre os objetivos de TI e de negócios dos projetos, ao mesmo tempo em que coordena as decisões sobre processos de TI e as decisões sobre processos de negócios, decisões estas realizadas em múltiplos níveis: nível da organização, nível da unidade de negócio e nível de projeto.

A proposta de Ross & Weill & Robertson (2006) sugere seis passos, a serem detalhados nos parágrafos seguintes: 1) analisar a estrutura existente; 2) definir um modelo de operação; 3) projetar a arquitetura empresarial; 4) definir prioridades; 5) projetar e implementar um modelo de engajamento relativamente à tecnologia de informação; e, 6) explorar a sua estrutura em busca de crescimento.

No que se refere a analisar a estrutura existente, tem-se questões relacionadas a: quais processos devem ser digitalizados de ponta a ponta; quais dados devem estar acessíveis aos empregados; quais elementos da infraestrutura de TI são de classe mundial; provimento de uma infraestrutura com alcance, com segurança, com acesso e com flexibilidade; quais são as forças e as fraquezas da estrutura existente, entre outras.

No que se refere a definir um modelo de operação, tem-se a busca pelo encapsulamento dos requisitos de integração e de padronização, o que pode incluir: identificar os processos que permitem a distinção entre potenciais competidores; visualizar a experiência do consumidor como esta deveria ser; e decidir como se gostaria que a organização crescesse. Uma vez articuladas as expectativas, deve ser selecionado um entre os quatro tipos de modelo de operação, conforme sugerem Ross & Weill & Robertson (2006): coordenação, unificação, diversificação e replicação.

Com referência a projetar a arquitetura empresarial, tem-se a identificação dos elementos centrais que precisam fazer parte de sua estrutura existente para a execução, com base nas características daquele modelo de operação selecionado entre os quatro possíveis. Não é necessário identificar cada processo, dado ou tecnologia importante; o intuito neste caso é reconhecer que elementos em particular compõem a essência do negócio, percebida pela estrutura existente para a execução.

Quanto a definir prioridades, tem-se a preocupação evidente de que a maioria das organizações tende a ter mais iniciativas de mudança do que elas poderiam implementar de maneira aceitável sendo, portanto, necessário destacar a base sobre a qual futuras capacidades dependem, o que por sua vez demanda foco gerencial inclusive na orçamentação dentro do portfólio de iniciativas.

No que se refere a projetar e implementar um modelo de engajamento relativamente à TI, tem-se três ingredientes como fundamentais: governança de TI nos níveis mais altos da organização; disciplina gerencial nos principais projetos; e inter-relacionamentos para garantir que a governança de TI e o gerenciamento de projetos se reforcem mutuamente. Tal abordagem implica em gestão de metas, prioridades, objetivos e resultados.

Com referência a explorar a sua estrutura em busca de crescimento, tem-se a preocupação com a previsão orçamentária relativa a treinamentos e a desenvolvimento de pessoal, de modo que assim seja possível aos recursos humanos fazer uso de tudo o que já estiver disponível até o momento. Em paralelo, devem existir incentivos para que as pessoas sejam motivadas a explorar a estrutura existente para a execução, em especial no que se refere ao encorajamento da realização de integração e de padronização. Também deve ser incentivada a criatividade, em especial no que se refere à busca por oportunidades tanto em novos mercados e produtos assim como relativamente aos existentes, o que permite que se verifique o que é possível fazer e que pode vir a ter apelo para as partes interessadas.

Ao tratar da interação entre NIT e empresas, Magalhaes Toledo (2009) indica que deve existir um esforço mútuo para se desenvolver uma maior compreensão entre as partes, sendo necessário “comprovar que a empresa tenha interesse na tecnologia, capacidade técnica para absorvê-la, sistemas administrativos para executar projetos tecnológicos e saúde financeira para cobrir seus custos”, e também aconselhável conhecer as necessidades do cliente através de encontros regulares com grupos industriais, buscando-se assim conscientizar a comunidade empresarial sobre a oferta de serviços e tecnologia. Contudo, um obstáculo evidente a esta abordagem seria o custo de visitas às indústrias assim como o custo de seminários em empresas e de participação em associações industriais. Por essa razão, novas abordagens, como a da interação via “Web”, podem ser de interesse, em especial caso se considere o fato de países como o Brasil terem dimensões continentais.

Mota (1999) discute a necessidade de que o processo de interação entre NIT e empresas se estabeleça através de códigos comuns, devendo existir a tradução das linguagens do pesquisador e do empresário dada à existência de enfoques e nomenclaturas diferentes, salientando que as motivações para colaborar por parte das universidades podem incluir “acesso à fonte alternativa e flexível de recursos que lhes aliviem a escassez orçamentária e lhes permitam atualizar material bibliográfico, acesso a equipamentos de pesquisa mais modernos, impulso à formação de pesquisadores, conhecimento dos problemas reais da empresa, em nível da pesquisa, e possibilidade de aumentar a renda dos pesquisadores universitários”. Já no caso das empresas, incluiriam motivações como “acesso a pessoal de pesquisa altamente qualificado; acesso a soluções de problemas técnicos específicos; apoio e impulso à excelência técnica; aumento do prestígio e da imagem; acesso a recursos públicos; necessidade de reduzir custos sem aumentar o pessoal próprio de P&D nem proceder a importantes modificações administrativas; necessidade de

renovar o acervo de conhecimentos por meio de uma atividade de P&D continuada; crença no valor estratégico da inovação tecnológica a curto e longo prazo". Tal contexto deixa evidente a necessidade de que se facilite e se padronize tal interação, com vistas a uma melhor análise das possibilidades de negócios envolvendo universidades e empresas. No momento atual, a iniciativa de maior destaque no cenário mundial relativamente à padronização da análise de negócios se refere ao Babok do IIBA, apresentado a seguir.

Com relação ao "Business Analysis Body of Knowledge" (Babok), cabe notar que se refere ao guia para o corpo de conhecimento em análise de negócios (IIBA, 2009). Em princípio, o esforço de análise de negócios pode se iniciar com qualquer tarefa, ainda que a tendência seja a definição de necessidades. As áreas de conhecimento relativas às tarefas seriam sete, conforme se percebe na figura seguinte: 1) Planejamento e monitoramento da análise de negócios, com a identificação de "stakeholders", a seleção de técnicas, o estabelecimento do processo de gestão de requisitos e a definição de como avaliar o progresso do trabalho; 2) Elicitação, com o entendimento de necessidades e preocupações das partes interessadas; 3) Gerenciamento de requisitos e comunicação, com a descrição de como gerenciar conflitos e mudanças de modo a se garantir a concordância quanto ao escopo da solução, ao mesmo tempo em que se pretende comunicar os requisitos e documentar o conhecimento adquirido para uso futuro; 4) Análise da organização, com a descrição de como identificar uma necessidade, refinar e clarificar a definição de tal necessidade e definir um escopo de solução que seja factível; 5) Análise de requisitos, com a descrição de como priorizar e progressivamente elaborar os requisitos de forma a permitir que a equipe do projeto implemente uma solução que vá de encontro às necessidades da organização patrocinadora e/ou das partes interessadas; 6) Avaliação e validação da solução, com a descrição de como avaliar soluções para identificar a que melhor corresponde à necessidade, de como identificar lacunas ou deficiências nas soluções e de como determinar alterações necessárias; 7) Competências fundamentais, com a descrição de comportamentos, conhecimentos e outras características que permitem um mais efetivo desempenho do analista.

Através da internet percebe-se a possibilidade de que universidades ofereçam gratuitamente treinamentos auto instrucionais às empresas de qualquer porte, na perspectiva de que se fomentaria o uso de uma maior padronização para a interação, em especial no que se refere à definição do potencial comercial de inovações radicais ou incrementais originadas no meio acadêmico. Uma maior padronização relativamente à análise de negócios poderia vir a permitir, por exemplo, a elaboração de versões sintéticas de planos de negócios envolvendo potenciais aplicações de inovações no contexto empresarial, o que por sua vez aumentaria as chances de que a precificação relacionada ao pagamento de royalties tivesse maior embasamento na realidade do mercado onde atua a empresa.

O uso da internet hoje começa a se focar no uso de novos recursos, como “blogs” e “wikis”, sendo que também cresce o interesse pelo uso de videoconferências e audioconferências na comunicação assim como de uso de multimídia na apresentação de informação, com “podcasts” de vídeo, áudio e outras mídias acessadas sob demanda inclusive através de assinatura de RSS. Um aspecto adicional, que ganha importância a cada dia no contexto de iniciativas, envolvendo tanto empresas como universidades, refere-se às possibilidades advindas da virtualização do trabalho, da pesquisa e da educação. Com o uso da Internet e, em especial, através da implementação de metodologias baseadas na “Web 2.0”, é possível hoje tornar viáveis projetos de maior escala em que os seus participantes estão dispersos geograficamente. O uso de novas tecnologias (HOPKINS, 2010) tende a permitir uma maior integração entre as várias unidades de uma mesma organização, ao mesmo tempo em que pode vir a promover formas mais flexíveis tanto de trabalho, com “home office” e trabalho a distância, como também de pesquisa, com projetos de maior porte envolvendo investigadores dispersos geograficamente.

No que se refere à “Web 2.0”, cabe notar que se trata de um conceito recente e que se refere ao trabalho colaborativo, à partilha de dados e ao uso de aplicações como “wikis”, “blogs” e RSS, neste último caso um subconjunto de “dialetos” XML, abreviatura de “eXtensible Markup Language”, ou Linguagem de Marcação Extensível, que servem para agregar conteúdo. No mundo do trabalho, surge hoje a proposta de “Enterprise 2.0” (PLATT, 2010; BERNAL, 2009), com considerações sobre como a “Web 2.0” pode potencializar a interação (HOLLINGSWORTH, 2010) e a produtividade entre pessoas e entre organizações, com possibilidades de mudanças nas arquiteturas dos sistemas de informação que podem beneficiar até mesmo universidades.

Bernoff & Schadler (2010), ao tratar da “Web” nas organizações, indicam que os funcionários devem ser autorizados a provar novas tecnologias e mídias sociais de um modo geral, com a definição de políticas, com o oferecimento de treinamentos em novas formas de comunicação e com estímulo à expressão da criatividade, evitando-se assim a resistência cultural sistêmica ao fortalecimento em fluência tecnológica do pessoal que se encontra fora do departamento de tecnologia da informação (TI). Nesta perspectiva, os colaboradores da organização passariam a inovar de diferentes formas com o apoio da tecnologia, fazendo uso de soluções como blogs, comunidades virtuais, computação em nuvem e vídeo na Internet. Para tanto, tais autores sugerem um pacto que envolve: a) os colaboradores devem inovar dentro de um marco seguro e alinhado com a estratégia da organização; b) os gerentes devem se comprometer a incentivar a inovação, administrando riscos, o que implica em comunicar de maneira explícita e constante as metas organizacionais; e, c) o departamento de TI precisa dar suporte aos colaboradores provendo maior escala a soluções e fornecendo ferramentas de gestão de riscos, deste modo orientando as ações para que seja garantida a segurança. Tal contexto tende a favorecer a produção de inovações incrementais que podem vir a aumentar a agilidade da organização no que se refere a atender uma clientela cada vez mais fortalecida pelas novas tecnologias, em especial aquelas mais eficazes e

de fácil acesso via internet. Bernoff & Schadler (2010) também ressaltam que a transição para este novo cenário demanda tempo, em especial pela necessidade de que a cultura interna mude. Seja como for, os benefícios tendem a tornar tal transição vantajosa, com melhoria no estímulo, na mobilização e na canalização das inovações.

Assim sendo, e se percebendo as empresas como clientes dos NITs, nota-se na “Web” o potencial de tornar mais efetiva a interação entre universidades e empresas de diferentes formas, o que inclui desde o uso de documentos e procedimentos padronizados para a especificação de requisitos de negócios e características de produtos e serviços, até a disponibilização de todos os tipos de informação através de multimídia. Neste caso, pode-se entender multimídia como um termo amplo, porém aplicável, a um sistema ou a um processo que incorpore ou combine várias mídias diferentes, sendo que a multimídia digital pode incluir animações e simulações em computadores, texto, hipertexto, imagens estáticas e dinâmicas, áudio digital, som sintetizado e vídeo digital. Para a apresentação de informações em diferentes mídias, já é possível hoje que um usuário comum produza desde hipertextos e áudios até vídeos e animações; ainda assim, considerando-se a importância de que exista um mínimo de qualidade e de padronização no uso de diferentes mídias na interação de universidades e empresas, pode ser de interesse que o NIT tenha o suporte de uma equipe de profissionais para a produção de certos tipos de multimídia com qualidade profissional.

O uso de recursos tecnológicos como a internet deve se basear em uma filosofia de melhoria contínua que permita a atualização da infraestrutura e a potencialização de seu uso ao longo do tempo, evitando-se assim a possibilidade de obsolescência. Garvin (1998) comenta que programas de melhoria contínua são hoje cada vez mais comuns. Ainda assim, muitas organizações falhariam por não compreender que antes da melhoria organizacional vem a aprendizagem organizacional. Para tanto, o autor sugere que seria necessário o uso do framework dos “três Ms”: a) “meaning”, ou significado, com um entendimento do significado do conceito de “organização que aprende”; b) “management”, ou gerenciamento, com o estabelecimento de direcionamentos operacionais claros relativamente à gestão; e, c) “measurement”, ou medição, com melhores ferramentas para avaliar a taxa e o nível de aprendizagem organizacional. Tal abordagem poderia levar ao sucesso, sendo que tal sucesso poderia ser percebido nas organizações pela capacidade em realizar apropriadamente cinco atividades fundamentais: 1) resolução sistemática de problemas; 2) experimentação com novas abordagens; 3) aprendizagem através de suas próprias experiências e da história passada; 4) aprendizagem através das experiências e melhores práticas de outros; e, 5) transferência rápida e eficiente de conhecimento através de toda a organização. Ao criar sistemas e processos que suportem estas atividades e as integram ao dia a dia, as organizações poderiam gerenciar melhor sua aprendizagem.

A comercialização de inovações por uma universidade, por sua vez, pode ser vista como um exercício de gerência de portfólio de projetos, onde cada inovação a ser comercializada seria vista como indutora da estruturação de um projeto com início, meio e fim. Nesta perspectiva, o início estaria voltado principalmente aos processos de iniciação e de planejamento do projeto, o que poderia incluir desde o patenteamento até a elaboração de multimídia para divulgação. Já o meio estaria voltado aos processos de execução, monitoramento e controle, o que em especial se referiria à interação entre a universidade e a empresa, com a elaboração de documentos como planos de negócios sintéticos que permitissem a geração de estimativas de ganho com uma determinada inovação, permitindo-se assim uma mais efetiva negociação de royalties, dentre outros aspectos. O fim se referiria aos processos de encerramento, com a comercialização efetiva da inovação ou com o cancelamento da tentativa de comercialização. Entre as vantagens da abordagem de gerenciamento de projetos estaria a maior facilidade em se utilizar ferramentas e técnicas que permitiriam controlar cronogramas, comunicação via documentos e via “Web”, contratos, escopo, etc., além de se permitir controlar os custos relativos ao patenteamento, à divulgação e à comercialização de uma inovação caso a caso. Assim sendo, poderia ser de interesse fazer uso de padrões internacionais para projetos, programas e portfólios, como por exemplo os desenvolvidos e disseminados pelo PMI, os quais hoje são bastante utilizados por empresas do setor público e privado no Brasil. Nos parágrafos seguintes os padrões do PMI são apresentados na perspectiva de que o NIT poderia se utilizar do padrão para projetos ao tratar de uma inovação, do padrão para programas ao agrupar projetos de uma unidade da universidade em programas e do padrão para portfólios ao gerenciar todo o conjunto de programas de interesse do mesmo NIT.

O gerenciamento de projetos (PMI<sup>3</sup>, 2008), segundo o “Project Management Body of Knowledge” (PMBOK), é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. Um processo seria um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas realizadas para obter um conjunto pré-estabelecido de produtos, resultados ou serviços. São cinco os grupos de processos nesta perspectiva: iniciação; planejamento; execução; monitoramento e controle; e encerramento. Na prática, os processos de gerenciamento de projetos se sobrepõem e interagem, cabendo ao gerente de projetos determinar que processos sejam empregados por cada pessoa da equipe e com qual grau de rigor para se alcançar o objetivo do projeto. Os processos constantes nos padrões internacionais como o PMBOK (PMI<sup>3</sup>, 2008) devem ser vistos como orientações para a aplicação do conhecimento e das habilidades de gerenciamento de projetos durante uma determinada iniciativa. Ainda que a natureza integradora dos grupos de processos seja mais complexa que o ciclo “Plan-Do-Check-Act” (PDCA) básico de Shewhart e Deming, tal ciclo aprimorado dos grupos de processos pode ser aplicado para a realização de analogias, com “Plan” estando relacionado a planejamento, “Do” estando relacionado a execução, “Check” e “Act” estando relacionados a monitoramento e controle, e com iniciação e encerramento representando o início e o fim dos ciclos. Assim, cada fase do projeto

teria tanto iniciação e encerramento como também seu próprio ciclo, pois quando um projeto é dividido em fases, os grupos de processos são normalmente repetidos dentro de cada fase.

Kerzner (2006) considera que cada vez mais o papel do gerente de projetos é o de integrador, fato que torna a gestão de projetos responsável pelo planejamento, pela programação e pelo controle de uma série de tarefas integradas, situação na qual os gerentes cada vez mais terão conhecimento das organizações como um todo para avaliar a viabilidade financeira das iniciativas e autoridade para viabilizar mudanças diversas que, inclusive, levem à melhoria da qualidade dentro das organizações. Tal autor registra que os conceitos de gestão de projetos já têm mais de 40 anos mas, apesar disso, existem muitas concepções equivocadas, destacando neste caso a perspectiva da pesquisa operacional, área que segundo o autor muitas vezes considera a gestão de projetos como sendo limitada a técnicas como “Program Evaluation and Review Technique” (PERT). Entre os benefícios estratégicos da gestão de projetos, o autor destaca a possibilidade de integração com outras formas de gerenciamento, em especial daquelas que considera as mais relevantes hoje: 1) “Concurrent Engineering”, ou Engenharia Simultânea; 2) “Total Quality Management” (TQM), ou gestão da qualidade total; 3) gerenciamento de risco; e, 4) gestão de mudanças, entendidas aqui como alterações no escopo do projeto e não como “Management of Change” (MoC), que se refere à gestão de transições diversas no contexto do projeto ou a transições na forma de trabalho das equipes dado o contexto singular de um projeto em específico.

Ao se fazer uso de padrões para o gerenciamento de projetos, programas e portfólios, pode ser de interesse a estruturação de um “Project Management Office” (PMO), ou escritório de gerenciamento de projetos. Entre os benefícios potenciais de um PMO, destaca-se a promoção de um vocabulário comum entre aqueles envolvidos em projetos afins, ao mesmo tempo em que se promoveria o desenvolvimento de estratégias para a potencialização dos resultados de capacitações diversas das partes interessadas atuantes nas iniciativas e se favoreceria uma investigação de ferramentas quantitativas e qualitativas úteis à identificação, à categorização e ao gerenciamento de riscos que possam gerar mudanças em projetos. Mais ainda, um PMO pode auxiliar na estruturação de uma metodologia que promova o uso de alguma metodologia focada em melhoria contínua, com uso de modelos como o “Organizational Project Management Maturity Model” (OPM<sub>3</sub>) do PMI (PMI<sup>d</sup>, 2008) ou o “Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model” (P<sub>3</sub>M<sub>3</sub>) da OGC (PRETI, 2010).

As organizações atravessam processos de maturidade que podem durar de dois a cinco anos, em média, com fases seguintes para o ciclo de vida para a maturidade em gerenciamento de projetos (KERZNER, 2006): 1) embrionária, que envolve reconhecer o que precisa ser feito; 2) aceitação pela gerência executiva, que envolve existir disposição para mudar; 3) aceitação pelos gerentes da área, que envolve liberar os funcionários para treinamento em gestão; 4) crescimento, que

envolve definir um sistema de rastreamento do projeto e uma minimização das oscilações de escopo; e, 5) maturidade.

Nesta perspectiva, Kerzner (2006) sugere a criação de uma metodologia para a gestão de projetos da organização que seja a mesma para todos os tipos de projeto e que se integre às ferramentas de gestão de maneira unificada, salientando que metodologias de classe mundial são integradas a outros processos administrativos de interesse da organização, como gestão de mudanças (alterações), gerenciamento de riscos, administração da qualidade total e engenharia simultânea. Segundo o autor, as metodologias devem ser fáceis de usar e devem abranger a maioria das situações que possam vir a surgir no contexto de um dado projeto. Entre os benefícios de curto prazo de uma metodologia padrão, estariam a diminuição dos custos e dos ciclos, o planejamento realista com reflexos sobre os cronogramas, a melhor comunicação e uma melhor resposta através do registro de lições aprendidas. Entre os benefícios de longo prazo, estariam a maior rapidez de entrega mediante controles mais rígidos, a redução global dos riscos dos programas, o melhor gerenciamento de riscos, o aumento da satisfação do cliente e a diminuição das disputas internas dado o maior foco nos clientes, uma valorização maior do fornecedor pelo cliente e uma facilitação da realização de aperfeiçoamentos continuados. Ainda assim, o autor salienta que o desenvolvimento de uma metodologia padrão que abarque a maioria dos projetos e que ao mesmo tempo seja aceita é no mínimo difícil, em especial por exigir mudanças na cultura corporativa. Assim, as boas metodologias devem ser flexíveis e continuamente aperfeiçoadas em áreas como as seguintes: melhoria da interface com fornecedores e clientes, melhor explicação de subprocessos, adição de modelos e mensurações, desenvolvimento de modelo para direcionar o envolvimento do grupo, etc.

Conforme indica Kerzner (2006), as metodologias para gestão de projetos exigem software de apoio, sendo que até a década de 1980 os pacotes disponíveis se resumiam ao uso de técnicas como "Program Evaluation and Review Technique" (PERT), "Arrow Diagramming Method" (ADM) e "Precedence Diagramming Method" (PDM). Entre as críticas aos primeiros pacotes, destacava-se o excesso de tempo, trabalho e esforços gastos em sua utilização. Já na década de 1990, com o aumento da capacidade dos computadores, foi possível realizar o armazenamento de arquivos históricos, melhorando-se as estimativas e o planejamento futuro. Ainda assim, o custo dos pacotes era proibitivo para organizações menores e para projetos de menor porte. Com o tempo o custo caiu mas muitas organizações falharam ao não considerar a necessidade de treinar adequadamente seus funcionários. Atualmente, existe uma ampla gama de softwares comerciais e não comerciais disponíveis, alguns dos quais sendo inclusive úteis ao controle de projetos múltiplos e ao trabalho em rede, também permitindo o planejamento e a análise de recursos. Ainda assim, os pacotes atuais não substituem a competência da equipe em gerenciamento e, por certo, não podem identificar ou corrigir problemas relacionados às tarefas.

O planejamento estratégico para a gestão de projetos se refere ao desenvolvimento de uma metodologia padrão que se possa utilizar repetidamente (Kerzner, 2006). Tal metodologia não precisa ser complexa e tem como maior vantagem, possivelmente, o processo de raciocínio lógico exigido, dado que o planejamento é uma função racional ordenada logicamente. Por esta razão, deve ser explicitado o processo de implementação, de modo que os objetivos, as missões e as políticas se transformem em diretrizes visíveis que levem a decisões com coerência lógica, deste modo evitando-se, por exemplo, decisões descontínuas ou contraditórias em momentos de crise.

O padrão para programas do PMI (PMI<sup>b</sup>, 2008) apresenta cinco grupos de processos para o gerenciamento de programas: 1) iniciação, que define e autoriza o programa ou o projeto dentro do programa, também produzindo a declaração de benefícios do programa; 2) planejamento, que planeja a melhor alternativa para entregar os benefícios e o escopo que o programa deve considerar; 3) execução, que integra projetos, pessoas e outros recursos para colocar em operação o plano de gerenciamento do programa e entregar os benefícios; 4) monitoramento e controle, que se refere a monitorar o programa e os componentes dos projetos relativamente às expectativas de entrega de benefícios e a realizar medições regulares para se identificar variações relativamente ao plano de gerenciamento do programa, sendo que tal grupo também se refere à coordenação de ações corretivas; e, 5) encerramento, que formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e leva o programa ou seu componente, como um projeto, ao encerramento. As áreas de conhecimento em gerenciamento de programas seriam as doze seguintes: 1) integração; 2) escopo; 3) tempo; 4) custo; 5) qualidade; 6) recursos humanos; 7) comunicação; 8) risco; 9) "procurement", ou aquisições; 10) finanças; 11) "stakeholder", ou partes interessadas; e, 12) governança. Cada área apresenta seus processos, sendo que cada um destes processos apresenta entradas, saídas e um conjunto de ferramentas e técnicas.

O padrão para portfólios do PMI (PMI<sup>c</sup>, 2008), por sua vez, apresenta dois grupos de processos para o gerenciamento de portfólios: 1) alinhamento, que auxilia no estabelecimento de um método estruturado para o alinhamento do conjunto de componentes do portfólio à estratégia da organização, com atividades que de modo tradicional ocorrem no mínimo uma vez ao ano, geralmente no momento da orçamentação da organização; e, 2) monitoramento e controle, que se refere a atividades afins ao monitoramento e ao controle de riscos do portfólio, à revisão e à comunicação via relatórios da performance do portfólio e ao monitoramento de mudanças estratégicas, o que pode envolver o uso em todo o portfólio de métricas como "Return on Investment" (ROI), ou retorno sobre o investimento, e "Net Present Value" (NPV), ou valor presente líquido. As áreas de conhecimento em gerenciamento de portfólios seriam as seguintes: 1) governança de portfólio, com processos relativos a identificar componentes, categorizar componentes, avaliar componentes, selecionar componentes, priorizar componentes, balancear o portfólio, ajustar a comunicação no portfólio, autorizar componentes, revisar e reportar performance

do portfólio e monitorar mudanças nas estratégias de negócios; e, 2) gerenciamento de risco de portfólio, com processos relativos a identificar os riscos do portfólio, analisar os riscos do portfólio, desenvolver respostas aos riscos do portfólio e monitorar e controlar os riscos do portfólio. Assim sendo, evidencia-se que cada área apresenta seus processos, sendo que cada um destes processos apresenta entradas, saídas e um conjunto de ferramentas e técnicas.

Assim, um portfólio é uma coleção de componentes geralmente denominados projetos e programas, componentes esses agrupados para facilitar o gerenciamento efetivo do trabalho necessário para que se atinjam os benefícios estratégicos da organização. Os componentes do portfólio devem ser quantificáveis em termos de medições, classificações e prioridades. Deve-se notar que portfólios (PMI<sup>5</sup>, 2008) não são temporários como projetos e programas pois um portfólio consiste tanto de componentes correntes como também de iniciativas futuras. Assim, um portfólio representa tanto o intuito como a direção e o progresso da organização. Conclui-se, portanto, que o sucesso é medido diferentemente em cada caso: em projetos, o sucesso se reflete pela qualidade do projeto e do produto, pela conformidade com o orçamento, pela adequação temporal do cronograma executado e pelo grau de satisfação do cliente; em programas, o sucesso é percebido pelo grau com que um determinado programa atinge as necessidades e os benefícios para os quais foi viabilizado; e em portfólios, o sucesso é identificado em termos da performance agregada pelos componentes do portfólio na perspectiva dos objetivos estratégicos da organização.

Sabendo-se que o termo operações se refere às atividades organizacionais do dia a dia, deve-se buscar garantir uma interface apropriada entre os projetos e as atividades operacionais. Assim, deve-se considerar que, de modo geral, os processos e as entregas utilizados pelos gerentes operacionais são saídas de componentes do portfólio organizacional, que são geridos pelos gerentes de projetos, programas e portfólios. Deste modo, a equipe que gerencia o portfólio precisa gerenciar efetivamente as interfaces e os relacionamentos com as operações, deste modo permitindo-se que se obtenha completamente o valor de cada componente do portfólio em questão. O padrão para portfólios do PMI (PMI<sup>5</sup>, 2008) detalha como, no nível gerencial mais alto, os portfólios estratégicos dos projetos temporários e os portfólios operacionais do dia a dia são gerenciados como uma entidade única, entidade esta que se refere ao portfólio completo de todo o trabalho a ser realizado pela organização.

Ainda que a utilização de padrões como os do PMI para projetos, programas e portfólios assim como o Babok do IIBA não tenha sido tão largamente investigada no contexto da gestão de universidades brasileiras, é fato que já se percebem evidências da viabilidade da aplicação de padrões como estes no contexto de organizações voltadas à inovação. Um caso recente de sucesso é apresentado por Zanon & Prim & Melo (2010), relativamente à implementação

de um PMO em uma organização brasileira de P&D, onde se destaca que os integrantes do PMO não apenas atuam na gestão de projetos, mas também exercendo atividades como “levantamento e monitoramento de informações estratégicas no ambiente interno e externo da organização sobre tendências tecnológicas, evolução dos concorrentes e acompanhamento de patentes”.

De modo geral, as organizações de P&D se utilizam de diferentes ferramentas e técnicas de administração estratégica no intuito de melhor atingir seus objetivos. Exemplificando, a Agência de Inovação da Unicamp, a Inova, utiliza-se de métodos e práticas tradicionais de administração estratégica, que incluem (MAGALHAES TOLEDO, 2009): a análise do ambiente de atuação do NIT com uso de ferramentas como SWOT; a definição de visão, missão e valores; a definição de objetivos funcionais e organizacionais, assim como de metas; o uso de indicadores para avaliar e comparar os resultados do NIT; e métodos de gestão estratégica baseados no “Balanced Scorecard”. No que se refere à avaliação de transferência tecnológica global (MAGALHAES TOLEDO, 2009), os NITs se utilizam de métricas primárias como número de comunicações de invenção, número de pedidos de patentes, número de licenças efetuadas, total de receitas de licenças e número de *start-ups* formadas; as métricas secundárias, por sua vez, incluiriam valor gasto com pesquisas colaborativas, número de patentes concedidas, número de licenças ativas, total de receitas de royalties, número de profissionais com dedicação nos NIT e despesas com proteção jurídica de propriedade intelectual. Ainda no que se refere à Agência de Inovação da Unicamp, uma das pioneiras e possivelmente a mais bem sucedida agência deste tipo do Brasil atualmente, percebe-se a dificuldade em se realizar a administração estratégica no NIT (MAGALHAES TOLEDO, 2009), onde se propõe um sistema de planejamento mais robusto pela integração de “Balanced Scorecard” (BSC), de Kaplan e Norton, e “Qualidade como Estratégia de Negócios” (QBS), da “Associates in Process Improvement” (API): “estima-se que, por ser um processo que envolve mudanças organizacionais significativas, a implementação completa do método deve requerer em torno de três a cinco anos”.

Sobre o “Balanced Scorecard” (BSC), de Kaplan & Norton (2008), é de interesse destacar que se trata de um sistema de avaliação de desempenho que impulsiona a gestão estratégica com cinco princípios gerenciais: 1) mobilizar a mudança por meio da liderança executiva; 2) traduzir a estratégia em termos operacionais; 3) alinhar a organização com a estratégia; 4) motivar para transformar a estratégia em tarefa de todos; e, 5) gerenciar para converter a estratégia em processo contínuo. Tais autores indicam que “o desenvolvimento da estratégia e a ligação entre estratégias e operação ainda são isolados, não padronizados e fragmentados”, sendo desejável que se busque por uma abordagem sistêmica que integre estratégia e operações, tal como o sistema de seis estágios proposto pelos autores: 1) desenvolver a estratégia; 2) planejar a estratégia; 3) alinhar a organização com a estratégia; 4) planejar as operações; 5) monitorar e aprender; e, 6) testar e

adaptar a estratégia. Os autores ainda sugerem que uma unidade de gestão da estratégia, ou “Office of Strategy Management” (OSM), seja criada para integrar os seis componentes acima, entendidos como estágios do sistema de gestão de *loop* fechado.

Por certo não seria simples criar uma unidade de gestão da estratégia, ou “Office of Strategy Management” (OSM), como sugerem de Kaplan & Norton (2008), ou uma unidade de gerenciamento de projetos, ou PMO, dentro de um NIT. Por isso, uma alternativa seria a de se estruturar o NIT de forma que seus integrantes atuem de modo a considerar os aspectos afins a um OSM e a um PMO. Isso é especialmente necessário pelo fato de NITs de modo geral terem poucos funcionários (MAGALHAES TOLEDO, 2009): “na maioria dos países, incluindo Brasil, os NIT são pequenos, com menos de cinco pessoas com tempo integral. Para suprir as carências quantitativas e qualitativas das equipes de trabalho, deve-se recorrer à opção de formar grupos multifuncionais, quer dizer, integrados por profissionais capazes de desempenhar várias funções”.

Assim sendo, a perspectiva da criação de uma metodologia simplificada para a gestão estratégica do NIT que integre, entre outras, as possibilidades de um PMO e as possibilidades de um OSM, parece ser uma saída viável em tal contexto, razão pela qual se apresenta na seção seguinte um modelo de referência que recebe a denominação de NIT+.

## Modelo proposto

O modelo aqui proposto se intitula “NIT+”. Suas oito etapas e seus passos fundamentais são apresentados na Figura 1. Tal modelo é proposto na perspectiva da questão central de investigação já enunciada: “Como potencializar a transferência de tecnologias de universidades para empresas através do uso de novas tecnologias de informação e de comunicação?”

Assim sendo, parte-se da proposição de que uma combinação de ações estratégicas focadas na virtualização crescente da interação entre universidades e empresas tende a melhorar continuamente tal relação, deste modo aumentando a chance de sucesso na realização de transferências de tecnologias. O modelo “NIT+” parte do princípio de que uma série de transições deve ocorrer conforme as diferentes iniciativas estratégicas vão sendo implementadas pelo NIT, sendo fundamental que se considere apropriadamente tanto aspectos tradicionais da administração estratégica como também aspectos de “Management of Change” (MoC), ou gestão da mudança.

Etapa	Denominação	Características	Passos fundamentais
1	Pré-análise da arquitetura organizacional	foco em arquitetura organizacional para melhor definição da arquitetura de TI do NIT	1.1 analisar a estrutura existente 1.2 definir um modelo de operação 1.3 projetar a arquitetura organizacional 1.4 definir prioridades 1.5 modelar o engajamento relativamente à tecnologia de informação 1.6 modelar a exploração da estrutura em busca de crescimento
2	Análise do ambiente	foco no momento presente através de um melhor entendimento do contexto no qual atua o NIT	2.1 análise do ambiente geral 2.2 análise do ambiente operacional 2.3 análise do ambiente interno
3	Estabelecimento da diretriz organizacional	foco no direcionamento estratégico do NIT	3.1 declarar missão 3.2 declarar visão 3.3 declarar objetivos
4	Formulação do planejamento estratégico	foco em planejamento estratégico das atividades do NIT, identificando claramente quais são todas as transições de interesse para que então sejam eleitas prioridades compatíveis com a taxa de mudança possível para a organização	4.1 analisar oportunidades 4.2 analisar ameaças 4.3 analisar forças 4.4 analisar fraquezas 4.5 declarar portfólio de transições 4.6 caracterizar estado pré-transições 4.7 caracterizar estado pós-transições 4.8 declarar estratégias para transições 4.9 estabelecer duração do ciclo e priorizar transições dentro do portfólio
5	Capacitações pré-transições	foco em "Management of Change" (MoC), ou gestão da mudança, com a preparação da equipe para as diferentes transições almejadas pelo NIT	5.1 agrupar transições por tipo de competência 5.2 diagnosticar competências da equipe 5.3 identificar lacunas de formação 5.4 planejar capacitações por tipo de competência 5.5 implementar capacitações 5.6 avaliar capacitações
6	Implementação do plano estratégico	foco na realização das transições a ocorrerem em paralelo dentro do NIT	6.1 análise das transições 6.2 selecionar abordagens das transições 6.3 planejar transições 6.4 implementar transições 6.5 avaliar resultados das implementações

Etapa	Denominação	Características	Passos fundamentais
7	Controle estratégico	foco na verificação da conformidade com padrões de desempenho para medir, controlar e melhorar as atividades do NIT	7.1 medir desempenho pós-transições 7.2 comparar desempenho com objetivos e padrões 7.3 recomendar ações corretivas
8	Registro de casos	foco em gestão do conhecimento, com a elaboração de estudos de caso de interesse para o NIT e para a comunidade externa	8.1 documentar etapas percorridas por transição 8.2 registrar lições aprendidas por transição 8.3 alimentar base de conhecimento 8.4 divulgar casos por tipo de transição

Figura 1. Etapas e passos fundamentais do Ciclo NIT+.

Nos parágrafos seguintes, cada uma das etapas é apresentada, assim como se apresentam respectivamente suas denominações, suas características e uma breve discussão em torno de seus passos fundamentais.

A etapa 1 recebe a denominação de “pré-análise da arquitetura organizacional” e tem como principal característica o foco em arquitetura organizacional para melhor definição da arquitetura de TI do NIT. Seus passos fundamentais são seis e toma-se por base a proposta de Ross & Weill & Robertson (2006). Assim, o passo 1.1 indica a necessidade de se analisar a estrutura existente, enquanto o passo 1.2 busca definir um modelo de operação que permita, no passo 1.3, projetar a arquitetura organizacional, devendo existir a preocupação de, no passo 1.4, definir prioridades. Por fim, o passo 1.5 indica a necessidade de se modelar o engajamento relativamente à tecnologia de informação para que no passo 1.6 seja possível modelar a exploração da estrutura em busca de crescimento. Com isso, esta etapa de pré-análise da arquitetura organizacional permite ao NIT conceber uma espécie de “bússola” que poderá guiar as próximas etapas ao mesmo tempo em que se garante que as questões de TI são consideradas, algo que nem sempre ocorre nos ciclos de planejamento estratégico das metodologias tradicionais. Isso não impede, certamente, que tal “bússola” seja reconfigurada nas etapas seguintes, mesmo por que a consideração de questões complementares pode levar à percepção de diferentes oportunidades ou ameaças que deverão ser consideradas.

A etapa 2 recebe a denominação de “análise do ambiente” e tem como principal característica o foco no momento presente através de um melhor entendimento do contexto no qual atua o NIT. Seus passos fundamentais são três e se dedicam à análise do ambiente e a questões afins, na perspectiva de que as organizações modernas são sistemas abertos que recebem influência do ambiente e estão em constante interação com ele, como ocorre no NITs. No passo 2.1, deve

ocorrer a análise do ambiente geral, externo à organização, com componentes sobre os quais a organização não tem controle, como os componentes econômico (PIB, taxa de juros, etc.), social (distribuição geográfica da população, nível educacional, estilos de vida, etc.), político (políticas públicas, legislação, plataforma dos partidos, etc.), legal (leis de proteção ao consumidor, leis de defesa da concorrência, leis do meio ambiente, etc.), tecnológico (procedimentos e equipamentos novos, automação e robótica, virtualização da interação, tecnologias móveis, etc.), entre outros. No passo 2.2, deve ocorrer a análise do ambiente operacional, também externo à organização, mas com implicações mais específicas e imediatas, com componentes que incluem o cliente (características, comportamento, atitude no momento de compra de serviços e produtos, etc.), a concorrência (outras organizações que competem pelos mesmos recursos, como outros NITs que apresentam propostas a um mesmo edital do governo ou que buscam comercializar inovações às mesmas empresas), a mão de obra (disponibilidade, nível de conhecimento, treinamento, faixa salarial demandada, interesse por certas organizações em detrimento de outras, etc.), o fornecedor (pessoas ou organizações que fornecem recursos que permitem o oferecimento de produtos ou serviços, como cientistas que oferecem descobertas aos NITs para que então surja a possibilidade de comercialização) e o internacional (tratados com nações estrangeiras, leis de marcas e patentes internacionais, etc.). No passo 2.3, deve ocorrer à análise do ambiente interno, dentro da organização, sendo os componentes mais facilmente perceptíveis e controláveis: organizacionais (rede de comunicação, política, procedimentos, regras, etc.), de marketing (estratégia de preço, estratégia do produto, estratégia de distribuição, etc.), financeiros (lucratividade, oportunidades de investimento, etc.), de pessoal (práticas de recrutamento, programas de treinamento, rotatividade, absenteísmo, etc.) e de produção (produção de patentes pelo NIT, uso de tecnologia, uso de subcontratação e/ou “outsourcing”, etc.). Assim sendo, o NIT pode se beneficiar da pré-análise da arquitetura organizacional da etapa 1 ao realizar as análises da etapa 2, percebendo por exemplo como o uso da “Web” vem se modificando no que se refere ao trabalho, à educação e ao entretenimento, o que por sua vez permite a proposição de novas iniciativas no contexto do NIT. Cabe notar, entretanto, que tipos distintos de organização percebem uma relevância diferente de cada nível ambiental, com diferentes técnicas sendo úteis à análise, sendo fundamental no caso do NIT que se considere de alta relevância a análise do ambiente geral, externo à organização, para que melhor se compreenda como os componentes econômico, político, legal e tecnológico podem aumentar ou diminuir o interesse das empresas por certos tipos de inovação. Para tanto, devem ser reunidas informações sobre eventos de interesse, deve ser feita a análise de oportunidades e riscos, deve ser feita a previsão ambiental com base na opinião de especialistas e na análise de cenários múltiplos assim como devem ser esboçadas listas de tendências internas e externas.

A etapa 3 recebe a denominação de “estabelecimento da diretriz organizacional” e tem como principal característica o foco no direcionamento estratégico do NIT. Seus passos fundamentais incluem declarar a missão, no passo 3.1, declarar a visão, no passo 3.2, e declarar objetivos, no passo

3.3. Conforme indicam Certo & Peter (2005), uma missão organizacional é importante por ajudar a concentrar esforços em uma direção comum, evitando propósitos conflitantes, por servir de base para a alocação de recursos organizacionais e por servir de base para o desenvolvimento de objetivos organizacionais. Mais ainda, os tópicos incluídos na missão podem ir desde o autoconceito da organização até a filosofia da mesma, passando pela descrição de seus clientes e pela identificação dos produtos ou serviços que oferece. Enquanto a missão representa o propósito ou a razão de ser da organização, seus objetivos são metas que refletem tal missão. Objetivos podem ser de curto ou longo prazo, alcançando neste caso períodos de um a dois anos ou de três a cinco anos, respectivamente. As oito áreas fundamentais seriam: posicionamento no mercado; inovação na condução dos negócios; produtividade; níveis de recursos; lucratividade; desempenho e desenvolvimento do administrador; desempenho e atitude do funcionário; e responsabilidade social. Certo & Peter (2005) salientam que objetivos eficazes devem ser específicos, exigentes de esforços, atingíveis, flexíveis, mensuráveis e consistentes tanto a curto como a longo prazo.

A etapa 4 recebe a denominação de “formulação do planejamento estratégico” e tem como principal característica o foco em planejamento estratégico das atividades do NIT, identificando claramente quais são todas as transições de interesse para que então sejam eleitas prioridades compatíveis com a taxa de mudança possível para a organização. Seus passos fundamentais incluem: passo 4.1, analisar oportunidades; passo 4.2, analisar ameaças; passo 4.3, analisar forças; passo 4.4, analisar fraquezas; passo 4.5, declarar portfólio de transições; passo 4.6, caracterizar estado pré-transições; passo 4.7, caracterizar estado pós-transições; passo 4.8, declarar estratégias para transições; e passo 4.9, estabelecer duração do ciclo e priorizar transições dentro do portfólio. Para tanto, ferramentas como a matriz SWOT, supracitada, podem ser úteis para que se analisem forças e fraquezas, oportunidades e ameaças, permitindo-se assim que se identifiquem as transições (mudanças) de interesse, o que por sua vez gera um portfólio com várias iniciativas que podem ocorrer em paralelo. Pelo entendimento dos estados inicial e final de cada transição, o que neste caso representaria o “antes” e o “depois”, é então possível que se declarem as estratégias úteis à realização de tais mudanças. Com isso, é possível estimar a duração de cada transição, o que também vai permitir que se defina quais transições são viáveis dentro de um ciclo de duração aceitável pela organização. Exemplificando, pode ser que o NIT estabeleça ciclos de um ano, sendo portanto viável priorizar transições dentro do portfólio que durem até um ano; para o caso de transições de maior duração, pode ser de interesse dividir a transição em fases, com cada fase durando até um ano. Fundamental, entretanto, é que se priorize as transições que pareçam factíveis no contexto da organização, evitando-se portanto uma quantidade excessiva de transições em um mesmo ciclo dado existir um limite organizacional para a taxa de mudança aceitável. Tal fato torna relevante considerar tanto a resiliência individual de cada membro da equipe, como também a resiliência organizacional, evitando-se assim quedas de produtividade, resistência às transições, etc.

A etapa 5 recebe a denominação de “capacitações pré-transições” e tem como principal característica o foco em “Management of Change” (MoC), ou gestão da mudança, com a preparação da equipe para as diferentes transições almejadas pelo NIT. Seus passos fundamentais incluem: passo 5.1, agrupar transições por tipo de competência; passo 5.2, diagnosticar competências da equipe; passo 5.3, identificar lacunas de formação; passo 5.4, planejar capacitações por tipo de competência; passo 5.5, implementar capacitações; e passo 5.6, avaliar capacitações. Tal etapa pretende destacar a importância da realização de capacitações, tanto para garantir uma melhoria contínua do desempenho da equipe, como para preparar as equipes para transições. Essa perspectiva merece destaque em especial pelo fato de quase sempre ser necessário realizar mudanças nos processos pelo incremento no uso de recursos tecnológicos diversos, o que por sua vez sugere que os recursos humanos envolvidos sejam devidamente capacitados a atuar de maneira produtiva no novo contexto, com um mínimo de perda de produtividade durante cada transição.

A etapa 6 recebe a denominação de “implementação do plano estratégico” e tem como principal característica o foco na realização das transições a ocorrerem em paralelo dentro do NIT. Seus passos fundamentais incluem: passo 6.1, com a análise das transições (mudanças) a ocorrer; passo 6.2, que se refere a selecionar abordagens das transições; passo 6.3, que considera como planejar as transições; passo 6.4, que se refere a implementar as transições; e passo 6.5, relativo a avaliar os resultados das implementações. Deste modo, é de importância que se entenda a cultura organizacional e que se selecione uma abordagem apropriada para implementar as estratégias de interesse. Com isso, se pretende que o plano estratégico considere apropriadamente o quanto a organização terá que mudar para que se evidencie a viabilidade de cada transição esperada dado que, nos casos onde as alterações são mínimas, é por certo mais simples a transição. As diversas abordagens possíveis para a implementação das estratégias devem ser consideradas na perspectiva da preparação dos envolvidos e do contexto em que a organização opera.

A etapa 7 recebe a denominação de “controle estratégico” e tem como principal característica o foco na verificação da conformidade com padrões de desempenho para medir, controlar e melhorar as atividades do NIT. Seus passos fundamentais incluem: passo 7.1, medir desempenho pós-transições; passo 7.2, comparar desempenho com objetivos e padrões; e passo 7.3, recomendar ações corretivas. Esta etapa talvez seja uma das mais importantes, na medida em que permite comparar o desempenho real da organização com objetivos e padrões, o que por sua vez poderá sugerir ações corretivas diversas. Tradicionalmente, a literatura sugere considerar um processo evolutivo que leve da padronização à medição e desta ao controle, objetivando-se ao final a melhoria contínua que pode ocorrer através de ações corretivas, sempre que o desempenho for significativamente distinto dos padrões. Nesta perspectiva, são úteis as avaliações das áreas afetadas através de auditorias estratégicas, com diagnóstico, análise de assuntos específicos com base no diagnóstico e desenvolvimento de soluções alternativas através da redação de relatórios

com recomendações específicas. No momento das auditorias estratégicas, podem ser realizadas medições organizacionais qualitativas e quantitativas, o que no segundo caso inclui retorno sobre o investimento (ROI), classificação Z com medidas que indicam se a organização está saudável ou doente, análise de partes interessadas com medidas de curto e de médio prazo por categoria, entre outras possibilidades. Os padrões, por sua vez, devem indicar níveis aceitáveis de desempenho organizacional, o que pode incluir lucratividade, produtividade, etc. No caso de NITs, um padrão de lucratividade poderia envolver o lucro anual por área de conhecimento da Universidade onde se encontra o NIT, por exemplo, tomando-se por base os custos de patenteamento, divulgação e comercialização ao mesmo tempo em que montantes médios advindos de royalties são confrontados. O sucesso do controle certamente depende da validade e da confiabilidade das informações, evitando-se a subjetividade, o que por sua vez sugere sistemas de informações administrativas e sistemas de apoio a decisões de administração.

A etapa 8 recebe a denominação de “registro de casos” e tem como principal característica o foco em gestão do conhecimento, com a elaboração de estudos de caso de interesse para o NIT e para a comunidade externa. Seus passos fundamentais incluem: passo 8.1, documentar etapas percorridas por transição; passo 8.2, registrar lições aprendidas por transição; passo 8.3, alimentar base de conhecimento; passo 8.4, divulgar casos por tipo de transição. Tal etapa pretende destacar a importância da análise de casos não apenas como ferramenta de ensino, mas também como ferramenta de aprendizagem organizacional para que, a cada ciclo, sucessos e insucessos sejam documentados e analisados, garantindo-se assim uma reflexão criteriosa sobre as ações realizadas. Através do desenvolvimento de um roteiro que resume os tópicos a serem considerados em uma análise de casos, seria possível a uma equipe analisar as diversas transições que o NIT tenha priorizado em seu portfólio de maneira relativamente padronizada e em curto espaço de tempo, garantindo-se assim que as lições aprendidas fossem apropriadamente documentadas. Tal etapa de registro permitirá à organização se preparar ainda melhor para o próximo ciclo, evitando que erros sejam repetidos.

A seção seguinte apresenta a perspectiva de aplicação de tal modelo para a problemática discutida neste trabalho, deste modo considerando-se um conjunto de transições a ocorrer em paralelo em um determinado ciclo que poderia ser medidos em anos ou meses, por exemplo.

## Resultados e discussões

Nesta seção, apresenta-se a perspectiva de aplicação do modelo detalhado na seção anterior. Tal aplicação promove uma série de discussões relativamente à problemática discutida neste trabalho, com maior destaque para a possibilidade da realização de um conjunto de transições que

levem a uma melhoria da gestão do NIT na perspectiva da utilização crescente de novas tecnologias de informação e de comunicação.

Partindo-se do entendimento de que, a cada ciclo do modelo NIT+, os passos fundamentais de suas oito etapas tendem a promover melhorias diversas através da realização de transições vistas como prioritárias dentro de seu portfólio, caracterizam-se a seguir dois estágios evolutivos de NITs. Esta caracterização pretende permitir a realização do exercício de aplicação do modelo, deste modo clarificando-se ainda mais o intuito de seus diversos passos e etapas.

A aplicação do modelo se foca nos estágios indicados por NIT 1.0 e por NIT 2.0, sendo o segundo aquele evolutivamente mais avançado. Neste cenário, os NITs da era 1.0 seriam aqueles ainda focados na interação presencial entre a academia e as empresas, com uso limitado de tecnologias de informação e de comunicação e com considerações ainda iniciais sobre gerenciamento de projetos e sobre o planejamento estratégico. Os NITs da era 2.0, por sua vez, seriam aqueles que pretendem incorporar não apenas os benefícios da “Web 2.0” e do potencial de virtualização da interação entre a academia e as empresas, mas também os que pretendem fazer uso de métodos e práticas afins às propostas de PMO e OSM anteriormente descritas.

Ainda que o ideal pudesse ser a implementação imediata da totalidade das iniciativas estratégicas de interesse que possam levar os NITs da era 1.0 para a era 2.0, é fato que tal implementação tende a ocorrer de forma gradativa, através de ciclos progressivos de melhoria, sendo inclusive esperado que vários ciclos sejam necessários para que tal evolução se complete. Por esta razão, além da definição de um modelo, chamado de “NIT +”, deve ser desenvolvida uma metodologia de suporte que direcione tal evolução. Tal metodologia deve ser realizada por cada NIT conforme seu contexto, com considerações que podem envolver desde o tamanho da equipe e as restrições da instituição da qual faz parte o NIT até a disponibilidade orçamentária. Em linhas gerais, uma metodologia como esta deve buscar estabelecer como serão percorridas as etapas propostas no modelo NIT+ a cada ciclo, o que inclui deste a seleção de critérios para a tomada de decisão até a seleção de ferramentas e técnicas de suporte. Tal qual tradicionalmente ocorre no caso da estruturação de PMOs em gerenciamento de projetos, o estabelecimento de tal metodologia pode ser realizado pela equipe do NIT, o que pode vir a tomar um tempo maior, como também pode ser realizado por um consultor experiente, o que por sua vez permitiria mais velocidade no início da implementação das etapas e de seus passos.

Assim sendo, e no intuito de se levar o NIT da era 1.0 para a era 2.0, uma das primeiras atividades necessárias seria a de se definir qual é o estado inicial, antes da transição, e qual o estado final esperado, após a transição. Tal atividade de caracterização dos estados inicial e final é o que permite definir quais são as iniciativas estratégicas de interesse e que demandam uma transição, tais como as seguintes, a serem sugeridas e confirmadas de acordo com o contexto de cada NIT: 1)

transição da “Web 1.0” para a “Web 2.0”, o que incluiria passar a fazer uso intensivo de multimídia assim como de recursos como “wikis”, “blogs”, RSS e outros, com foco na virtualização crescente da interação; 2) capacitação dos executivos do NIT para que passem a fazer uso de padrões internacionais para análise de negócios e para administração de projetos, programas e portfólios, com procedimentos afins a um PMO para que cada inovação seja vista como um projeto independente, o que incluiria padronizar documentos e procedimentos com o uso de “facilidades” tecnológicas como as “intranets”, que são redes de computadores privadas da organização que se utilizam de protocolos da Internet; 3) capacitação dos executivos do NIT para que passem a fazer uso de métodos e práticas mais avançados de planejamento estratégico, com procedimentos afins a um OSM, útil na busca por uma abordagem sistêmica que integre estratégia e operações; 4) terceirização de atividades não essenciais, para que o NIT passe rapidamente a fazer uso de soluções estratégicas diversas inviáveis no contexto de pequenas equipes, neste caso com menor investimento e com retorno em menor prazo; 5) educação a distância auto-instrucional para elaboração de planos de negócio padronizados, deste modo permitindo-se que o NIT ofereça capacitações aos seus potenciais clientes através de seu portal, capacitações estas onde seria facilitada a geração de documentos úteis à concepção de propostas de pagamento de royalties ao mesmo tempo viáveis na perspectiva das empresas e realistas na perspectiva do meio acadêmico que tem o NIT como interface.

Por outro lado, caso se pretendesse levar o NIT da concepção para a era 1.0, teríamos transições análogas, mas em estágio menos avançado de evolução: 1) transição entre a ausência de uso da “Web” para o início do uso da “Web 1.0”, o que incluiria iniciar o uso de recursos como correio eletrônico e hipertexto em portais a respeito do NIT e de suas iniciativas; 2) capacitação dos executivos do NIT para que passem a gerar um banco de dados sobre patentes e sobre os diversos tipos de interação nos ambientes interno e externo, eventualmente definindo alguns procedimentos e documentos padronizados para aumento da produtividade e para consolidação de informações para geração de estatísticas sobre as atividades executadas a cada período; 3) capacitação dos executivos do NIT para que passem a fazer uso de métodos e práticas tradicionais de planejamento estratégico, com procedimentos que permitam definir visão, missão valores, etc., o que seria útil para um direcionamento inicial dos esforços do NIT ainda em estruturação; 4) início da identificação e da implantação de atividades essenciais ao funcionamento do NIT; 5) elaboração de roteiros simples em forma de texto que expliquem aos potenciais clientes como interagir com o NIT para ter acesso às inovações, como interpretar a legislação de propriedade intelectual, dentre outras possibilidades.

A proposta de Ross & Weill & Robertson (2006) é especialmente útil em cada ciclo do modelo NIT+ pois há um foco em arquitetura de TI nesta abordagem, na medida em que uma das premissas do que se propõe neste modelo é a de que o uso de TI representa o pano de fundo sem o qual as demais ações de interesse não se viabilizariam. Assim sendo, assume-se como estratégico

para o NIT caminhar em direção à padronização, à automação e à virtualização de suas atividades, o que por sua vez implica numa dependência crescente de TI na busca de um ciclo virtuoso compatível com uma sociedade cada vez mais tecnológica.

O modelo “NIT+” tem como um de seus pontos fortes o foco em capacitação para que se prepare a equipe para a transição de um estado a outro dentro das prioridades eleitas no portfólio de transições de interesse. Tal abordagem focada no desenvolvimento de equipes é essencial pelo fato de NITs de modo geral terem poucos funcionários, como destaca Magalhaes Toledo (2009), que indica que se deve recorrer à opção de formar grupos multifuncionais com recursos humanos capacitados a desempenhar várias funções.

## Conclusões

com base na leitura deste texto, pode-se afirmar que a questão central foi respondida e que os objetivos da pesquisa foram atingidos. Em especial, foi possível desenvolver um modelo útil à evolução dos NITs em um contexto de administração estratégica, permitindo-se assim que a cada ciclo ocorram melhorias que tendem a aumentar as chances de sucesso do NIT sob consideração. O modelo é suficientemente abrangente para que se considerem as questões tradicionais afins à administração estratégica, ao mesmo tempo em que é específico o suficiente em algumas de suas etapas para que se garanta a ênfase necessária em aspectos afins a arquitetura de TI, capacitação de recursos humanos e registro de lições aprendidas a cada ciclo. Mais ainda, o modelo proposto é bastante flexível, na medida em que cabe a cada NIT definir sua metodologia relativamente a como aplicar tal modelo, permitindo-se a customização necessária que por certo é pretendida por cada organização.

O modelo que chamamos de NIT+ pode beneficiar os NITs pois, com base na proposta de Ross & Weill & Robertson (2006), sugere um planejamento estratégico do uso de tecnologias de informação e de comunicação que leva à melhoria contínua através do uso crescente de novas tecnologias. Ainda que a abordagem possa parecer um tanto burocrática em um primeiro momento, é hoje evidente pela literatura da área de gestão que o uso de métodos e práticas embasados em processos e em modelos de maturidade apresenta diferentes benefícios em diferentes contextos.

Investigações adicionais poderão se focar na melhor definição dos passos fundamentais para a interação com empresas no modelo NIT+, que poderiam incluir os seguintes: usar recursos da “Web 2.0” na divulgação da inovação e na interação com empresas (exemplo: RSS para avisar sobre novidades, vídeos com demonstrações, etc.); negociação virtual (a distância) de valores de direitos de uso (royalties) via elaboração de plano de negócios (Babok) visando avaliação do potencial de mercado; uso de comércio eletrônico para o pagamento, com taxa mínima inicial

para uso da invenção com base no plano de negócios, e pagamentos adicionais de royalties, caso se supere a taxa mínima já paga. Deste modo, na busca de um avanço mais qualitativo na efetividade das negociações, trabalhos futuros envolverão uma investigação mais aprofundada dos aspectos de virtualização, com foco em sua operacionalização. Para tanto, pode ser de interesse considerar não apenas o NIT dentro da organização, mas sim a organização como um todo, o que permitirá desenvolver um modelo para universidades que tenham NITs, indo portanto além do modelo NIT+ ao considerar um espectro mais amplo.

## Referências

- BERNAL, J. **Web 2.0 and social networking for the enterprise: guidelines and examples for implementation and management within your organization**. IBM Press; 1 ed. 2009.
- BERNOFF, J.; SCHADLER, T. Poder ao pessoal. **Harvard Business Review Brasil**. São Paulo, SP: Segmento RM. v. 88, n.7, jul. 2010.
- CERTO, S.; PETER, J. **Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia**. Prentice Hall, 2005.
- GARVIN, D.A. **Building a learning organization**. Harvard Business Review on Knowledge Management. (Harvard Business Review Paperback Series). 6. ed. Sept 1, 1998. Originally published in July-August 1993.
- HOLLINGSWORTH, C. **PMPs on FB OMG!**. PM Network. Project Management Institute. March 2010.
- HONG, E.K. **Information technology strategic planning**. Page(s): 8 - 15. IT Professional. Nov-dec. 2009, v. 11, n. 6, p.8 - 15.
- HOPKINS, M. S. **The 4 ways it is driving innovation: an interview with Erik Brynjolfsson**. MIT Sloan Management Review, feb. 2010. Disponível em: <<http://sloanreview.mit.edu/the-magazine/articles/2010/spring/51330/it-innovation-brynjolfsson-article/>>. Acesso em: 10 apr 2010.
- INTERNATIONAL INSTITUTE OF BUSINESS ANALYSIS – IIBA. **A Guide to the business analysis body of knowledge**. BRENNAN, K. ed., IIBA, 2009.
- KAPLAN, R.; NORTON, D. **A Execução premium: a obtenção de vantagem competitiva através do vínculo da estratégia com as operações do negócio**. Editora Campus/Elsevier, 2008.
- KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Bookman Editora. 2006.
- MAGALHAES TOLEDO, P.T. A gestão estratégica de Núcleos de Inovação Tecnológica: cenários, desafios e perspectivas. In: SANTOS, M.E.R.; MAGALHAES TOLEDO, P.T.; LOTUFO, R.A. (Org.). **Transferên-**

**cia de Tecnologia estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica.** Campinas, SP: Komedi, 2009.

MARQUES, F. A contribuição de São Paulo: conferência reúne pesquisadores paulistas para discutir os desafios da ciência, da tecnologia e da inovação nos próximos 15 anos. Política de C & T. Planejamento. **Revista Pesquisa FAPESP**, n.171, maio 2010.

MOTA, T.L.N.G. Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade. **Ci.Inf.**, Brasília, v. 28, n. 1, Jan. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-1965199900100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-1965199900100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 June 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Manual de Oslo - diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 3. ed., 1997. Trad. FINEP das edições originais em inglês e francês. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/oslo2.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2009.

PLATT, M. Web 2.0 in the Enterprise. **MSDN Architecture Center Journal**, 12, 2010. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb735306.aspx>>. Acesso em: 10 abr 2010.

PRETI, R. P3M3 - Um modelo de maturidade livre. **Revista MundoPM-Project Management.** Ed.Mundo. Jun-Jul. 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMIa **A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide).** 4.ed. C. 2008.

\_\_\_\_\_. PMIb. **The Standard for program management.** 2.ed. Project Management Institute. 2008.

\_\_\_\_\_. PMIc. **The Standard for portfolio management.** ed. Project Management Institute. 2008.

\_\_\_\_\_. PMId. **Organizational project management maturity model (OPM3).** ed. Project Management Institute. 2008.

ROSS, J.W.; WEILL, P.; ROBERTSON, D. **Enterprise architecture as strategy: creating a foundation for business execution.** Harvard Business Press, 2006.

SANTOS, M.E.R.; TOLEDO, P.T.M.; LOTUFO, R.A. **Transferência de Tecnologia: Estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica.** 1. ed. Campinas: Komedi, 2009. v. 1. 350 p. Disponível em: < <http://www.inova.unicamp.br> >. Acesso em: 29 nov. 2009.

SCHOLZE, S.; CHAMAS, C. Instituições públicas de pesquisa e o setor empresarial: O papel da inovação e da propriedade intelectual. **Revista Parcerias Estratégicas.** CGEE, 1996. Disponível em: < <http://www.cgge.org.br/parcerias/po8.php> >. Acesso em: 28 jul. 2011.

SPESER, P.L. **The Art and science of technology transfer.** Wiley, 2006.

ZANON, R.B.S.; PRIM, M.F.; MELO, M.M.S. Caso Sygma Motors - Implementação de um PMO em uma empresa de P&D. **Revista Mundo PM-Project Management.** Jun-Jul. 2010.

## **SEÇÃO 2**

### **DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

---

Amazônia: mudança climática, projetos globais e interesse nacional

Trabalho e educação de camponesas para o desenvolvimento de  
comunidades rurais no Ceará



# Amazônia: mudança climática, projetos globais e interesse nacional<sup>1</sup>

Bertha K. Becker<sup>2</sup>

---

## Resumo

Este artigo apresenta proposta de três projetos abrangentes para o desenvolvimento da região Amazônica, e são analisados em três sessões: 1) continuidade da dinâmica atual inserindo a região no mercado global com base no extrativismo e na agropecuária capitalizada, mas não industrializada; 2) preservação das florestas mediante financiamento para evitar o desmatamento e mercantilizar o carbono; 3) implementação de um novo padrão de desenvolvimento capaz de utilizar os recursos naturais sem destruí-los com base na CT&I.

**Palavras-chave:** Amazônia. CT&I. Desenvolvimento. Preservação das florestas. Recursos naturais.

## Abstract

*This article has proposed three projects for the comprehensive development of the Amazon region, and are analyzed in three sessions: 1) continuity of current dynamics entering the region in the global market based on the extraction and agricultural capitalized but not industrialized, 2) preservation forests by funding to prevent deforestation and commodify carbon and 3) implementation of a new pattern of development that use natural resources without destroying them based on ST & I.*

**Keywords:** Amazon. ST&I. Development. Preservation of forests. Natural resources.

---

A Amazônia não é só uma questão regional – é também nacional, continental e global. Tem uma história e uma geografia diferentes daquelas do Brasil após a colonização. Foi, e é, uma fronteira-mundi, com processos de ocupação mais similares aos do Caribe, marcado por expedições, pirataria, com maior abertura para o exterior e sem organização de uma base agropecuária estável. Fez parte desta história o contato contínuo com os grandes avanços da ciência e da tecnologia que impulsionaram desde o século 15 a economia-mundo, nela incorporando a região como

---

1 Este artigo serviu de subsídio para a produção de outros textos que foram apresentados pela autora durante a IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em Brasília, DF.

2 Professora emérita do Laboratório de Gestão do Território – UFRJ

periferia exportadora de recursos. Avanço científico-tecnológico sempre gestado no exterior e servindo a interesses externos à região, sejam estrangeiros, sejam de outras regiões do país.

Desde então a Amazônia jamais foi compreendida, respeitada e merecedora de um projeto de desenvolvimento à altura da riqueza e sofisticação de sua natureza e de sua cultura, permanecendo até hoje sem se desenvolver e sem plena integração em si mesma e no Estado-Nação brasileiro. Um círculo virtuoso estabeleceu-se: a região não se integra porque não se desenvolve e não se desenvolve porque não se integra.

O desenvolvimento e a integração da região requerem, assim, ciência e tecnologia de ponta, e desta feita com o olhar a ela direcionado e não com o olhar de interesses externos. Essas condições são hoje possíveis graças à revolução científico-tecnológica que, a partir dos anos 1970, gerou uma nova forma de produção baseada na informação e no conhecimento como fontes de produtividade, associada a uma nova forma de organização social e política. A natureza amazônica, nesse contexto, tem dupla revalorização: como capital natural – recurso econômico escasso e fonte de conhecimento, e como condição da sobrevivência do planeta. Passando, assim, a integrar a agenda geopolítica internacional num contexto de grandes conflitos de interesse que constituem empecilho à viabilização de novas ações na região. Ademais, se a CT&I tiveram acentuado seu poder nas decisões e ações sobre o planeta, num aparente paradoxo, frente à crescente velocidade dos processos globais e suas imprevisibilidades, a ciência não consegue mais acompanhá-los on-line.

De fato, tal contexto incide na Amazônia numa complexidade que torna difícil discernir os projetos, os conflitos e as parcerias. Mas a ciência pode e deve identificar com clareza os atuais projetos para a região – explícitos ou implícitos – para informar os movimentos sociais, a sociedade e a tomada de decisão de políticas públicas.

A perspectiva de aquecimento global difundida pela mídia com base nas pesquisas, relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) e suas cúpulas referentes à mudança climática, intensificou a preocupação com o meio ambiente planetário, bem como o processo de politização da natureza com foco nas florestas tropicais e a complexidade do contexto amazônico.

Verdadeira corrida se intensifica rumo à tentativa de solução ou pelo menos de mitigação dessa ameaça com ênfase na redução das emissões de GEEs (gases de efeito estufa) na atmosfera. Logo a Amazônia tornou-se foco nessa questão, pois que as florestas tropicais são grandes sorvedouros de carbono e, por outro lado, as queimadas são grandes emissores de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

A velocidade que caracteriza a difusão de propostas globais para “desmatamento evitado” na Amazônia impede uma maior reflexão sobre o interesse nacional na adoção desses modelos

que são também modos de atuar nos serviços ambientais. Certamente, há urgência em conter o desflorestamento e, certamente, há diversos modos de alcançar esse objetivo. A análise dos modelos globais de uso da floresta, portanto, se impõe.

Este é o objetivo do trabalho em pauta, que identifica três projetos abrangentes para a região, são analisados em três sessões: 1) continuidade da dinâmica atual inserindo a região no mercado global com base no extrativismo e na agropecuária capitalizada, mas não industrializada; 2) preservação das florestas mediante financiamento para evitar o desmatamento e mercantilizar o carbono; 3) implementação de um novo padrão de desenvolvimento capaz de utilizar os recursos naturais sem destruí-los com base na CT&I. Considerações finais encerram o texto.

## O projeto da continuidade – florestas destruídas

Trata-se de manter a trajetória econômica e institucional baseada no extrativismo madeireiro e mineral, e numa agropecuária capitalizada mas não industrializada, cuja produção é destinada ao mercado externo sem, ou com fraquíssima agregação de valor, e associada ao crescente desflorestamento e desterritorialização das populações tradicionais e camponesas.

Vale lembrar que a natureza tem seu próprio zoneamento na Amazônia, profundamente desrespeitado. De norte para sul sucedem-se uma grande extensão de floresta ombrófila densa, uma faixa de floresta ombrófila aberta, a floresta de transição e, finalmente, o cerrado. Tais zonas estão sendo substituídas gradativamente pela agropecuária.

Historicamente, o modelo de ocupação da Amazônia como do Brasil e de toda a América Latina baseou-se na “economia de fronteira” em que o crescimento econômico percebido como linear e infinito se fundamenta na incorporação contínua de terras e recursos naturais percebidos igualmente como inesgotáveis (Boulding, 1966). Esse paradigma expressa-se territorialmente pela expansão da fronteira móvel, agropecuária e/ou mineral, associada ao comando do mercado externo, o poder das elites baseado em extensa apropriação de terras, a exclusão social, a destruição do patrimônio natural, bem como as desigualdades regionais originárias da concentração de investimentos em áreas sucessivas dotadas de recursos valorizados no momento, e abandono de outras (BECKER, 2005).

Na Amazônia, contudo, esse processo teve particularidades. Como se sabe, sua ocupação baseou-se no extrativismo em surtos seguidos de longos períodos de estagnação. Após o surto da borracha, a região permaneceu até meados do século 20 como grande “ilha” voltada para o exterior, só conectada a resto do país “pegando um Ita no norte”. Sua articulação ao território brasileiro e povoamento contínuo só foram iniciados com as migrações espontâneas de populações carentes do

nordeste e do sudeste que para lá se deslocavam em busca de terras. Esse movimento espontâneo foi sobremaneira intensificado com o Programa de Integração Nacional (PIN) do governo militar que atribuiu prioridade à Amazônia por razões econômicas e geopolíticas.

Um marco ocorreu, então, no povoamento da Amazônia. Enquanto o extrativismo em surtos não destruiu a floresta, o PIN promoveu a implantação da agricultura capitalizada no Centro-Oeste e intensificou a fronteira móvel capitaneada pela expansão da pecuária num contexto de desmatamento e conflitos de terra que derrubou a floresta de transição, parte do cerrado e alcançou a floresta aberta onde hoje se encontra.

## Aceleração da fronteira móvel

A partir da década de 1990 a globalização intensificou os conflitos na região. A unificação de mercados e o crescimento da China geram grande demanda para commodities, que repercute na agropecuária amazônica. Tecnifica-se a lavoura da soja, seguida do algodão herbáceo, do milho e do arroz no estado do Mato Grosso. A pecuária é melhorada, sobretudo no sudeste do estado do Pará, evidenciada pela renovação de pastos e melhoria do rebanho.

Ao lado desses comedidos sucessos acelera-se o avanço da pecuária extensiva a partir do sul do Pará, norte do Mato Grosso, Rondônia até o sul do Acre que, em associação com o extrativismo madeireiro expande a fronteira para o interior do Pará – a partir de São Felix do Xingu em direção à Terra do Meio e do norte do Mato Grosso pela estrada Cuiabá-Santarém, tendendo as duas frentes a se encontrarem. E, sinalizando o caminho do boi, o extrativismo madeireiro avança à frente pelos afluentes da margem direita do Rio Amazonas, no Estado do mesmo nome. Não mais através do corte raso das árvores, isto é, do desflorestamento propriamente dito, mas por degradação da floresta, cortando árvores até menos de 50% do dossel para que o processo não seja detectado por satélites.

A Amazônia nos últimos cinco anos consolidou-se como grande produtora de carne para aos mercados domésticos e externos em decorrência do grande aumento da capacidade industrial instalada nos municípios – grandes grupos frigoríficos brasileiros hoje globalizados e responsáveis pelo processamento de mais da metade da carne bovina produzida no mundo. A consolidação foi financiada quase completamente com recursos públicos e subsidiada, tanto no segmento produtivo quanto no industrial. Em 2008, as operações diretas com empresas frigoríficas por parte do BNDES atingiram o valor sem precedentes de R\$ 6 bilhões, quantia equivalente a todo o resto dos investimentos do banco. Os grandes grupos frigoríficos Bertin, JBS Friboi, Independência e Marfrig tiveram as quatro maiores operações da área industrial do banco. Mas, se o BNDES é o principal financiador do setor, outros também o são como o Banco da Amazônia e o Bradesco. E menos de 6% de todo o financiamento para atividade pecuária na Amazônia são

destinados à implantação e reforma de pastagens, enquanto 75% visam aquisição e custeio de animais (AMIGOS DA TERRA / AMAZÔNIA, 2009).

Em 10 anos (1997-2007), o rebanho dos Estados da Amazônia Legal cresceu em 77,4% enquanto o rebanho brasileiro cresceu apenas 23,7%. Os Estados que acusaram maior crescimento, acima de 100% foram o Acre (168,5%), Rondônia (154,2%) e Pará (103,7%). Domina a atividade de cria em extensas unidades produtivas. Os frigoríficos – hoje num total 125 – instalaram-se a partir de 2005 em plena área de fronteira, nos municípios que mais haviam desmatado nos últimos cinco anos e não em áreas de povoamento consolidado, mais estimulando a expansão da atividade e acelerando sobremaneira o desflorestamento. Do total, 50 estão localizados no Mato Grosso, seguindo-se Rondônia com 18, Pará com 16 e Tocantins com 11.

Tornou-se claro que os vetores de expansão da fronteira móvel são a pecuária e o extrativismo madeireiro que a precede e acompanha, numa parceria que só tem como limites uma alternativa de produção mais rentável. Também o agronegócio da soja expande-se na Amazônia, mas essa lavoura tem sua expansão limitada por condições fisiográficas – relevo acidentado no norte do Mato Grosso e umidade excessiva no centro-norte da Amazônia – razão pela qual se estende horizontalmente para oeste em Rondônia, e para leste pelo Tocantins chegando ao sul do Maranhão. Instala-se também em manchas de cerrado e terreno plano como é o caso do planalto de Santarém e do lavrado de Roraima.

Hoje, a pecuária, e também a soja, formam um imenso cinturão boi-soja ainda em expansão na área da floresta ombrófila aberta, ameaçando a floresta ombrófila densa, que denominamos de coração florestal da Amazônia. Este modelo, legado da história regional com novas roupagens, muito pouco beneficia a região; não gera emprego nem renda, são poucas as cadeias produtivas completas baseadas em recursos naturais, e o produto agrícola bruto da Amazônia representa apenas 0,5% do PIB brasileiro. O mesmo se aplica ao extrativismo mineral cuja agregação de valor à produção é mínima, restringindo-se à pelotização do minério.

## Organização de movimentos sociais

O veloz avanço do cinturão boi-soja derrubando a floresta é uma ameaça contínua às populações tradicionais e camponesas que tem na floresta e na terra, respectivamente, a base de sua existência e reprodução. Contando com parcerias de organizações religiosas e não governamentais, e mesmo de governos estrangeiros organizam-se em movimentos sociais de resistência. Os conflitos das décadas de 1960 e 1980 se transfiguram em projetos comunitários alternativos (BECKER, 1997), e o desenvolvimento sustentável passa a ser desejado por todos os atores sociais, inclusive os grupos indígenas, embora com significados diversos para cada um deles.

Chico Mendes foi, sem dúvida, pioneiro, mas não o lutador exclusivo. Os movimentos constituem novas territorialidades que resistem à expropriação, sejam índios, seringueiros ou agricultores. Cada uma dessas experiências se realiza num dado ecossistema, por populações de origem étnica e/ou geográfica diferente, com técnicas, estrutura produtiva social e política, bem como parcerias diversas (BECKER, 1997).

Grandes conquistas foram alcançadas como a criação das Reservas Extrativistas (Resex) – verdadeira reforma agrária para as populações extrativistas e a demarcação dos grupos indígenas. Produtores familiares agrícolas–camponeses – são os que menos conquistas obtiveram. Como se sabe, os assentamentos da reforma agrária não tem conseguido ser uma solução para esse grupo que, instalado na mata sem técnicas adequadas para aproveitar os 20ha de seus lotes, e sem acesso a estradas e mercados, abandonam seus lotes, ou passam a suprir as madeiras, ou ainda, tornam-se “laranjas” de pecuaristas. E, no entanto, estudo recente que analisa estruturas produtivas no setor rural da Região Norte visualizadas em seis trajetórias tecnológicas – três camponeses e três patronais –, revela que o setor rural cresceu entre 1990 – 2006 a taxas médias que se situam próximas de 5,5% a.a. e que as três trajetórias camponesas explicam 71% do valor bruto da produção, 92% do emprego e apenas 27,5% da área degradada, enquanto que para as três trajetórias patronais esses percentuais são respectivamente 33%, 9,0% e 72% (COSTA, 2009).

Vale ainda registrar um novo ator na região: as associações e consórcios de municípios que estão se formando próximo a áreas dinâmicas pela presença de novas atividades econômicas mas que não usufruindo dos benefícios do dinamismo econômico, unem-se para reivindicar o desenvolvimento local.

Os movimentos sociais colaboraram na pressão para criar uma política pública preservacionista com base em Áreas Protegidas, cujo valor simbólico manteve a Amazônia relativamente calma na primeira metade da década de 1990 e hoje constituindo já 40% do território da Amazônia Legal, barram concretamente o avanço do cinturão boi-soja embora a duras penas.

Perpetuam-se, na Amazônia, o extrativismo exportador e as práticas do século 19 que queimam a floresta para fazer carvão ou para substituí-la por pastos em pleno século 21, e na plena vigência da revolução científica e tecnológica que revalorizou a natureza transformando-a em capital natural cuja utilização exige conhecimento e técnica num patamar mais avançado.

Coloca-se, assim, na atualidade, o grande desafio para o Estado brasileiro – governo e sociedade – decorrente do confronto entre dois modos de uso do território baseado em duas formas de produção e de organização sociopolíticas diferentes: a forma atual da fronteira agropecuária e a forma potencial da fronteira do capital natural e do conhecimento.

## O projeto preservacionista – florestas improdutivas

No extremo oposto do projeto da continuidade em derrubar a floresta e substituí-la por pastagens e lavouras, situam-se propostas globais de pagar para não desflorestar envolvendo a mercantilização do carbono.

A necessária pressa em conter o desflorestamento não deve impedir uma avaliação cautelosa desse projeto extremamente sedutor pelo financiamento. Concebido há anos por algumas ONGs no Brasil, tem tido uma extraordinária difusão e crescente apoio de governadores e parte dos pesquisadores e empresários que pressionam o presidente Lula a seu favor.

Após a Rio-92 entre as convenções internacionais criadas para tentar conter a degradação do planeta ressaltou a da conservação da biodiversidade e, hoje, a ênfase é sobre a mudança climática. Preocupações com o clima e a biodiversidade se integram em torno da preservação das florestas tropicais, e projetos globais com essa finalidade foram elaborados para apresentação na reunião sobre o clima realizada em Copenhagen (2009) no contexto da revisão do Protocolo de Quioto (1997).

## A outra face da globalização

Os projetos globais não são uma iniciativa nova e isolada do contexto histórico, como se poderia pensar. Essa iniciativa corresponde à outra face da globalização e dos avanços da ciência, inserindo-se no processo político que tenta organizar uma governança global – inclusive sobre o meio ambiente – acentuando a politização da natureza, bem como no processo econômico de mercantilização de novos elementos da natureza. O valor econômico desses elementos é patente no reconhecimento da natureza como capital natural (DALY & FARLEY 2000). Mas o processo social que gera e viabiliza esse valor é explicado por Polanyi (1944).

Em seu livro “The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time” (1944), Karl Polanyi assinalava a comercialização da terra, do trabalho e do dinheiro, inexistente no mercantilismo, como pré-condição da economia de mercado que emergiu no século 19 com a industrialização, subordinando a sociedade, de alguma forma, às suas exigências.

Acontece que trabalho, terra e dinheiro não são mercadorias e objetos produzidos para a venda no mercado. Trabalho é apenas outro nome para a atividade humana que acompanha a própria vida, que não é produzida para a venda e não pode ser armazenada. Terra é apenas outro nome para a natureza, que não é produzida pelo homem. O dinheiro é apenas um símbolo do poder de compra e, como regra não é produzido, mas adquire vida através do mecanismo dos bancos e das financeiras.

Não obstante, foi com a ajuda do que o autor denominou de ficção que se organizaram os mercados reais de trabalho, terra e dinheiro. A ficção de que são produzidos para a venda, tornou-se o princípio organizador da sociedade, alterando sua própria organização; todavia, “para impedir que o mecanismo de mercado fosse o único dirigente do destino dos seres humanos e da natureza, criaram-se contra movimentos sociais, assim como medidas e políticas integradas do Estado em poderosas instituições para protegê-los, cerceando o mercado”.

Desde o final do século passado dilata-se a esfera da mercadoria e novas mercadorias fictícias vem sendo criadas como é o caso da vida, do ar e da água (BECKER, 2001, 2005 e 2009a). E uma novidade histórica emergiu no uso da natureza pelo homem. Há séculos os homens utilizam elementos da estrutura dos ecossistemas – estrutura que é o resultado de interações de elementos bióticos e abióticos – correspondentes às matérias primas; mas, hoje, tenta-se utilizar também as funções dos ecossistemas a que se atribui valor econômico denominadas de serviços ambientais ou ecossistêmicos.

É nesse contexto que se deve avaliar os projetos globais para as florestas tropicais visando atenuar o aquecimento global. O mais emblemático e difundido é o REDD – redução de emissões por desflorestamento e degradação. Há consenso de que deve ser desenvolvido em três fases considerando que a construção de uma metodologia para medir, relatar e verificar sua implementação deve avançar progressivamente. Na primeira fase, que demanda o desenvolvimento de uma estratégia nacional de REDD, o projeto terá contribuições voluntárias imediatamente disponíveis como aquelas administradas pelo Forest Carbon Partnership Facility do Banco Mundial, o REDD das Nações Unidas e outros arranjos bilaterais; a Fase 2 corresponde à implementação de políticas e medidas propostas nas estratégias nacionais apoiadas por um fundo global baseado num instrumento legal de financiamento com compromisso, como por exemplo leilões de permissões; a Fase 3 corresponde ao pagamento por desempenho medida através de indicadores de redução de emissões ou outros – como diminuição da área desmatada –, quantificados em relação a níveis de referência. Esse pagamento poderia ser financiado em grande escala através da venda de unidades de REDD em mercados oficiais globais ou mecanismos fora do mercado. Deve permitir a geração de créditos pelos resultados da continuidade de políticas e medidas iniciadas na Fase 2 (MOZZER, 2009).

Mais recentemente passou a denominar-se REDD+ aliando-se a ações de conservação e manejo florestal. Proposta alternativa, mas sem a mesma difusão é o PINC, do Global Canopy Programme. O PINC se apresenta como um investimento proativo em capital natural. Consiste em um sistema para premiar economicamente extensas áreas de florestas tropicais intactas que atuam como “global utilities” provendo vários serviços ambientais. Não está, portanto, relacionado à redução de emissões do carbono – ele busca atrair fundos diretamente para as florestas, que absorvem e estocam carbono, criam chuva, moderam condições do tempo e

mantém a biodiversidade, benefícios dos quais usufruímos e não pagamos. E já que os serviços ambientais são bens públicos, a comunidade internacional deve pagar.

As propostas do PINC afirmam que o REDD apresenta o risco perverso de incentivar países com baixas taxas de desflorestamento a aumentá-las. Prevê também ajuda à construção de capacidades locais e às comunidades, mas acredita que de forma menos onerosa do que o REDD. Os pagamentos podem vir de fontes públicas ou privadas, ou da combinação das duas, direcionados, além das florestas nativas, para áreas protegidas, eco certificação e seguro para áreas-tampão, como é o caso das margens do canal de Panamá, para conter eventuais invasões marinhas.

## Questionamentos aos projetos globais

Questionamentos políticos, econômicos e metodológico-científicos devem ser colocados sobretudo ao projeto REDD, tal como a seguir apresentados (BECKER, 2009):

1. Interesse nacional ou não, em incluir as florestas em pé nas transações econômicas. Como é do conhecimento de todos, o Brasil vem mantendo posição firme, desde o Protocolo de Quioto (1997), que inaugurou os esforços para regular os problemas do excesso de emissão de CO<sub>2</sub>. Baseado no princípio da responsabilidade comum mas diferenciada, argumenta o Brasil que os países industrializados têm responsabilidade histórica na poluição da atmosfera (em torno de 71% por ocasião de Quioto) e, portanto, cabe a eles aplicar metas para redução de emissões de carbono, mas não aos países periféricos, cujas emissões são mais recentes e menores. Esses últimos deveriam receber recursos de um fundo global para impedir que passassem a ampliar suas emissões. Foi com esse sentido que o Brasil propôs a criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Protocolo de Quioto pelo qual os países centrais podem comprar créditos de carbono nos países periféricos que entram em sua contabilidade de emissão. Mas é necessário frisar um segundo ponto importante da posição brasileira: as florestas nativas, em pé, não podem ser incluídas no MDL, mas tão somente ações desflorestamento e de reflorestamento.

REDD e PINC, pelo contrario, oferecem pagamento para preservação das florestas em pé, nativas. A recusa do Brasil em incluir as florestas nativas explica-se pelo risco de ingerência externa, ou seja, de privatização das decisões sobre o uso de grandes extensões de terra, que corresponderia ao controle do território. Tampouco não há como conter o desmatamento no país com base apenas em financiamentos externos.

2. Incertezas científicas e metodológicas. É difícil mensurar a quantidade de carbono contida nas florestas e na vegetação em geral, e o custo do não desflorestamento e da

não degradação tem que ser calculado localmente. Há, assim, o risco de dissociar os cálculos científicos do sequestro do CO<sub>2</sub> e as negociações destinadas a valorar o pagamento de SAs ou a atribuir créditos de carbono.

Estudos recentes do Instituto Nacional de pesquisas Espaciais (Inpe/MCT), revelam que o desmatamento da Amazônia brasileira contribui aproximadamente com 2,5% das emissões globais de GEEs responsáveis pelo aquecimento global segundo um cálculo preliminar. O volume de carbono é enorme, mas proporcionalmente menor do que os 5% das emissões globais que se imaginava. Tampouco é questionável a afirmativa de que o desmatamento acumulado no mundo produz 20% das emissões globais de GEEs; este é um dado superestimado pela Fundação das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), que adota como média para o Brasil um desmatamento anual de 30 mil Km<sup>2</sup>, muito acima do real, em torno de 18.000Km<sup>2</sup> nos últimos 20 anos. Não há base científica confiável para os 20%. Tais considerações não reduzem em nada a necessidade de estancar o desmatamento, mas diminuem, sim, o efeito que possam ter sobre a mudança climática na escala global. Essas são observações do diretor do Observatório da Terra / Inpe (CÂMARA, 2009).

Incertezas existem ainda quanto às próprias oscilações climáticas de longo termo que influem no tamanho da camada de ozônio (BECKER, 2001; AUBERTIN ET DAMIAN, 2009).

3. REDD não é mecanismo de solução para o processo de desmatamento, e sim de compensação de emissões para os países centrais que podem tentar reduzir o montante de suas quotas mediante financiamentos de desmatamento evitado. Até a conferência de Bali (2007) o princípio de financiamento do carbono não estava em pauta. A partir daí, a questão da biodiversidade ligou-se à da mudança climática e passou a mobilizar numerosos grupos de pressão já ativos na Convenção sobre Biodiversidade, e a Convenção do Clima torna-se uma tribuna de reivindicações identitárias. O REDD apresenta-se em Bali como desenvolvendo uma abordagem política – não somente preocupado com as mudanças climáticas, mas igualmente com a pobreza e a conservação dos serviços ambientais. Consegue, assim, captar novas fontes de financiamento misturando fundos públicos a fundos privados, e apelando para o mercado do carbono e outros. Propõe-se a implantar inventários florestais e reforçar a capacitação local, o que seduz os provedores de fundos.

O REDD não é, portanto, um mecanismo que atue no processo de redução das emissões de carbono mas, no máximo, de prevenção das emissões mediante a abstenção voluntária de emití-lo. E as políticas de estabilização das emissões não podem ser confundidas com as políticas de atenuação – podem ser consideradas como de compensação ou de sustentação da conservação (AUBERTIN ET DAMIAN, 2009).

4. Reduzir os serviços ambientais às emissões do carbono é uma valoração extremamente limitada do fantástico potencial de serviços propiciados pela floresta. E manter as florestas improdutivas implica no risco de reproduzir o secular padrão de ocupação da Amazônia baseado na exportação de recursos sem agregação de valor, a baixos preços, que quase nada deixaram na região. Desta feita, é o próprio ar que está em jogo, e novamente a baixos preços nos mercados já existentes de créditos de carbono: o mercado de Quioto, o oficial porém mais fraco deles, o de Chicago, e o da União Europeia.
5. Outro, senão o mais importante questionamento ao REDD segundo o interesse da Amazônia e do Brasil, é quem vai receber e se beneficiar com o pagamento para evitar o desflorestamento – o governo federal, os governos estaduais e os grandes produtores estão cada um deles se considerando os merecedores. Trata-se da floresta como ativo financeiro, gerando grandes lucros para poucos atores. A experiência da Fundação Amazonas Sustentável (Estado do Amazonas) mostra que os benefícios vão para o setor financeiro – no caso o Bradesco e a cadeia de hotéis Merriot – um pouco para o governo do estado, enquanto as bolsas oferecidas às populações extrativistas para defender a floresta, não passam de R\$ 30,00/ano!

O pagamento para não desflorestar implica em manter as florestas sim, mas improdutivas e impedindo a geração de riqueza, emprego e renda, o que mais necessitam as populações extrativistas. A escassez de emprego decentes é, aliás, a questão central da humanidade. A projeção do Banco Mundial para a população ativa da Terra em 2050, inclusive subemprego e desemprego, é de que ela passará de 2,9 bilhões para 4 bilhões, dos quais 90% localizados nos países emergentes (BANCO MUNDIAL, 2007). Empregos que certamente não serão providos pela economia verde.

6. O problema do desflorestamento da Amazônia só será resolvido com um novo paradigma de desenvolvimento (BECKER, 2004). E o da degradação do planeta somente com um novo regime de acumulação, segundo alguns. Em vinte anos de negociações nas convenções sobre o clima e a biodiversidade, passou-se de uma questão do meio ambiente a uma questão de desenvolvimento sustentável, de justiça redistributiva entre Norte e Sul, de construção de um novo regime de crescimento econômico. A mudança de paradigma traduz-se hoje em termos de crescimento verde ou bioeconomia na luta contra a depressão econômica; passar de uma questão ambiental e de poluição ao horizonte de um novo regime de acumulação, a partir de um paradigma tecno-econômico mais verde, torna-se o desafio maior (AUBERTIN ET DAMIAN, 2009). E das próprias políticas climáticas passa-se à ideia que um desenvolvimento mais sustentável pode contribuir fortemente para a atenuação da mudança climática (IPCC, 2007:21).

Mas, a questão é complexa. O meio ambiente e seus problemas não podem ser tratados como externalidades; o tratamento dos problemas ambientais e da mudança climática deve ter uma visão mais ampla, para envolver necessariamente as grandes estruturas da economia, bem como a sustentabilidade, a segurança e a prosperidade renovada.

Atribuir um preço ao carbono é necessário, mas não suficiente, da mesma forma que é insuficiente à análise econômica convencional. Requer-se uma economia política avançada. A internalização de uma externalidade negativa leva à modificação de um único preço, mas a luta contra a degradação do ambiente implica mudar os preços relativos do conjunto da economia, modificar as relações industriais e, portanto, as próprias estruturas econômicas. (HEPBURN, STERN, 2008:260 APUD AUBERTIN, C. E DAMIAN, M. OP. CIT.).

Restrições a embarcar no REDD como panaceia para conter o desmatamento e reduzir o aquecimento global não significam, de forma alguma, deixar de lado a contenção não só do desmatamento atual, como futuro.

Há, portanto, que atuar no conjunto da economia, o que não é de modo algum trivial. O governo brasileiro, hoje, flexibilizou sua posição sem, contudo, alterar sua essência. Aceita negociar o REDD como um mecanismo auxiliar de financiamento, mas não como um mecanismo compensatório. Ou seja, os países desenvolvidos poderiam financiar projetos de conservação e até obter créditos de carbono, mas não utilizar esses créditos para compensar suas próprias emissões; seria uma saída fácil para os países desenvolvidos cumprirem suas metas sem precisar reduzir substancialmente suas próprias emissões. E no processo de negociação global o Brasil assumiu voluntariamente metas para redução da emissão de gases de efeito estufa entre 36,1 e 38,9% das emissões estimadas para 2020, compromisso que foi, finalmente, consolidado em lei (29/12/09).

O que parte da sociedade brasileira vem propondo é um esforço para mudar o padrão de desenvolvimento influenciando nos processos responsáveis pelo desmatamento e não só imobilizando as florestas.

## O projeto de um novo paradigma de desenvolvimento – floresta em pé produtiva – o papel da CT&I

A proposta do REDD é oposta ao projeto que uma parte dos cientistas brasileiros vem propondo nos últimos cinco anos: conceber e implementar um novo modelo de desenvolvimento mediante uma verdadeira revolução científico-tecnológica capaz de sustentar produção, sem destruir a natureza. Projeto que foi endossado pela Academia Brasileira de Ciências em documento intitulado “Amazônia, Desafio Brasileiro para o Século XXI. Por uma Revolução Científica e Tecnológica (2008)”, explicitado e exemplificado a seguir.

## Uma revolução científico-tecnológica para a Amazônia

Trata-se de enfrentar o desafio de influir nos processos que geram o desmatamento e não de manter florestas em pé improdutivas, aproximando-se do interesse nacional. A condição inicial do projeto é atribuir valor econômico à floresta em pé para que possa competir economicamente com a extração da madeira, a pecuária e a soja (BECKER, 2004). O modelo para defesa da floresta resgata o zoneamento da natureza. Segundo a Embrapa (2008), as florestas ainda cobrem 67% da Amazônia Legal; para o Imazon (2009), são 64%, 14% da cobertura vegetal tendo sido desmatados e 22% correspondendo a formações não florestais. Além disso, há outros modos econômicos de manter a floresta em pé. O que REDD propõe é preservá-la pela intocabilidade; outro modo de mantê-la em pé, é abrir novas oportunidades e interações mediante o uso de seu potencial sem destruí-lo, com conhecimento e técnicas adequados encarando-a como fonte de afirmação da vida e distribuindo os lucros para muito mais gente (BECKER, NOBRE & BARTHOLO, 2008).

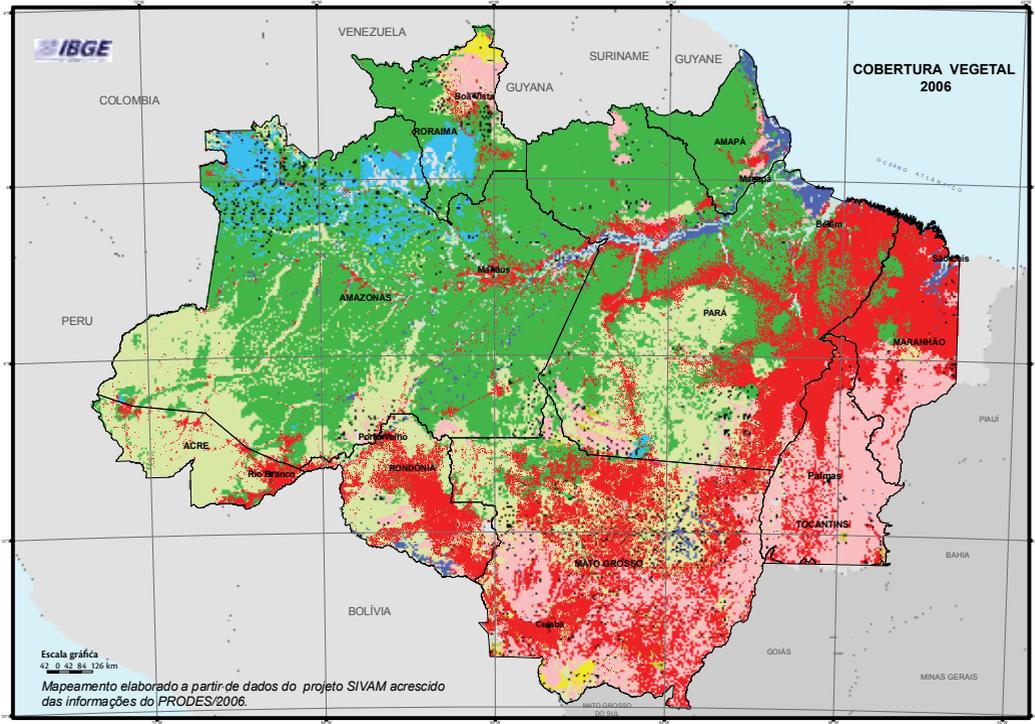
O que não significa deixar as demais áreas à própria sorte. O mesmo raciocínio é válido para os 60% que ainda persistem do Cerrado. Faz parte do desafio manter a agricultura e recuperar áreas degradadas; há alternativas viáveis para a agricultura e mesmo para a pecuária, inclusive com redução das emissões de GEEs, se houver vontade política e um novo olhar para a região. É necessária uma revolução científico-tecnológica na Amazônia com foco no desenvolvimento de cadeias produtivas baseadas na biodiversidade – envolvendo as comunidades do âmago da floresta até os centros de pesquisa e as indústrias localizadas nas cidades (BECKER, 2004) –, nos múltiplos serviços ambientais – água, energia renovável, estocagem de carbono entre outros –, e com foco também na mudança do quadro institucional de modo a garantir inovações.

Essa deve ser a prioridade estratégica das políticas públicas para o desenvolvimento regional, e o maior desafio para a comunidade científica dedicada às questões amazônicas.

A partir dessa ideia inicial apresentam-se dois exemplos de como a CT&I pode contribuir para o desenvolvimento da Amazônia. Um deles, é um modelo para defesa da floresta mediante seu uso não destrutivo; o outro é uma proposta de macrozoneamento ecológico-econômico para Amazônia Legal.

### Modelo de defesa do coração florestal

Mapa do IBGE representando a vegetação inicial e em 2006 revela que a floresta densa ainda está relativamente íntegra (Figura 1). Desenvolvendo-se do sudoeste do Amazonas ao Amapá e nordeste do Pará (este já muito desflorestado), a floresta ombrófila densa é a borda oriental da Amazônia Sul-Americana e apresenta feições próprias tais como, baixa densidade de povoamento vivendo do extrativismo, circulação fluvial e, até agora, quase nenhuma destruição.



**Legenda: Cobertura Vegetal**

<p><b>Floresta Ombrófila Densa</b> Ocorre em clima tropical com temperaturas elevadas, e alta precipitação bem distribuída durante o ano; apresenta árvores de grande e médio porte, folhas sempre verdes, copas entrelaçadas, e cipós lenhosos.</p> <p><b>Floresta Estacional Decidual</b> Ocorre em clima tropical marcado por estação chuvosa seguida de período seco; apresenta árvores de alto e médio porte, que no período de estiagem perdem mais de 50% de sua folhagem.</p> <p><b>Savana-Estépica</b> Ocorre em clima tropical, com período seco prolongado; apresenta fisionomias que vão desde a graminóide até a arbórea; similar à Caatinga nordestina, com elementos lenhosos decíduos, sem espinhos e raras cactáceas.</p> <p><b>Floresta Aberta Ombrófila Aberta</b> Ocorre em clima tropical de curto período seco; apresenta palmeiras, cipós, bambus, e sorococas. Difere da Floresta Ombrófila Densa devido ao espaçamento entre as espécies</p> <p><b>Campinarana</b> Ocorre na porção ocidental da Amazônia; apresenta fisionomias que vão desde a graminóide até a arbórea, árvores finas com troncos retílineos em solos arenosos geralmente encharcados, com déficit de nutrientes.</p>	<p><b>Formações Pioneiras</b> Trata-se de vegetação de primeira ocupação que reveste terrenos estáveis ao longo do litoral, as planícies fluviais e as depressões aluviais (pântanos, mangues, lagoas e lagunas).</p> <p><b>Floresta Estacional Semidecidual</b> Ocorre em clima tropical marcado por período seco, e intensas chuvas de verão; apresenta árvores de médio e alto porte, que durante o período de estiagem perdem de 20 a 50% de sua folhagem.</p> <p><b>Savana</b> Ocorre em clima tropical estacional, com cerca de 6 meses secos; apresenta fisionomias que vão desde a graminóide até a arbórea de pequeno porte, com troncos tortuosos de casca grossa e rugosa, e folhas duras</p> <p><b>Áreas de Tensão Ecológica com identificação de predominante</b> São os contatos entre dois ou três Tipos de Vegetação</p> <p><b>Áreas de Tensão Ecológica indiferenciadas</b> São os contatos entre dois ou três Tipos de Vegetação</p>	<p><b>Massa D'água</b></p> <p><b>Refúgios Vegetacionais</b> Ocorre principalmente em altitudes elevadas; vegetação floristicamente diferente do contexto geral da flora da região assumindo uma conotação de "comunidade relictiva".</p> <p><b>Áreas Urbanas</b></p> <p><b>Capitais</b></p> <p><b>Limites Estaduais</b></p> <p><b>Áreas Antrópicas</b> Projeto SIVAM/PRODES 2006</p>
---	--	--

Figura 1. Vegetação na Amazônia

Por todas essas razões, denominamos essa extensão de coração florestal da Amazônia, e considerando sua importância como capital natural resguardado, optamos por iniciar nessa área um pensamento estratégico para usar sem destruir a floresta de modo a beneficiar as populações locais.

À margem dos grandes projetos e das estradas que marcaram a ocupação da Amazônia na década de 1970 e 1980 – exceto a Zona Franca de Manaus e a exploração de gás em Urucu, que não impactaram a floresta – o coração florestal persiste como extensa zona que adquire novo valor no contexto mundial impulsionado pela CT&I. Sua organização pode e deve ser efetuada a partir da inovação e da criatividade constituindo-se como uma fronteira de novo tipo, do capital natural e do conhecimento.

O coração florestal é dotado de recursos naturais que interessam ao mercado mundial e de posição estratégica para a integração sul-americana e o exercício da soberania nacional. Nele é possível, mediante incorporação de conhecimento à produção em favor de uma transformação industrial, romper com a economia extrativista exportadora de matérias primas que pouco tem beneficiado a região.

O novo padrão de desenvolvimento para a organização da base produtiva terá efeitos positivos no processo de integração sul-americana e global, a partir de formas inovadoras de lidar com questões comuns como a gestão da água, a exploração de minérios e madeira, o uso da biodiversidade, a produção de alimentos e os modais de integração física condizentes com a natureza da região.

A estratégia de defesa e desenvolvimento do coração florestal não será, portanto, alcançada por seu isolamento produtivo, mas, sim, pela utilização de seus recursos com técnicas e práticas do século 21 que não destruam a natureza, incorporando o saber milenar da população local (BECKER, 2009b).

Elementos centrais dessa estratégia são: a) articulação da floresta com as cidades como centros de cadeias produtivas, de pesquisas e de indústrias; b) priorização do extrativismo de ponta e dos serviços ambientais como base de sua organização; c) logística adequada, baseada na circulação fluvial.

É hora de aproveitar o imenso potencial da floresta densa para produção de fármacos tão essenciais à saúde pública do povo brasileiro. Algumas iniciativas já existem em comunidades cuja produção é comprada por empresas de Manaus que navegam até 700km pelo Rio Amazonas e seus afluentes para utilizá-la na produção de cosméticos, bem revelando o seu valor.

Quanto aos serviços ambientais, há que se utilizar funções de todos componentes dos ecossistemas e não permanecer atrelado ao mercado global de carbono. As cidades selecionadas como centros industriais do extrativismo industrializado serão sedes de pesquisas também para os múltiplos serviços ambientais.

Nesse contexto, Manaus poderia ser planejada como uma cidade mundial de marca Amazônica com base na prestação de serviços ambientais, inclusive com uma bolsa de valores, graças à sua posição impar frente à floresta amazônica sul-americana.

Sugere-se o fortalecimento dos elos entre cidades selecionadas e comunidades produtoras, e entre essas cidades, para formar uma rede que, contornando a mata densa, seja capaz de atribuir valor econômico à floresta em pé e, assim, barrar a expansão da agropecuária (Figura 2).



Figura 2. Formação de redes entre as cidades

Condição para viabilizar essa estratégia é o equipamento das cidades da rede, hoje estagnado e a revisão das ações do Serviço Florestal impedindo a concessão de licitações na mata densa. A forte preocupação atual em cadeias certificadas com base no manejo florestal devem ser realizadas na mata aberta com base em florestas plantadas, e não na mata densa. O intenso extrativismo madeireiro observado no Jarí, (PA) ao lado do manejo empresarial, e o extrativismo nos vales dos afluentes do rio Amazonas no Estado do AM, onde o governo estadual implantou experiências de manejo, evidenciam que essa prática vem favorecendo o desmatamento em seu território.

Acresce, que a certificação é caríssima, há poucas organizações para credenciá-la e, sobretudo, ela não gera emprego e renda para a população.

O desafio da regularização fundiária na Amazônia, que começa a ser enfrentado por recente lei, apresenta nuances no coração florestal. Ao que tudo indica, melhor seria manter nessa zona, apenas concessões para uso da terra, renováveis em função dos resultados obtidos. E não só para grandes empresas; também pra comunidades, com formas inovadoras de gestão que demandam a colaboração da ciência.

Terras indígenas podem, perfeitamente, inserir-se nessa estratégia. Os grupos indígenas necessitam de programas de trabalho capazes de lhes suprir em recursos monetários que satisfaçam seus desejos de consumo, sem destruir sua cultura e seus territórios. Unidades de conservação, por sua vez, podem também organizar a produção extrativista avançada. Além dessa, outras possibilidades para os grupos indígenas e populações extrativistas seriam a construção de cadeias produtivas de pesca, de mandioca e a utilização desta na produção de etanol em pequenas usinas, para supri-los de combustível. A mineração pode vir a ser uma atividade geradora de trabalho para os grupos indígenas, após consulta.

Seria igualmente desenvolver uma rede de cidades da madeira situadas na área de floresta aberta onde são maiores as cidades e as rodovias, bem como outra rede construída aproveitando as cidades gêmeas de fronteira para estimular a integração sul-americana que nelas já ocorre espontaneamente.

A produção nessa extensa área tem como escoadouro natural a calha do Solimões e Amazonas, indicando o imperativo de equipar a circulação fluvial com naves as mais atualizadas possível.

## O ZEE como modelo para mudança institucional

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE) teve ampla difusão como principal instrumento de gestão do território a partir dos anos 1970, graças aos avanços tecnológicos na informação e comunicação e foi adotado no Brasil. Embora no documento metodológico elaborado para sua utilização pelos estados amazônicos (1997) fosse claramente exposto o seu duplo papel, técnico e político – de negociação –, as experiências na Amazônia com raras exceções são recentes e não tem sido efetivamente implementadas.

A retomada da reflexão sobre o ZEE frente à decisão governamental de efetuar-lo em macro escala, indica que ele pode e deve ser mais do que um instrumento de gestão: ele deve constituir em si, uma mudança institucional. Para tanto, é exigida a negociação com os atores e agentes regionais e uma revisão das normas vigentes para adequá-las às sugestões finais estabelecidas (BECKER, 2009c).

A identificação da partição atual do território da Amazônia Legal teve como critério básico a densidade e os tipos de redes representativos de territorialidades econômicas e sócio-políticas na região, que permitem definir territórios-rede e territórios-zona. Pela primeira vez introduziu-se num ZEE as redes sociopolíticas e as redes urbanas.

Algumas das conclusões que informaram a partição do território e as estratégias adotadas são:

4. As redes de grupos indígenas e de populações extrativistas tradicionais guardam a divisão entre Amazônia Oriental e Ocidental. São mais expressivas na Amazônia Ocidental, enquanto os produtores familiares agroextrativistas o são na Amazônia Oriental. Grupos indígenas e extrativistas estão predominantemente localizados no coração florestal e carecem de medidas urgentes para assegurar seus direitos e implementar um modelo de desenvolvimento que gere trabalho e renda, sem destruir o meio ambiente. Índios tem redes políticas sub-regionais efetivas no alto Rio Negro e Roraima e estão mais bem assegurados em suas terras pela legislação, enquanto os extrativistas ainda não tem essa estabilidade e tentam fortalecer sua rede política frente ao avanço do desmatamento. Acresce que estão situados predominantemente em áreas de expansão da fronteira agropecuária;
5. Os dados sobre fluxos da produção e seu destino são reveladores da dinâmica territorial, em vários aspectos:
  - a) em termos de extensão territorial os fluxos e seus destinos mostram três situações: i) a grande extensão da pecuária bovina no arco de povoamento consolidado, sua expansão pela floresta ombrófila aberta e avanço na floresta densa, sobretudo no Pará; ii) a grande extensão do extrativismo madeireiro tanto em áreas de florestas abertas como densas, e do arroz na floresta aberta; iii) a maior produtividade e relativamente menor extensão da agroindústria; iv) as cadeias produtivas extensas e os enclaves da Vale;
  - b) revelam maior e menor grau de organização das principais atividades econômicas regionais. A agricultura, capitalizada principalmente da soja e também do algodão, tem fluxos organizados, com base em logística complexa. As grandes corporações transnacionais que dominam o agronegócio da soja, não tem interesse na apropriação da terra. Obtém o produto financiando os produtores, por exemplo, por subcontratos. O agronegócio da soja não forma cadeias produtivas completas no território, onde apenas se localizam segmentos de cadeias produtivas finalizadas em São Paulo ou no exterior articulados pelas redes de transporte e de informação e de transações econômicas e políticas, com o espaço nacional e global. Exceção a essa marca é o Grupo Maggi, nacional que atua não só na logística como também na compra de terras.

Todos investem no armazenamento e, no máximo, no esmagamento da soja para produzir farelo e óleo bruto.

O extrativismo mineral dominado pela Vale, corporação global ex-Cia. Vale do Rio Doce, construiu cadeias produtivas envolvendo os estados do Pará, Amapá e Maranhão baseadas em poderosa logística intermodal que inclui navegação fluvial, pequenos trechos de ferrovias, minerodutos, além de portos e minas. Hoje a empresa amplia sua atuação em enclaves correspondentes a novas explorações, inclusive no coração florestal. No entanto, as cadeias produtivas da Vale são cadeias incompletas, porque a industrialização do produto, fase mais lucrativa da cadeia, ocorre no exterior. Na região, o processamento do ferro limita-se à pelotização, e o da bauxita, ao alumínio primário.

A pecuária organizou-se rapidamente nos últimos anos, formando pelo menos três grandes cadeias em que os frigoríficos são componente crucial. Mas as cadeias da pecuária são primárias considerando o baixo nível de industrialização. As redes da pecuária, comandadas por Belém, Goiânia-Brasília e Cuiabá-São Paulo, estão se estendendo para o espaço global com a transnacionalização de frigoríficos brasileiros.

- c) O extrativismo madeireiro e, em muito menor amplitude o arroz, circulam em grandes extensões florestais sem qualquer organização comercial, com raras exceções. No caso do arroz, fluxos sem centros de destino, podem indicar consumo local. No caso da madeira, fluxos mais volumosos e sem destino não podem ser explicados somente por um consumo local, sugerindo um comércio ilegal. Há, assim, grande subtração de riqueza regional pelo extrativismo madeireiro, não só pela retirada da madeira, mas também por não lhe agregar valor na região e por não pagar impostos. O padrão semelhante da expansão do extrativismo madeireiro e do arroz em áreas florestais é sobremaneira preocupante, considerando o processo tradicional de formação de pastagens que, após a derrubada da mata cultiva o arroz por um ou dois anos antes de plantar o capim, isto é, indicando que o arroz pode ser uma cultura desbravadora. Verifica-se, lamentavelmente, que a exploração madeireira ocorre em várias áreas de assentamentos do Incra e em fronteiras entre estados, indicando necessidade de muito maior vigilância.

Fica patente que o grande vetor do desflorestamento hoje é o extrativismo madeireiro, em associação ou não com a pecuária.

Tais análises permitiram identificar três grandes tipos de unidades territoriais na Amazônia Legal: i) Territórios-rede no arco do povoamento consolidado; ii) Frontei-

ras agropecuárias; iii) Zonas: o coração florestal e Manaus, envolvendo a mata densa e toda a fronteira norte onde se destacam Roraima e o Alto Rio Negro.

Estratégias foram elaboradas para cada uma das unidades, sem perder a noção do conjunto foram discutidas com representações do governo e da sociedade civil, e estão, no momento (janeiro-fevereiro de 2010) sob consulta pública, tendo em mira que a negociação é uma condição “sine–qua–non” do ZEE, em qualquer escala.

Entre as propostas sugeridas nas estratégias e que interessam ser debatidas nesse texto, destacam-se: a) não conceder título de propriedade no coração florestal, mas tão somente concessões, tanto a grandes empresas, como também a comunidades, para o que é necessário um modelo de gestão inovador; b) substituir, definitivamente, os assentamentos e projetos de Reforma Agrária, de qualquer tipo, por cooperativas ou vilas agroindustriais congregando uns 50 produtores que, mantendo lotes individuais mas produzindo coletivamente alcancem escala mínima produção, e que localizados próximo às vias de circulação tenham acesso ao mercado; c) só liberar grandes projetos logísticos – energia, circulação – que incorporem, além das exigências ambientais, o planejamento integrado de sua área de influência com investimentos para gerar benefícios locais e regionais, numa parceria público-privada;

- d) apoiar as proposições em debate no Congresso Nacional sobre a regulação da lavra e da exportação do extrativismo mineral.

## Considerações finais

É preciso ter pressa para barrar o modelo vigente, da continuidade, mas não a qualquer custo.

A Amazônia até agora é pouco povoada. Mapa do IBGE baseado no Censo Agropecuário localizando os empreendimentos revelam adensamento demográfico contínuo apenas ao longo de Belém-Brasília e em Rondônia, no mais constituindo manchas de terras incorporadas em meio às florestas, inclusive no Mato Grosso. É, assim, fortemente desproporcional o relativamente pequeno número de estabelecimentos e a grande extensão em que as florestas são derrubadas, e também em que crescem as cidades.

Incompletas cadeias produtivas, redes que atuam no espaço virtual apenas apoiadas em pontos no território articulando-o ao espaço nacional e global onde as decisões são tomadas, não conseguiram conectar-se entre si para formar uma malha integradora da região, e tampouco

integrá-la na escala nacional. E, mais importante ainda, não geram emprego ou trabalho e renda para as populações regionais, nem riqueza para região e o país.

Tal situação está em grande parte associada à base econômica extrativista com práticas atrasadas que ainda perdura na região, mineral ou madeireira; não geram benefícios sociais e impactam negativamente a natureza, e mesmo às atividades modernas que não agregam valor à produção, na medida em que é no exterior, na etapa final da cadeia, que se processa a industrialização e os lucros são gerados. E, justamente, um dos maiores, se não o maior, impedimento à inclusão social dos produtores familiares e populações tradicionais é o monopólio de acesso ao mercado.

O desafio estratégico para um desenvolvimento com menor impacto ambiental tem sido até agora enfrentado pela política de Áreas Protegidas, que tem conseguido cumprir o seu papel nos locais onde implantadas. Mas não conseguem barrar a expansão em áreas não protegidas e não geram emprego e renda, exigindo outras estratégias. Não será o “emprego verde”, e muito menos o financiamento para não desmatar, mantendo as florestas improdutivas, que proverão o bem estar mínimo para as populações regionais.

Somente atribuindo valor econômico à floresta em pé, tratando a natureza com práticas do capitalismo do século 21 apoiadas na CT&I – e não do século 19 como até agora, organizando a produção até a industrialização flexível e distribuindo seus benefícios, poder-se-á promover um desenvolvimento regional socialmente e ecologicamente justo.

Hoje, o papel da ciência necessariamente se amplia. Se na passagem do mercantilismo para o industrialismo movimentos sociais e políticas do Estado foram essenciais para cercear o mercado como único dirigente do destino dos seres humanos, como afirma Polanyi, a complexidade e a velocidade dos processos de transformação contemporâneos exige dos cientistas uma atuação crescente como parceiros nesse cerceamento, tal como proposto neste trabalho.

## Referências

Amigos da Terra / Amazônia. **A Hora da Conta**. São Paulo, SP, 2009.

AUBERTIN, C. et DAMIAN. **De la protection de l'environnement à un nouveau modèle de croissance. L'actualité des conventions sur le changement climatique et la biodiversité Française**. Paris: La Documentation, Française, 2009.

BECKER, B.K. Novos rumos da política regional: por um desenvolvimento sustentável da fronteira Amazônica. In: BECKER, B.K.; MIRANDA, M.H.P. (orgs.). **Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997, p. 421-443.

- \_\_\_\_\_. Amazonian frontiers at the beginning of the 21st century. In: HOGAN, D.J.; TOLMASQUIN, M.T. (eds.). **Human dimensions of global environmental change**. Academia Brasileira de Ciências: Rio de Janeiro, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Estudo envolvendo proposta de política de C&T para a Amazônia**. SEPED/MCT: Brasília, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Amazônia – geopolítica na virada do terceiro milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.
- \_\_\_\_\_. Problematizando os serviços ambientais para o desenvolvimento da Amazônia. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Um projeto para a Amazônia no século XXI: Desafios e contribuições**. Brasília: CGEE, 2009a.
- \_\_\_\_\_. Articulando o complexo urbano e o complexo verde na Amazônia. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Um projeto para a Amazônia no século XXI: Desafios e contribuições**. Brasília: CGEE, 2009b.
- \_\_\_\_\_. **Macrozoneamento da Amazônia Legal**. 1ª Versão. Brasília: MMA, 2009c.
- BECKER, B.K.; NOBRE, C.; BARTHOLO, R. **Uma via para a Amazônia**. Folha de São Paulo, 28 de abril de 2008.
- BOULDING, K. The Economics of the coming space-ship earth. In: JARRET, H.E. (eds). **Environment quality in a growing economy**. Baltimore: John Hopkins, 1966.
- CÂMARA, G. **Entrevista**. Estado de São Paulo, 10 de agosto de 2009.
- COSTA, F.A. Desenvolvimento agrário sustentável na Amazônia: trajetórias tecnológicas, estrutura fundiária e institucionalidade. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Um projeto para a Amazônia no século XXI: Desafios e contribuições**. Brasília: CGEE, 2009.
- DALY, H.E.; FARLEY, J. **Ecological economics - principals and applications**. Washington: Pan-American, 2000.
- HEPBURN, STERN, 2008: 260 APUD AUBERTIN, C. E DAMIAN, M. op. cit.
- IMAZON. **Folha On Line**. Jul. 2009.
- MOZZER, G. **O Diálogo internacional sobre a mudança do clima**. Brasília: Embrapa, Texto Institucional, 2009.
- POLANYI, K. **The Great transformation: the political and economic origins of our time**. New York: Rinehart, 1944.
- WORLD BANK. **Global economic prospects 2007: managing the next wave of globalization**. W.B: Washington D. C., 2007.

# Trabalho e educação de camponesas para o desenvolvimento de comunidades rurais no Ceará

Déa de Lima Vidal<sup>1</sup>, Erica Maria Bezerra Pinheiro<sup>2</sup>, Marciana de Lima Soares<sup>3</sup>, Daniel Paraguay Alves Santos<sup>4</sup>

## Resumo

O fator gênero tem obtido pouco impacto nos programas voltados para o desenvolvimento de regiões semiáridas apesar do reconhecimento oficial sobre a necessidade de integrar a mulher aos programas de combate à desertificação. Considera-se a educação como um recurso utilizado em benefício da melhoria de suas vidas enquanto camponesas e imprescindível para o desenvolvimento rural. Os resultados evidenciaram a existência de relações entre o tempo de trabalho e educação em uma amostra significativa de camponesas de Tauá (Ce), pois, aquelas que apresentaram maior nível educacional foram as mais dedicadas aos trabalhos rurais, apresentando maior número de horas na jornada laboral, e as de menor nível educacional mostraram comportamento inverso. A educação teve o efeito de integrar melhor a mulher ao trabalho rural apesar do contexto de precariedade

## Abstract

*The gender factor has gotten little impact on programs for the development of semi-arid regions despite the official recognition of the need to integrate women to combat desertification programs. The education is considered as a resource used for the benefit of improving their lives as peasant and essential for rural development. The results showed the existence of relationships between work time and education on a significant sample of peasant women from Tauá (Ce). Those women with higher education were the most devoted to rural jobs, with higher number of hours in the workday and those with lower educational level showed an inverse behavior. Education had the effect of integrating rural women to work despite the context of material deprivation and still insufficient educational action aimed at the peasant by the government to achieve development.*

1 Professora adjunta, doutora, Laboratório de Estudos em Sistemas Agrários Semiáridos da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

2 Aluna do mestrado em geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

3 Mestranda em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará (UECE).

4 Estudante de graduação do curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

material e da ainda insuficiente ação educacional direcionada à camponesa pelos poderes públicos para alcançar o desenvolvimento.

**Keywords:** *Rural development. Peasant woman. Timework. Education level.*

**Palavras-chave:** Desenvolvimento rural. Camponesa. Tempo de trabalho. Nível de educação.

---

## Introdução

Concebe-se neste estudo que o sertão é *locus* habitacional de desenvolvimento social de unidades familiares, uma vez que as atividades econômicas agrárias no Nordeste do Brasil contemporâneo repousam em sua grande maioria sobre as unidades de produção familiar situadas no semiárido (CADENGUE *ET AL.*, 2005; FISCHER, 2001, 2002A, 2002B, FISCHER *ET AL.*, 2003; GOMES DA SILVA, 2001; GOMES DA SILVA E CARVALHO, 2004). Nesse *locus*, no entanto, o papel da camponesa na produção agropecuária não é suficientemente conhecido no âmbito acadêmico, mesmo considerando a revalorização econômica e social atual do trabalho rural na esfera governamental através, por exemplo, do Pronaf (BRASIL, 1996).

O trabalho da camponesa tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, papel esse que está além do interesse da própria mulher, mas que se apoia em base econômica definida pela organização da produção em uma sociedade determinada (BUTTEL *ET AL.*, 1984; BRUSCHINI, 2007). Assim, as camponesas enfrentam problemas como a subordinação por relações sociais de poder que se sustentam na divisão do trabalho, tal como afirmaram as clássicas Hartmann (1981) e Whatmore (1988).

A proeminência econômico-social do homem e a subordinação da mulher são consideradas consequências de sua posição em relação à produção social, mesmo considerando o contexto da opressão de classe, a divisão social do trabalho e a origem da subordinação da mulher no acesso desigual aos meios de produção. A divisão do trabalho está determinada pelas instituições do matrimônio, da família e a herança enquanto reguladoras da reprodução social, ou seja, o modo através do qual os privilégios de classe são transmitidos através do tempo.

Mesmo que na agricultura a concentração da mulher no trabalho doméstico seja um fato universal demonstrado há várias décadas (GASSON, 1992), a atuação da mesma não se restringe às atividades domésticas. Portanto, a atuação na produção agropecuária e a variedade de tarefas que as camponesas assumem na unidade familiar têm evidenciado as mesmas como sujeitos na produção do espaço rural (CRUZ E CHELOTTI, 2005; SANTOS E SILVA, 2010). Na prática empírica, os distintos trabalhos da mulher estão entrelaçados de modo inextricável (LECKIE, 1987), havendo uma pluralidade de trabalhos conjuntos (VIDAL, 1995A; WHATMORE, 1988) que ela-

boram cotidianamente o espaço rural. Porém, é importante ressaltar que, apesar da grande importância do papel feminino, nota-se que ainda existe a centralização das tarefas, entendidas pelo senso comum como de maior relevância econômica no homem (SANTOS, 2008).

Considerando que a jornada de trabalho da camponesa é supostamente importante, porém desconhecida para a manutenção das Unidades Produtivas, pressupõe-se que as mesmas disponibilizam grande parte do seu tempo para as atividades reprodutivas e produtivas, e que não lhes restaria tempo para incluírem-se atividades de educação formal, pois as mesmas teriam que abdicar de algumas responsabilidades na unidade para dedicar tempo à sua educação.

O acesso à educação é de extrema importância para a realidade das camponesas rurais, uma vez que, a apropriação do saber, do conhecimento, lhes daria subsídio para a luta pelos seus direitos. Considera-se aqui a educação como um recurso usado em benefício da melhoria de suas vidas enquanto camponesas (CUNHA ET AL., 2006), constituindo-se, portanto em “elo emancipatório que aponta perspectivas para os trabalhadores e instrumentaliza a ação política desses sujeitos, rumo a uma sociedade plural e democrática” (SILVA E MENDONÇA, 2010).

A omissão do fator gênero tem acontecido nos programas voltados para a região semiárida apesar do reconhecimento oficial da necessidade de integrar a mulher aos programas de combate à desertificação no Estado do Ceará, consubstanciado no Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-CE) (CEARÁ - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, 2010). Portanto, a necessidade de se conhecer o perfil do trabalho da mulher rural no semiárido cearense conduziu a esse estudo que analisa a relação entre o nível educacional da camponesa e a extensão de sua jornada de trabalho. A compreensão dessa relação permitirá identificar e caracterizar a contribuição da camponesa enquanto produtora do desenvolvimento rural na região.

## Metodologia

Desenvolvido pelo Laboratório de Estudos em Sistemas Agrários Semiáridos (Lesisa) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), no contexto do projeto de pesquisa “Camponesas camponesas: trabalho e reprodução social no Sertão dos Inhamuns, Ce”, financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Edital 20/2010, presente estudo realizou-se com camponesas de comunidades rurais do Distrito do Baixo Trici, Município de Tauá, Ceará.

Genericamente, o Município de Tauá posiciona-se em uma faixa classificatória baixa e baixo-média em seus indicadores de desenvolvimento de acordo com os cálculos do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará [IPECE] (2008). Seu Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,665 (ONU-PNUD, 2010), inferior à média do Estado do Ceará: 0,699 (ONU-PNUD, 2010), que é por sua vez, similar ao do país.

**Tabela 1.** Indicadores de desenvolvimento do Município de Tauá, Ce.

Indicador de desenvolvimento social	Intervalo	Classificação do município
Fisiográfico, fundiário e agrícola	28,00 a 41,81	Baixo
Demográfico e econômico	14,19 a 28,86	Baixo
Infraestrutura	26,76 a 39,09	Baixo-médio
Social	19,16 a 33,34	Baixo-médio

Fonte: IPECE, 2008.

A coleta de dados foi realizada no ano de 2008 por meio de questionários aplicados *in situ* pelos membros do laboratório a 75 camponesas presentes em Unidades de Produção Agrária Familiar (UPAF) distribuídas em seis comunidades rurais: Junco (n=16), Tapera (n=16), Lustal I (n=16) e Lustal II (n=9), Tiassol (n=9) e Queimadas (n=9). A expressão UPAF busca a integração de elementos conceituais e metodológicos próprios do estudo das estruturas sociais familiares, o que permite especificá-la como uma entidade rural, física, plasmada nos fatores de produção terra, trabalho e outras várias formas de capital, envolvendo atividades de produção vegetal e/ou animal, assim como o manejo e as estruturas de organização e atividades diretamente associadas com a mesma entidade física (DILLON, 1992). Essas comunidades foram escolhidas para a pesquisa nessa região semiárida cearense, por haverem sido apontadas em mapeamento prévio da Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Tauá, por congregarem grande número de famílias de baixa renda (SEAGRI-TAUÁ, 2007). O número de camponesas por comunidade é distinto porque corresponde ao critério de adesão voluntária das mesmas ao projeto de pesquisa, preservando-se, no entanto, a representatividade feminina por comunidade. O total de famílias residentes nas seis comunidades sob estudo ascende a 305; assim, o presente estudo abrangeu 24,6% das camponesas do Distrito do Baixo Trici.

Utilizaram-se as variáveis referentes ao tempo dedicado pela mulher às atividades na Unidade de Produção, ou seja, a jornada de trabalho diária das mesmas, bem como seus períodos de descanso, ambos em horas. Tanto o tempo de trabalho como o de descanso foram divididos em dois períodos do ano: período chuvoso (janeiro a abril) e o período de estiagem (maio a dezembro) (FUNCEME, 2010). Assumiu-se, no âmbito desse estudo, que o significado do termo “descanso” é repouso, sossego, calma, pausa, e ainda sono (FERREIRA, 1988).

Entendem-se aqui as atividades realizadas pelas camponesas dentro da Unidade de Produção como atividades diversificadas, incluindo tanto o trabalho doméstico como o agropecuário. Constituem-se como atividades femininas sob estudo aquelas nas quais as camponesas estão envolvidas no decorrer do dia, sejam elas de caráter produtivo ou reprodutivo. No entanto, é importante notar que no caso de camponesas em grupos domésticos, produção e reprodução

formam parte de um mesmo processo na medida em que a relação das pessoas que vivem na mesma casa se realiza, modifica-se e perpetua-se em função da exploração direta dos recursos (NAROTZY, 1988; CAPORALE-BIZZINI, 2004), subjazendo a complexa interdependência entre produção e reprodução (WHATMORE, 1990; CAPORALE-BIZZINI, 2004).

A variável concernente ao nível educacional das camponesas foi dividida em sete classes: informal, ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto e superior completo. Por nível informal entendem-se aquelas pessoas que não tiveram acesso ao sistema básico de educação, ou seja, que não foram alfabetizadas e que retêm seus conhecimentos àqueles baseados na educação informal que ocorre ao longo da vida dos indivíduos e que através dela os mesmos adquirem informação, discernimento, ciência, habilidades e atitudes, incluindo todos os processos espontâneos de aprendizagem (TRILA, 1996).

Os dados coletados transformados em frequência foram analisados através de estatística descritiva utilizando-se medidas de tendência central e de dispersão (TRIOLA, 1999). Essa técnica possibilitou uma análise comparativa entre os valores das variáveis médias para cada comunidade. Todos os cálculos foram realizados com programa estatístico BioEstat 5.0.

## Resultados

Os resultados são apresentados por meio da caracterização da jornada de trabalho e descanso diários femininos em horas, seguidos da identificação do nível educacional das camponesas em porcentagem, ambos apresentados para cada uma das seis comunidades rurais e de acordo com a estação do ano. Por último é apresentada uma análise interpolada dessas variáveis.

### Tempo de trabalho e de descanso de acordo com os períodos do ano

A Tabela 2 apresenta o tempo médio de trabalho e de descanso que as camponesas utilizam para as atividades dentro da Unidade de Produção, ressaltando algumas diferenciações entre período de seca e chuvoso.

Constatou-se que as camponesas da comunidade de Tiassol evidenciam maior número em horas de trabalho durante a estação seca, diferentemente do que ocorre na comunidade de Tapera, que apresenta a média mais baixa de todas as comunidades rurais em relação ao número de horas trabalhadas nesse mesmo período. As comunidades de Lustal I, Lustal II, Queimadas e Junco apresentam-se, respectivamente, em escala decrescente de horas trabalhadas no mesmo período.

**Tabela 2.** Tempo médio em horas, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) do trabalho e descanso feminino por comunidades nos diferentes períodos do ano

Comunidades rurais		Queimadas	Junco	Tapera	Lustal I	Lustal II	Tiassol
Período de seca (horas)	Média	14,72	4,78	2,50	15,82	16,06	16,69
	DP	1,18	5,15	2,32	1,00	0,72	1,03
	CV	0,08	1,08	0,93	0,06	0,05	0,06
Período chuvoso (horas)	Média	14,39	9,38	5,56	15,47	16,06	16,69
	DP	1,62	3,23	3,08	0,91	0,77	1,03
	CV	0,11	0,34	0,55	0,06	0,05	0,06
Descanso (horas)	Média	0,65	1,5	1,19	0,68	0,89	0,88
	DP	1,62	0,82	0,62	0,34	0,52	0,23
	CV	2,49	0,54	0,52	0,50	0,58	0,26

Fonte: Elaboração própria, 2008.

O mesmo ocorre no período chuvoso onde as camponesas de Tiassol se mantêm em primeiro lugar com o maior número médio de horas trabalhadas e as de Tapera continuam a se destacar como as que trabalham menor número médio de horas nesse período. Seguem-se as demais comunidades na mesma ordem apresentada para o período de seca.

Esses resultados demonstram que o tempo de trabalho realizado pela maioria das camponesas das comunidades não se alterou quando são comparados os períodos de seca e chuvoso. Porém, ressalte-se que as camponesas das comunidades de Tapera e Junco apresentaram as maiores variações no tempo de trabalho tanto no período de seca como no chuvoso, já que os mesmos apresentam os maiores desvios padrão e coeficientes de variação. Ademais, pode ser observada grande homogeneidade intracomunidades para o tempo de trabalho feminino desenvolvido em ambos os períodos, já que os desvios padrão e os coeficientes de variação apresentam pequenos valores.

Em relação ao descanso das camponesas nas comunidades, foi observado que Queimadas apresentou-se como a de menor tempo e, inversamente, a comunidade de Junco como a de maior descanso. As outras comunidades, Tapera, Lustal II, Tiassol e Lustal I, evidenciaram comportamento similar em ordem decrescente, respectivamente. No entanto, em Queimadas há uma grande variação no tempo de descanso feminino, considerando o alto coeficiente de variação.

É interessante observar que as camponesas da comunidade de Tiassol trabalham mais tempo no período de seca e no chuvoso. Considerando essa lógica, essas camponesas deveriam apresentar menor tempo médio de descanso. Porém, contrariamente, as mesmas destacam-se por apresentar o terceiro menor tempo de descanso e tempo similar de trabalho nos períodos de seca e de chuva.

## Nível educacional feminino

Os resultados relativos ao nível educacional das camponesas em estudo são apresentados na Tabela 3, a seguir. O estudo referente ao levantamento sobre o nível educacional das camponesas baseou-se no fato de que a educação, como um direito cidadão, é um dos meios de contribuir com melhorias na vida. Portanto poderia possibilitar as camponesas uma inserção no conhecimento e, conseqüentemente, instrumentalizá-la na luta por seus direitos.

**Tabela 3.** Valores médios em porcentagem, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos respectivos níveis educacionais femininos por comunidade rural.

Nível Educacional (%)	Comunidades rurais						Média	DP	CV
	Queimadas	Junco	Tapera	Lustal I	Lustal II	Tiassol			
	n=9	n=16	n=16	n=16	n=9	n=9			
I1	88,89	93,75	87,50	81,25	77,78	55,56	80,79	13,60	0,17
FI2	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	5,56	9,30	1,67
FC3	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	2,08	5,10	2,45
MI4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MC5	0,00	0,00	12,50	6,25	11,11	0,00	4,98	5,83	1,17
SI6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	1,85	4,54	2,45
SC7	0,00	6,25	0,00	0,00	11,11	11,11	4,75	5,49	1,16

Fonte: Elaboração própria, 2008. 1I: nível informal, 2FI: nível fundamental incompleto, 3FC: nível fundamental completo, 4MI: nível médio incompleto, 5MC: nível médio completo, 6SI: nível superior incompleto e 7SC: superior completo.

Os resultados relativos à caracterização educacional das camponesas sob estudo mostram que, grande parte delas apresenta nível informal de educação: 80,79%. Em todas as comunidades o nível informal de educação foi o que prevaleceu, sendo que a comunidade de Junco revelou a maior porcentagem e a comunidade de Tiassol a menor.

Caracterizando individualmente cada comunidade, pode-se observar que em Queimadas, além da predominância do nível informal, uma única camponesa situou-se no nível fundamental incompleto. Na comunidade de Junco o nível informal apresenta números exorbitantes (n=93,75%), com exceção de uma camponesa que possui nível superior completo, especificamente no curso de pedagogia. Em Tapera, além da alta porcentagem de nível informal, 12,50% das camponesas afirmaram ter o nível médio completo. Lustal I, além de apresentar a grande maioria de camponesas com nível informal, evidenciou também camponesas com fundamental completo é 12,50%, e médio completo 6,50%. Tal como foi colocado antes, as camponesas da comunidade de Lustal II revelaram também alto percentual médio em educação informal, havendo raras exceções como uma senhora com conclusão do ensino médio e outra com superior completo no curso de pedagogia, tal como ocorreu na comunidade do Junco. Finalmente, na comunidade de

Tiassol percebe-se uma diferença peculiar com relação à educação. Apesar da maioria das camponesas permanecerem na educação informal, algumas se posicionaram no ensino fundamental incompleto (22,22%), e duas camponesas alcançaram nível superior (uma não o finalizou e a outra se formou na área de educação também).

Apenas as comunidades rurais de Lustal II e Tiassol apresentaram suas respectivas porcentagens de camponesas com nível informal abaixo da média geral. No entanto, observa-se que as medidas de dispersão para todas as comunidades apresentam valores baixos, o que evidencia a ausência de concentração de nível informal em alguma comunidade em particular. No entanto, em relação aos níveis de escolaridade fundamental completo e superior incompleto, observa-se que as medidas de dispersão apresentam respectivamente valores muito altos, significando que nesses níveis de escolaridade a concentração dos mesmos deu-se em determinadas comunidades: fundamental completo com frequência apenas e superior incompleto apenas incidindo em Tiassol (Tabela 3).

## Relação entre trabalho e educação

As camponesas das comunidades de Tiassol e Lustal II ( $n=18$ ; 24% da amostra) que apresentaram maior tempo de trabalho tanto para o período de seca como de chuva, em relação ao nível educacional (especialmente as de Tiassol) situaram-se entre as de menor porcentagem de nível informal, destacando-se a existência de camponesas com nível superior completo.

Já as comunidades de Junco e Tapera ( $n=32$ ; 42,7% da amostra) foram as comunidades rurais com menor tempo de trabalho na unidade e onde houve maior porcentagem em relação ao nível informal de educação. As demais comunidades rurais (Queimadas e Lustal I) apresentaram resultados em posição mediana ( $n=25$ ; 33,3%).

Evidencia-se com esses resultados que as camponesas que apresentaram menor tempo de trabalho foram às caracterizadas por maior nível informal de educação. Assim, as camponesas caracterizadas por maiores níveis de educação foram as que mais estiveram engajadas no trabalho. Tal fato vem demonstrar uma singularidade especificamente para o caso em estudo: quanto maior a incidência de níveis educacionais mais elevados, maior o tempo de trabalho das camponesas na Unidade Familiar. Pode-se deduzir que a educação tem um efeito no sentido de integrar mais a mulher ao trabalho, ou seja, quanto maior o nível educacional mais as camponesas estiveram engajadas em atividades na Unidade de Produção.

Identifica-se, no entanto, que a restrição maior para essas camponesas é em relação ao retorno à educação, uma vez que a longa jornada de trabalho, exceção para as comunidades de Tapera e Junco, não lhes possibilitaria essa volta. Ou seja, não restaria tempo para as camponesas dedicar-se aos

estudos. Assim, uma das restrições da longa jornada de trabalho é a impossibilidade de retorno a atividades educacionais, impossibilitando-as de usar o recurso educacional como melhora de vida.

## Discussão

Avaliando-se globalmente os resultados do presente estudo, pode-se observar que em todas as comunidades é notável a precariedade da educação feminina: 82,67% em média das 75 camponesas não têm, ou não teve, acesso algum à educação. Baseando-se nisso, pode-se atentar para o fato de que aquele distrito rural do Ceará ainda apresenta problemas com a educação, e o que é mais preocupante, com a falta dela.

Referente à realidade da situação educacional intergênero no Estado do Ceará observa-se que a taxa de analfabetismo ainda foi de 24,97%, para o ano 2000 (IPECE, 2010). Ainda assim, tal percentual mostra-se elevado diante da média nacional, também intergênero: 13,6% para o ano 2000 (MEC-INEP, 2002a). Em relação aos municípios cearenses, para o mesmo ano, o Ipece (2008) verificou que 176 dos 184 municípios possuíam taxa de analfabetismo superior a do Estado, o que inclui o município de Tauá, com uma taxa de analfabetismo de 38,6% (MEC-INEP, 2002b). Nota-se, portanto, que existe uma grande desigualdade entre os municípios cearenses em relação ao analfabetismo e que a alta porcentagem das camponesas rurais sob estudo com educação informal é coerente com as cifras governamentais.

Com a modernização agrícola “a agricultura de subsistência tende a se tornar, cada vez mais, uma ‘instituição’ em extinção” (ROSSINI, 1993). No entanto, a mulher ainda resiste como produtora do desenvolvimento no espaço rural. Entender as condições, as atuações e as relações nas quais as mesmas estão envolvidas em seus espaços de vivência “é perceber a construção contínua do espaço social” (SILVA E MENDONÇA, 2010). As longas jornadas de trabalho das camponesas se concretizam na produção e reprodução das Unidades Produtivas. A mulher ao atuar constrói seu papel, realiza sua contribuição na produção do desenvolvimento como colocado por Antunes (2004) *apud* Silva e Mendonça (2010): “se o trabalho é condição para a existência social do ser humano, o mesmo cria o espaço e também o modifica”.

Em estudo realizado sobre a situação da mulher em países da América Latina, Chiappe (2005), entre eles o Brasil, evidencia a existência de muitas camponesas rurais brasileiras que apesar de trabalharem em pequenas Unidades Produtivas não são consideradas parte da população economicamente ativa e, de modo geral, as próprias camponesas definem seu trabalho não remunerado como não produtivo. O trabalho feminino é considerado uma extensão de suas tarefas como mãe, esposa e dona de casa (ORTIZ, 1995), caracterizando a maioria dos trabalhos rurais de caráter não remunerado como atividades econômicas de subsistência relacionadas à horti-

cultura, aves e pequenos animais. Nas comunidades rurais cearenses sob estudo as camponesas desempenham tarefas diversificadas ademais de serem as únicas ou maiores responsáveis pela prole, estando sua contribuição mais relevante também relacionada ao manejo com suínos, aves e atividades na horta-pomar (VIDAL, 2013). Outras responsabilidades econômicas femininas na Unidade Produtiva são administração, contabilidade, realização de cursos na área rural, vendas de produtos e tarefas domésticas para a mão de obra empregada.

No presente estudo, apesar das camponesas não desempenharem atividades de maior impacto econômico do ponto de vista estritamente quantitativo, as mesmas apresentam grande dinâmica de responsabilidades dentro da unidade, configurando assim a mulher enquanto ser produtor do desenvolvimento no espaço rural (ROSSINI, 2010). Tal como foi colocado antes (VIDAL, 2013), essa grande diversidade de atividades de responsabilidade feminina pode constituir-se no fator (ou em um deles) que as deixam “presas” em suas realidades, impedindo-as de acessar, ou retornar ao processo da educação.

A respeito de toda essa responsabilidade que recai sobre a mulher, argumenta-se que as tarefas e responsabilidades exercidas por elas nas atividades da Unidade Produtiva têm um impacto maior em suas vidas quando comparado à vida masculina (CHAVALITSAKULCHAI; SHANAVAZ, 1990). Efetivamente, as camponesas sob estudo que evidenciam maior tempo de trabalho (Lustal I, Lustal II e Tiassol, Tabela 2), provavelmente teriam que abdicar de algumas atividades na Unidade de Produção Familiar para dedicar tempo para sua educação.

Evidencia-se uma singularidade na tendência apresentada pelas comunidades em estudo: quanto maior o percentual de nível informal, menor o tempo dedicado às atividades na Unidade Familiar de Produção, ou seja, quanto mais baixo o nível de estudo, menor o tempo dedicado ao trabalho (com exceção de Queimadas). Assim sendo, as camponesas que possuíam uma maior dinamicidade em relação à educação, foram as que estiveram mais engajadas ao trabalho. Em outras palavras, quanto menor estudo as camponesas apresentaram, mais “inibidas” ficaram como agentes produtoras do desenvolvimento e, quando apresentaram maior nível de estudos, mais inseridas em atividades se evidenciaram, baseando-se nas elevadas horas trabalhadas. Apesar de essa tendência ser aplicável a um pequeno percentual de camponesas com ensino secundário e/ou superior, já que a grande maioria das camponesas apresenta nível informal, esses resultados evidenciam a importância da educação para as camponesas, pois as mesmas adquiririam possibilidade de se projetar em atividades econômico-políticas mais públicas e, portanto com maior probabilidade de reconhecimento (SCHAAF, 2003).

No desenvolvimento da Unidade Produtiva Agrária Familiar o empenho da mulher é indispensável, assim, a mesma não dispõe de tempo para frequentar uma instituição de ensino para romper com a ignorância imposta, pois precisa sobreviver e sustentar a prole. Como se dá esse processo

de subsistência? Por meio do trabalho, do esforço para criar e manter a organização na Unidade Produtiva. Então, qual o tempo que resta para sua educação formal? A educação é privilégio e/ou acessível para poucas, portanto, quando se chega a resultados de conclusão de curso a nível superior, tal fato pode ser considerado como uma vitória, tal como se constatou para algumas camponesas das comunidades de Junco, Lustal II e Tiassol.

Comparando os resultados da presente pesquisa com os de outros lugares do mundo, tais como países asiáticos e da África subsaariana, é interessante observar que a alta taxa de analfabetismo feminino mostra vínculo estrito com a desigualdade de gênero (BALIAMOUNE-LUTZ E MCGILLIVRAY 2009). Na presente pesquisa é visível que a jornada de trabalho da maioria das camponesas, independentemente dos períodos do ano (já que há poucas alterações), é extremamente longa (exceção feita a Tapera e Junco onde é longa) e, conseqüentemente, elas não chegam a ter disponibilidade de tempo para encaminhar-se às instituições de ensino.

Interessante observar que esses resultados encontrados no semiárido cearense corroboram os de outros lugares do Nordeste brasileiro: Fisher (2001, 2002a, 2002b) e Fisher *et al.* (2003) para camponesas rurais no Estado de Pernambuco e, de acordo com Benevides (2004), para o Estado da Bahia. Essas camponesas nordestinas vivem em uma rotina diária de atividades que são vitais para a produção e manutenção do desenvolvimento de onde residem e que, contraditoriamente, essa mesma rotina de produção e reprodução perpetra a privação de níveis educacionais avançados. Esse nível educacional melhorado poderia atender às expectativas futuras, porém existem poucas camponesas estudadas por esses últimos autores que puderam superar essas contradições e haverem concluído, em alguns casos, o ensino superior completo. Considerando isso, pode-se deduzir que a liberdade é usurpada e conseqüentemente a autonomia feminina é perdida, retida, pois sua educação, ou melhor, a falta dela, não lhe deixa escolha: sua própria rotina (construída exclusivamente para ela e não por ela) lhe faz ficar limitada e assim alienada em seu próprio convívio.

Verifica-se que a mulher rural tem essencialmente como prioridade em sua vida servir de espinha dorsal para sua família. Segundo Santos (2007), a mulher rural, incluindo a nordestina, funciona como um elemento chave não apenas para a sobrevivência dos indivíduos, mas também para a transmissão da cultura, dos bens econômicos, para a proteção de seus componentes familiares e de solidariedade entre gerações. A riqueza e o desenvolvimento rural são construídos com a participação da mulher, porém, a divisão tradicional de gênero esconde a atuação feminina. Inclui-se a questão da hierarquia de gênero, onde a vida econômica e política da unidade familiar permanece centralizada no homem e dominada por ele (SYMES E MARS DEN, 1983). Assim, a mulher rural assume e convive com grandes responsabilidades, o que contribui para que haja naturalmente uma secundarização de sua vida pessoal, ou seja, renúncias às futuras experiências e expectativas (FALCÃO, 2005). Com essas limitações, quais questionamentos podem

essas camponesas permitir-se formular? Por que ter que ir até a escola quando tudo já soa tão difícil? E o tempo disponível? E as obrigações do lar, quem ficará responsável?

Em estudo anterior Vidal (2009) constatou que mais da metade das camponesas (50,67%) entrevistadas no Distrito do Baixo Trici informaram que a melhoria em suas vidas e em seu trabalho está intrinsecamente relacionada e dependente das ações governamentais. Porém, é possível perceber que, apesar dos esforços inauditos do governo Lula em relação à alfabetização por intermédio da parceria do Ministério da Educação com a Organização Não Governamental Alfabetização Solidária (Esteves, 2002; Furlan, 2007), essa ação não pôde ainda no período de oito anos apresentar uma verdadeira modificação no acesso e tipo de educação que as camponesas do semiárido necessitam ter, ou seja, uma educação que permita à mesma obter o controle sobre sua vida (BASU, 2002) e, conseqüentemente, autonomia que poderia resultar em liberdade.

Outra pesquisa realizada sobre o tema, porém no Vale Médio do Rio Ebro (Semiárido da Espanha), identificou a natureza do trabalho feminino, classificando-o como agrário, doméstico ou assalariado para uma amostra representativa de camponesas (VIDAL, 1995B). O estudo evidenciou a diversificação de responsabilidades concernentes às camponesas nas Unidades Familiares de Produção situadas em diferentes zonas agrárias naquela região semiárida; ademais, é analisado o tempo de trabalho feminino de acordo com a estação do ano. A autora observou que houve uma redução da jornada de trabalho nos períodos de outono e inverno para a maioria das zonas agrárias do Vale Médio do Rio Ebro, mantendo-se nas demais, uma jornada relativamente estável (VIDAL, 1995b). No caso das comunidades sob estudo naquele distrito rural do Ceará, a variação do tempo de trabalho de acordo com o período de seca e de chuva não apresentou mudanças consideráveis, tal como foi exposto antes, implicando que as Unidades de Produção na maioria das comunidades rurais dispõem do trabalho feminino em todo o período do ano de maneira relativamente regular – nas Comunidades de Junco e Tapera o fenômeno adquire menor expressividade. Tais resultados demonstram a importância da mulher na manutenção da Unidade Familiar de Produção, abrangendo diversidade de atividades (VIDAL, 2009). Pode-se destacar que, embora em determinado período do ano as camponesas descansem de algumas atividades, mantem-se ocupadas com outras responsabilidades, já que o tempo de trabalho pouco varia tal como foi colocado anteriormente.

Ainda na mesma região semiárida da Espanha previamente referido por Vidal (1995c), verificou que o grau de formação educacional feminino para as camponesas estudadas revelou que a maioria não havia alcançado o EGB completo, ou seja, o Ensino Geral Básico correspondente ao Ensino Fundamental no Brasil. Assim, pode-se verificar que o espaço rural semiárido cearense conserva problemas similares aos que atingiam, na última década do século 20, o campesinato feminino da Espanha, país atualmente desenvolvido da União Europeia.

Um estudo realizado na Aldeia Ludas, Distrito de Haryana, região semidesértica da Índia, envolveu camponesas agricultoras em atividades de colheita de trigo (JYOTSNA *ET AL.*, 2005). Apesar da realidade agropecuária das camponesas rurais hindus ser diferente das camponesas cearenses, na Índia a maior parte das mulheres rurais é obrigada a trabalhar no campo por apresentar baixo nível educacional, o que também pode ser inferido para as camponesas sob estudo das Comunidades Rurais em Tauá, já que a grande maioria apresenta nível informal de educação, tal como já foi frisado.

Pesquisas desenvolvidas por Ejembi *et al.* (2006), na Nigéria, país com milhões de analfabetas, demonstraram que os níveis educacionais de agricultoras que trabalham como mão de obra nas fazendas encontram-se assim distribuídos: 22% no primário, 17% no secundário e 23,67% no pós-secundário. Tal situação é preocupante para as comunidades nigerianas, onde a maioria das camponesas possui nível informal de educação tal como também foi observado no presente estudo. É necessário considerar que a Nigéria, ex-colônia britânica, é um país onde há uma alta concentração de pobreza e uma população desprovida de recursos, o que acentua a precariedade na vida de suas camponesas. Ademais, tanto para a Nigéria em geral como para algumas regiões semiáridas como a aqui estudada, é de grande importância entender a carência econômica como um fator determinante para a compreensão da vida familiar e social da mulher, um ser ativo e em forte contato com a natureza construtiva do desenvolvimento.

Em alguns países da Ásia oriental como a China – segundo pesquisa sobre a vida das agricultoras, que representam 41% da força de trabalho rural (FLAMM E XIE, 2006) – ocorre nos últimos anos uma mudança na mentalidade das camponesas, já que foi revelada uma preocupação em se adquirir um nível educacional de qualidade para, conseqüentemente, se obter uma vida de maior conforto. De acordo com a resposta de uma mulher entrevistada nesse estudo chinês, cuidadora dos netos para que o filho e a esposa do mesmo possam trabalhar na cidade, os netos e as netas quando não estão na escola a ajudam no campo. Porém, essa agricultora-avó lamenta que, por ser ela de uma família bastante pobre, não teve oportunidade de ir para a escola e que os tempos atuais estão mais fáceis, pois com a melhora no nível educacional, as camponesas podem ajudar na renda do lar e assim proporcionar um conforto para a família (FLAMM E XIE, 2006). Evidencia-se, nesse caso, que a educação vai servir de alicerce para uma autonomia mais ampla, pois a família vai poder usufruir um conforto maior e, simultâneo a isso, a possibilidade das agricultoras conseguirem sua liberdade para poderem optar por vidas não limitadas a um sistema tradicional de condicionamento social. No caso da região em estudo no Ceará, a questão é que as condições de vida e especificamente a jornada de trabalho feminina impedem a possibilidade de organização por melhores condições e posicionamento social. É importante observar que as camponesas que têm essa oportunidade são exemplos para que outras mulheres se interessem por uma mobilização para que assim possam desfrutar de uma vida mais digna de liberdade e opções. Porém, quando a situação

é inversa, as opções inexistem e o provável final é a reprodução do ciclo de subordinação da mulher em uma vida mediatizada.

Em um estudo realizado no sul da Bahia (BENEVIDES, 2004), pode ser identificado que geralmente as jovens rurais acabam sendo mães cedo e por isso têm sua vida escolar interrompida segundo a pesquisa do Centro de Ação Social (Ceas), que também revelou dados do nível educacional da mulher cacauzeira: 64,5% sabem ler e escrever, mas somente 5,6% completaram o ensino médio. Assim, reafirma-se o anacrônico ciclo de vida de grande parte das camponesas rurais: o de possuírem uma educação voltada para a administração do lar e para a procriação (BENEVIDES, 2004). Nesse estudo sobre a mulher cacauzeira observa-se que a pesquisa enfocou camponesas jovens, ainda em período escolar. As mulheres do presente estudo no Ceará não se encontram nessa fase juvenil [a idade média das camponesas sob estudo é de 45,52 anos], porém, os números sobre seus níveis educacionais são similares, refletindo restrições estruturais e conjunturais de seu ambiente.

Pode-se observar que, sem a educação formal como foi demonstrado no presente estudo, bem como nas análises sobre a mulher cacauzeira (BENEVIDES, 2004), a do semiárido espanhol (VIDAL, 1995b; 1995c), a hindu (JYOTSNA ET AL., 2005) e a mulher rural chinesa (FLAMM E XIE, 2009), a mesma não vai obter espaço para sua própria vida, ou melhor, esses espaços tornam-se cada vez mais difíceis, pois o ciclo perdura e na maioria das vezes parece intransponível. Entende-se aqui a educação como um dos fatores primordiais para o processo de emancipação das camponesas. Importante ressaltar que esse fator não é o único, uma vez que estudos comprovam realidades diferentes para homens e camponesas com igual escolaridade (LAVINAS E NICOLL, 2006; SILVA E MENDONÇA, 2010). As condições de desigualdade persistem no atual sistema de produção, excluindo e tratando de maneira diferenciada, tanto classes sociais, como categorias, e até mesmo a condição natural de mulher e homem, ou seja, reforçando a discriminação entre gêneros. Genericamente, constatou-se que, quanto maior for a precariedade material e a falta de informação, mais delicada e vulnerável será a condição da camponesa, ou seja, mais sufocante e limitada sua ação no desenvolvimento do espaço rural.

## Conclusões

Considerando o trabalho, assim como a educação, como meios de instrumentalização e de abertura de perspectivas para ação política e para a construção de uma sociedade plural e democrática, evidencia-se a mulher como autora nas relações produtivas e reprodutivas na Unidade Familiar de Produção e, portanto, do desenvolvimento rural. No entanto, a longa jornada de

trabalho das camponesas constatada no estudo impossibilita às mesmas retornar ao processo de educação formal, impedindo-as de conciliar seus “tempos” com a educação.

Evidenciam-se ainda insuficientes as ações educacionais direcionadas às camponesas rurais pelos poderes públicos. A própria condição conjuntural e estrutural das comunidades rurais em estudo influenciam a precariedade da educação feminina no meio rural, uma vez que, para se manter (reproduzir) é necessária a longa jornada de trabalho, que por seu turno condiciona inexoravelmente a vida das camponesas rurais à ausência de atividades para tornarem-se seres sociais ativos e autônomos. A disparidade de gênero pode ser considerada um fator imobilizante para a atuação da mulher rural em uma esfera mais ampla, educacional ou, de autonomia econômica.

## Referências

- BALIAMOUNE-LUTZ, M.; MCGILLIVRAY, M. Does gender inequality reduce growth in Sub-Saharan África and Arab Countries? *African Development Review*, v. 21, n. 2, p. 224-242, set. 2009.
- BASU, A.M. Why does education lead to low fertility? A critical review of some of the possibilities. *World Development*, v. 30, n. 10, p. 1779-1790. 2002.
- BENEVIDES, N. O perfil da mulher cacaueira: relatório referente à pesquisa realizada na região sul da Bahia. *Caderno do CEAS*, n. 211, p.1-12. 2004.
- BUTTEL, F.; GILBERT, W.; GILLESPIE, Jr. The sexual division of farm household labor: an exploratory study of the structure of on-farm and off-farm labor allocation among farm men and women. *Rural Sociology*, v. 49, n. 2, p. 183-209. 1984.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – MEC/INEP. **Mapa do analfabetismo do Brasil**, 2002a. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 26 abr 2010.
- \_\_\_\_\_. **Arquivo de dados**, 2002b. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 26 abr 2010.
- BRUSCHINI, C. Trabalho doméstico: inatividade econômica ou trabalho não remunerado? In: ARAÚJO, C.; PICANÇO, F.; SCALON, C. (Org.). **Novas conciliações e antigas tensões? Gênero, família e trabalho em perspectiva comparada**. Bauru/SP: Edusc. 2007.
- CADENGUE, H; GEHLEN, V.R.F; SILVA, L.B. da; RAIMUNDO, VJ. Considerações sobre a agricultura familiar e as relações de gênero no âmbito da reforma agrária brasileira. In: SIMPÓSIO EM FILOSOFIA E CIÊNCIA, 6., Recife, 2005. **Anais...** Recife, 2005.

- CAPORALE-BIZZINI, S. **Discursos teóricos en torno a la(s) maternidad(es). Una visión integradora.** Madrid: Entinema, 2004. 281 p.
- CHAVALITSAKULCHAI, P.; SHAHNAVAZ, H. **Women workers and technological change in industrially developing countries from an ergonomics perspective.** Sweden: Center for Ergonomics of Developing Countries, Department of Human Work Sciences. Lulea University, 1990.
- CHIAPPE, M.B. **La situación de las mujeres rurales em la agricultura familiar de cinco países de América Latina.** Montevideo: ALOP - Asociación Latinoamericana de Organizaciones de Producción, May 2005.
- CUNHA, A.D. da C.; SCHULZE, A.B.; TEMOCHE, M.D.R. Relações de poder na organização do trabalho na agricultura familiar - estudo comparativo. **Qualit@s** - revista eletrônica, v. 6, n. 2, 2006.
- CRUZ, L. da S.; CHELOTTI, M.C.A. Associação de Camponesas da Comunidade Rural Rancho Alegre: entre o preconceito e as estratégias de sobrevivência no espaço agrário do Município de Mirassol d'Oeste - MT. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 2., Presidente Prudente, 11 a 15 de nov. 2005. **Anais...** Presidente Prudente, 11 a 15 de nov. 2005.
- DILLON, J.L. The farm as a purposeful system. Department of Agricultural Economics & Business Management. **Miscellaneous Publication**, n. 10. Australia: The University of New England, 1992, 27 p.
- EJEMBI, E.P.; EJEMBI, S.A.; ABGULU, O.N. Food chain activities of women in an Agrarian Community in Central Nigeria: implications for rural development. **Journal of Human Ecology**, v.19, n. 1, 2006, p.63-67.
- ESTEVES, R.C.V. Programa alfabetização solidária: uma estratégia de sucesso para a educação de jovens e adultos no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 7., Lisboa. 2002. **Anais...** Lisboa, 2002, p. 8-11.
- FALCÃO, R.B. de M. **Desenvolvimento sustentável local no semiárido nordestino: um estudo de caso na Comunidade de Mirandas, Caraúbas/RN.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Serviço Social. 2005, 182 p.
- FERREIRA, A.B. de H. **Dicionário Aurélio básico.** São Paulo: Nova Fronteira. 1988.
- FISCHER, I.R.A. Estrutura familiar da seca. Múltiplas trajetórias: estudos de gênero. In: ENCONTRO DA REDOR, 8., Fortaleza, Ceará, 2001. **Anais...** Fortaleza, Ceará, 2001. p. 169-191.
- \_\_\_\_\_. Reforma Agrária: chão masculino, pão feminino. **Texto para Discussão**, n.130, Recife: FUNDAJ, 2002a.
- \_\_\_\_\_. A mulher e a emergência da seca no NE do Brasil. **Texto para Discussão** n.139, Recife: FUNDAJ, 2002b.

- FISCHER, I.R.; MELO, L.A. de; VIEIRA, E.M.M.; ROCHA, I. Capacitando camponesas chefes de família para gestão coletiva. In: SILVA, M.D.; NERY, I.S. (Org.). **Mulher Gênero e Globalização**. Teresina, PI: 2003, p. 30-45.
- FLAMM, P.M.; XIE, W. **L'Importance du role des femmes rurales en Chine**. 2006. Disponível em: <<http://www.un.org/french/pubs/chronique/2006/numero2/0206p21.htm>>. Acesso em: 16 jul 2013.
- FUNDAÇÃO DE METEOROLOGIA DO ESTADO DO CEARÁ – FUNCEME. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior. **Prognóstico para o Período de Fevereiro-Março-Abril de 2010**. 14 p.
- FURLAN, R.M.C. **Políticas públicas de educação de jovens e adultos nas escolas estaduais de São Paulo: avanços e desafios à sua consolidação**. 161p. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNICID – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo. 2007.
- GASSON, R. Farmer's wives-their contribution to the farm business. **Journal of Agricultural Economics**, v. 43, n. 1, 1992, p. 74-87.
- GOMES DA SILVA, A. Ocupação e pluriatividade das famílias rurais nordestinas: o caso do RN. In: GICO, V.V.; LINDOSO, J.A.S.; SOBRINHO, P.V.C. (Org.). **As Ciências sociais: desafios do milênio**. Natal, 2001, p. 372-385.
- GOMES DA SILVA, A.; CARVALHO, A.C.A.T. Composição e distribuição da renda das famílias rurais na região do pólo fruticultor do Rio Grande do Norte. In: CAMPANHOLA, C.; SILVA, J.G. da. (Org.). **O novo rural Brasileiro: rendas das famílias rurais**. Brasília, v.5, 2004, p. 113-158.
- GOVERNO DO CEARÁ, Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**, PAE-CE, Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria dos Recursos Hídricos. 2010.
- \_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Educação, Desenvolvimento Social e Cidadania de Tauá, Prefeitura de Tauá - CE. **Diagnóstico sócio-econômico municipal**. 2007, 200 p.
- HARTMANN, H.I. The family as the focus of gender, class and political struggle: the exemple of house-work. **Signs**, v. 6, n. 3, 1981, p. 366-94.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE **Ceará em mapas**. 2010. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo3/34.htm>>. Acesso em: 8 ago 2013.
- JYOTSNA, R.K.; SINGH, K.; MEHTA, M. Ergonomic evaluation of the rural women while performing wheat harvesting activity. **Journal Human Ecology**, v. 18, n. 4, p. 309-311, 2005.
- LAVINAS, L.; NICOLL, M. Atividade e vulnerabilidade: quais os arranjos familiares em risco? **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 67- 97, 2006.
- LECKIE, G.L. Toward a feminist analysis in rural geography. **Ontario Geography**, v. 30, p. 91-111, 1987.

- NAROTZY, S. Worker cooperatives, women's work and food security in a Catalan rural área. **Journal of Rural Cooperation**, v.12, p. 145-158, 1988.
- ORTIZ, F.I. **Mexican American women: schooling, work, and family (ERIC Digest)**. Charleston, WV: ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools, 1995.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **Índice de desenvolvimento humano**, 2010. Disponível em: <<http://www.un.org>>. Acesso em: 24 jun 2010.
- ROSSINI, R.E. Geografia e gênero: a mulher como força de trabalho no campo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 23, p. 1-58, 1993.
- \_\_\_\_\_. O Trabalho da mulher na agricultura canvieira altamente tecnificada e capitalizada – São Paulo – Brasil. In: LEMOS, A.I.G. de; ARROYO, M.; SILVEIRA, M. L. **América Latina: Cidade, campo e turismo**. CLACSO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, SP. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/lemos/13rossini.pdf>>. Acesso em: 18 nov 2009.
- SANTOS, M. de O. A mulher e a reprodução social da família. **Revista Ártemis**, v.7, p. 88-92, 2007.
- SANTOS, J.A.F. Classe social e desigualdade de gênero no Brasil. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 2, p. 353-402, 2008.
- SANTOS, E.M.C., SILVA, O.A. da. Agentes sociais de produção do espaço rural no Território do Sisal - Bahia. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v. 5, n. 9, p. 71-88, 2010.
- SCHAAF, A. van der. Jeito de mulher rural: a busca de direitos sociais e da igualdade de gênero no Rio Grande do Sul. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 412-442, 2003.
- SILVA, K.C.; MENDONÇA, R.M. **Mulher, trabalho e educação: um olhar sobre o trabalho feminino nas empresas mineroquímicas de Catalão/GO**. 2010. Disponível em: <<http://www4.fct.unesp.br/ceget/D34.pdf>>. Acesso em: 3 set 2010.
- SYMES, F.G.; MARSDEN, T.K. Complementary roles and asymmetrical lives: famer's wives in a large farm environment. **Sociologia Ruralis**, v. 23, p. 229-241, 1983.
- TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1999.
- VIDAL, D. de L. Mujer rural y relaciones de género en el medio semi-árido de Aragón. 1. Conceptualizando el nicho laboral femenino en el marco de la teoría sistêmica. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS, 2. Valencia, España. 1995. **Anais...** Valencia, España, 1995a.
- \_\_\_\_\_. Mujer Rural y relaciones de género en el medio semi-árido de Aragón. 2. Análisis del trabajo femenino en la Unidad de Producción Agraria Familiar. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS, 2. Valencia, España. 1995. **Anais...** Valencia, España, 1995b.

- \_\_\_\_\_. Mujer rural y relaciones de género en el medio semi-árido de Aragón. 4. Caracterización del Nicho Laboral Agrario. CONGRESO NACIONAL DE ECONOMIA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS, 2. Valencia, España. 1995. **Anais...** Valencia, España, 1995c.
- \_\_\_\_\_. **Relatório final do projeto de pesquisa e extensão rural: autosustentação econômico-social de comunidades rurais através de cabras leiteiras naturalizadas em região semi-árida dos Inhamuns, Ce.** Financiado pelo CNPq-MCT (Edital CT-AGRO/CT-HIDRO/MCT/CNPq – nº 019/2005). 175 p. Relatórios de Fundos Setoriais do Ministério de Ciência e Tecnologia. 2009. Disponível em: <[sigcti.mct.gov.br/fundos/rel/ctl/ctl.php?act=projeto...](http://sigcti.mct.gov.br/fundos/rel/ctl/ctl.php?act=projeto...)> Acesso em: 3 ago 2013.
- \_\_\_\_\_. Work division in family farm production units: Feminine responsibilities typology in a semi-arid region of Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 97, p. 242-252, 2013.
- WHATMORE, S. Ciclo vitale o struttura patriarcale? In: CONGRESSO DE SOCIOLOGIA RURAL, 7, Bolonha, Itália. 1988. **Anais...** Bolonha, Itália. 1988.
- \_\_\_\_\_. Theories and practices for rural sociology in a new Europe. **Sociologia Ruralis**, v.30, n. 3-4, p. 251-259, 1990.



## SEÇÃO 3

### INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

---

Um novo indicador de meta-síntese para a política e inovação

Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro

Investimentos do CNPq em C&T: resultados do Fundo Setorial em  
Biotecnologia no Amazonas

Uma avaliação das políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica  
no Brasil: a Lei do Bem



# Um novo indicador de meta-síntese para a política de inovação<sup>1</sup>

Eduardo Baumgratz Viotti<sup>2</sup>

## Resumo

O artigo mostra como os indicadores de P&D continuam a ser utilizados de maneira quase que exclusiva na formulação e avaliação das políticas brasileiras de CT&I. Esse fato contribui indiretamente para a característica dificuldade, que essas políticas têm, para efetivamente promover a inovação tecnológica. Essa é a principal razão que justifica a necessidade de desenvolver no Brasil um indicador de resultados do processo de inovação e de utilizá-lo para a definição de metas de política de forma similar àquela na qual hoje são fixadas metas de dispêndio em P&D como proporção do PIB. Um indicador, com características semelhantes às aquelas que se fazem necessárias para o Brasil, vem sendo desenvolvido pela Comissão Europeia: o chamado "headline innovation indicator". O indicador proposto e a metodologia sugerida para seu cálculo são analisadas com vistas à extração de lições para o desenvolvimento do indicador brasileiro. O arti-

## Abstract

*The article shows how the indicators of R&D continue to be so used almost exclusively in the formulation and evaluation of Science, Technology and Innovation policies in Brazil. This fact contributes indirectly to the characteristic difficulty, these policies have, to effectively promote technological innovation. This is the main reason why it is necessary to develop in Brazil an indicator directly related with the output of the innovation process, and to use it for setting policy targets in a similar fashion targets for R&D investments as a proportion of GDP are currently set. The European Commission is developing an indicator with characteristics similar to those necessary for Brazil: the so-called innovation headline indicator. The proposed indicator and the suggested methodology for its calculation are analyzed with a view to extracting lessons for the development of the Brazilian indicator. The article concludes by suggesting that estimates of the proposed*

<sup>1</sup> Esse artigo é uma versão de trabalho elaborado para o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, a quem o autor agradece pelo apoio recebido. O autor também agradece a Mariano de Matos Macedo pelos comentários e sugestões apresentados. As opiniões aqui expressas são de responsabilidade do autor.

<sup>2</sup> Economista, com doutorado pela The New School for Social Research de Nova York. É pesquisador colaborador pleno do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília (UnB) e consultor legislativo (licenciado) do Senado Federal.

go conclui com a sugestão de que sejam realizadas estimativas para o Brasil do proposto indicador e de que tais estimativas sejam avaliadas e submetidas a testes que possam eventualmente respaldar o seu emprego ou que venham a oferecer indicações para o desenvolvimento de outros indicadores de mesma natureza.

**Palavras chave:** Inovação. Indicadores. Política de inovação. Sistemas nacionais de inovação. Modelo linear. Brasil e empreendedorismo.

*indicator should be made for Brazil and that such estimates should be evaluated and tested in order to either validate its use or to provide clues for the development of other indicators of the same nature.*

**Keywords:** *Headline innovation indicator. Innovation policy. National innovation systems. Linear model. Brazil and entrepreneurship.*

---

## Introdução

Uma das principais metas da atual política brasileira de ciência, tecnologia e inovação é fazer com que os dispêndios em P&D do Brasil e de suas empresas alcancem respectivamente 1,8 e 0,9% do PIB no ano de 2014.<sup>3</sup> Esse tipo de indicador meta-síntese de política vem sendo utilizado há décadas no Brasil, assim como o é em muitos outros países. Nas políticas modernas, no entanto, a inovação não é mais considerada como um mero subproduto do investimento em P&D. Por isso, não faz mais sentido que as novas políticas brasileiras, que têm por objetivo promover a inovação tecnológica, continuem estabelecendo metas-sínteses apenas em termos de dispêndios em P&D. Elas precisam de também incorporar um indicador de meta-síntese diretamente associado aos resultados do processo inovação.

A próxima seção desse artigo apresenta as principais razões que justificam a necessidade do desenvolvimento desse novo tipo de indicador de resultados do processo de inovação. Essa análise é realizada com base nas raízes teóricas das novas políticas as quais são fundamentadas na abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação. A abordagem sistêmica entende o esforço de P&D como apenas um em meio a inúmeros outros fatores que influenciam o processo de inovação. O chamado Modelo Linear, que atribui ao investimento em P&D papel central e determinante no processo de inovação e que, diga-se de passagem, é o fundamento teórico das velhas políticas, ainda vem exercendo influência desproporcional nas políticas brasileiras. A seção mostra que o fato de indicadores de meta-síntese de dispêndio em P&D continuarem a ser utilizados de maneira quase que exclusiva na formulação e avaliação daquelas políticas contribuiu para a dificuldade delas se modernizarem e avançarem em direção a políticas verdadeiramente de inovação.

---

3 A meta de dispêndios totais foi fixada pela Estratégia Nacional de CTI 2012-2015 – ENCTI – (MCTI, 2012) e a meta empresarial é compartilhada entre esse documento e o Plano Brasil Maior 2011-2014 (MDIC 2011).

A terceira seção do artigo analisa a proposta de um novo indicador dessa natureza – “the headline innovation indicator” – que foi elaborada por um grupo de trabalho constituído por especialistas de alto nível a pedido da Comissão Europeia (EC/HLP, 2010). A seção apresenta as razões que levaram o referido grupo de trabalho a sugerir a adoção de um indicador que mede a participação na economia de empresas de crescimento rápido em setores inovadores.

Na quarta seção do artigo é discutida a possível utilização no Brasil do indicador proposto para a União Europeia, assim como é avaliada a disponibilidade no País de bases de dados estatísticos necessárias para o cômputo de tal indicador com a regularidade necessária.

Com base na análise realizada nas seções anteriores, a conclusão do artigo enfatiza a necessidade do desenvolvimento e da utilização de um indicador que meça resultados do processo de inovação e que possa vir a ser utilizado como meta de política no Brasil. Sugere que sejam realizadas estimativas do proposto indicador para o caso brasileiro. Propõe também que as qualidades de tais estimativas venham a ser avaliadas e submetidas a testes estatísticos, que possam respaldar o seu eventual emprego ou que venham a oferecer indicações para o desenvolvimento de outros indicadores de natureza similar.

## Porque é necessário um novo indicador de meta-síntese

Analistas e formuladores de políticas de CT&I sofrem de uma espécie de fixação em indicadores de P&D. Praticamente todas as análises e avaliações de política utilizam-se desse tipo de indicadores, assim como quase todas as políticas estabelecem metas em termos de dispêndio em P&D e esse tipo de metas é o que geralmente concentra a maior parte dos esforços e das atenções.<sup>4</sup>

É verdade que indicadores referentes ao valor dos insumos aplicados nas atividades de P&D contém informações importantes sobre a vitalidade das atividades de CT&I desenvolvidas em determinada instituição, país ou região. Contudo, também é verdade que tais indicadores medem apenas um aspecto de um processo muito mais complexo e deixam de tomar em consideração, por exemplo, os resultados daquele processo.

Essa focalização nos indicadores de dispêndio em P&D é em parte decorrente do fato de esses serem os indicadores mais antigos, mais consolidados e com séries históricas mais longas. Contudo, parece ser mais importante, nesse fascínio que eles exercem, o fato de a maioria dos cientistas e formuladores de política acreditar que as inovações e o desenvolvimento tecnológico

4 Os parágrafos iniciais dessa seção foram inspirados e devem muito a passagens do artigo de opinião publicado pelo autor deste trabalho em SciDev.Net (VIOTTI, 2010).

são resultados de algo similar a um simples processo de produção. Nesse, os investimentos em P&D são vistos como insumos do processo de produção de inovações e a quantidade e a qualidade dessa produção seria proporcional aos insumos investidos em P&D. Nessa perspectiva, a inovação é vista como a etapa final de um processo linear que começa com a pesquisa básica, que é seguida pela etapa da pesquisa aplicada e dessa avança para o desenvolvimento experimental (isto é, etapas que constituem a P&D) até chegar à inovação.<sup>5</sup> E, se isso é verdade, passa a ser perfeitamente razoável fazer com que políticas e indicadores concentrem sua atenção essencialmente nas atividades de P&D, porque as inovações seriam um produto natural ou necessário daquelas atividades. Não se pode também desconsiderar o fato de que a linearidade desse modelo facilita, de forma implícita ou explícita, o florescimento de uma interpretação que acaba por justificar a necessidade de elevação contínua do volume de recursos aplicados em P&D, independentemente de considerações sobre os seus resultados. Obviamente, essa é uma perspectiva extremamente atrativa para cientistas, pesquisadores, instituições de pesquisa e gestores de políticas e programas de C&T.

Esse modelo é obviamente uma simplificação grosseira da realidade. É preciso levar em consideração, por exemplo, que muitos avanços no conhecimento científico decorrentes de esforços de P&D não tem impacto perceptível no desenvolvimento tecnológico. Muitas inovações ou tecnologias são ou foram introduzidas de forma independente de eventuais avanços gerados pela pesquisa básica e até mesmo pela pesquisa aplicada. As máquinas a vapor, por exemplo, foram desenvolvidas, otimizadas e tiveram seu uso amplamente difundido antes do estabelecimento da termodinâmica, que é a ciência que explica o seu funcionamento. O desenvolvimento dos containers, uma inovação responsável por uma profunda revolução nos sistemas de transporte, não dependeu de avanços do conhecimento científico ou mesmo de esforços significativos de pesquisa aplicada. Muitas áreas do conhecimento têm sido criadas a partir de condições, problemas, instrumentação e conhecimentos advindos do desenvolvimento tecnológico, revertendo assim a lógica unidirecional do modelo linear. Ademais, há que levar em consideração o fato de que o desenvolvimento tecnológico em países de industrialização retardatária, como é o caso do Brasil e também foi o caso do Japão e da Coreia do Sul, é muito mais um processo de absorção e aperfeiçoamento de inovações geradas em outros países do que de geração autônoma de inovações.

Desde a última década do século 20, no entanto, é crescente a influência entre analistas e formuladores de políticas de C&T da compreensão de que o modelo linear representa apenas uma das múltiplas possibilidades de determinação do processo de produção de conhecimentos e inovações. Tal compreensão está geralmente associada à abordagem de sistemas nacionais de

---

5 O modelo linear ("science-push") passou a ser dominante a partir de sua sistematização no chamado Relatório Bush, "Science, the Endless Frontier" (BUSH, 1945). Uma rigorosa apresentação do modelo linear, assim como sua crítica e a análise de seu significado para as políticas de C&T, podem ser encontradas em Stokes (1997).

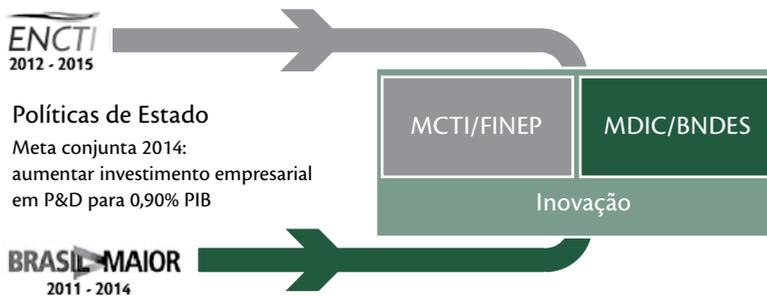
inovação<sup>6</sup> que introduz a perspectiva de que a análise dos processos de produção, difusão e uso de CT&I deve considerar a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos. Considera que as empresas não inovam isoladamente, mas geralmente o fazem no contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, a infraestrutura de pesquisa pública e privada, as instituições de ensino e pesquisa, a economia, o sistema normativo e um conjunto de outras instituições. Empresas são entendidas como organizações que aprendem e cujas eficiências dependem de diversas instituições, grande parte delas de natureza nacional, e das condições culturais e de infraestrutura relacionadas com as relações entre áreas de ciência, educação e negócios, a resolução de conflitos, as práticas contábeis, as estruturas de gestão empresarial, as relações trabalhistas, etc.<sup>7</sup>

Ao longo dos últimos anos o Brasil vem progressivamente evoluindo de uma política tradicional de C&T, baseada no modelo linear de inovação, para uma política de inovação inspirada na abordagem de sistemas de inovação, na qual a política de inovação se confunde com a política industrial. Um grande esforço vem sendo feito no sentido de evitar que políticas e programas de CT&I circunscrevam-se ao apoio às atividades de P&D realizadas quase que exclusivamente por instituições de ensino e pesquisa. Busca-se substituir políticas e programas baseados na percepção das empresas como meras consumidoras de conhecimentos por ações fundadas na compreensão do papel central desempenhado pelas empresas no processo de inovação. No entanto, a força da inércia das práticas tradicionais ainda é muito grande. Frequentemente, medidas tradicionais de apoio à P&D, inspiradas pelo modelo linear, acabam emergindo como a forma de supostamente implementar objetivos inspirados pela nova geração de políticas de inovação (VIOTTI, 2008, p. 160). “Muitas vezes, processos de seleção de projetos a serem apoiados, mesmo quando em tese tal apoio é voltado para a promoção da inovação em empresas, acabam reproduzindo critérios e práticas de avaliação similares àquelas mais apropriadas para o exame de projetos acadêmicos, as quais são mais bem estabelecidas e conhecidas no sistema de C&T brasileiro.” (VIOTTI, 2008, p. 160)

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 – ENCTI – (MCTI, 2012) definiu como uma de suas principais metas o objetivo de avançar os dispêndios nacionais em P&D dos atuais 1,19% do PIB para 1,80% do PIB no ano de 2014. Avançando na direção da uma verdadeira e moderna política de inovação, a ENCTI, foi construída em articulação com a nova política industrial, Plano Brasil Maior (MCTI, 2011). Um dos pontos nos quais essa articulação se manifesta de maneira mais explícita é a definição da meta conjunta de avançar os dispêndios empresariais em P&D dos atuais 0,59% do PIB para 0,90% do PIB no ano de 2014 (Figura 1).

6 As principais referências da abordagem de sistemas nacionais de inovação são Freeman (1988, 1995 e 2002), Lundvall (1988 e 1992) e Nelson (1993).

7 Esse parágrafo foi inspirado em Viotti (2003).



**Figura 1.** Articulação das políticas industrial e de CT&I

Fonte: *Estratégia Nacional de CT&I* (MCTI, 2012, p. 43).

Essas estatísticas de dispêndio em P&D constituem o que o autor desse trabalho chama de indicadores de meta-síntese da política brasileira industrial e de CT&I. Chama a atenção, por exemplo, o fato de que esse tipo de indicadores aparece de maneira praticamente exclusiva na ENCTI. Ao longo das 92 páginas do documento da Estratégia Nacional quase não há metas, tabelas e gráficos além daqueles que se referem a dispêndios em P&D. Na verdade, há, em essência, apenas duas exceções a essa presença dominadora de indicadores de P&D. As duas exceções aparecem acanhadamente nas últimas páginas desse documento de política. A primeira refere-se a gráficos contendo dados ou projeções orçamentárias para a área de CT&I, que claramente não podem ser identificados como indicadores de meta-síntese da política. A segunda exceção é a tabela 2, que aparece na penúltima página do documento, e anuncia a forma como será feito o acompanhamento da ENCTI!<sup>8</sup>

A tabela 1, reproduzida a seguir, é apresentada após o documento afirmar o compromisso de que “indicadores e metas para todos os programas da ENCTI serão definidos posteriormente” (MCTI, 2012, p. 91). Os quatro primeiros indicadores listados na referida tabela repetem ou são detalhamentos dos indicadores de dispêndio em P&D em relação ao PIB (dispêndio nacional, empresarial, governamental e do governo federal). A maioria dos demais indicadores incluídos na lista parecem ser, na verdade, a antecipação de indicadores específicos de determinados programas da ENCTI, que serão mais bem especificados posteriormente. Há também um indicador de natureza mais geral, que poderia vir a se qualificar como candidato a indicador meta-síntese de política. Esse indicador é a taxa de inovação das empresas. No entanto, essa taxa (que era de

<sup>8</sup> A tabela 1 relaciona os tipos de satélites e lançadores de satélites, cuja construção e emprego estão previstos para os anos da vigência do plano, assim como indica os anos nos quais esses fatos deverão ocorrer.

38,6%, em 2010, e deverá alcançar 48,6%, em 2014) só aparece nessa seção de acompanhamento da ENCTI e, por isso, não parece ter sido estabelecida como uma efetiva meta dessa estratégia.

**Tabela 1.** Indicadores - Eixos de Sustentação da ENCTI

	Indicadores	2010	2014	Fonte
1	Dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB	1,19%	1,80%	MCTI
2	Dispêndio empresarial em P&D em relação ao PIB	0,56%	0,90%	MCTI
3	Dispêndio governamental em P&D em relação ao PIB	0,62%	0,90%	MCTI
4	Dispêndio governamental em P&D em relação ao PIB	0,43%	0,65%	MCTI
5	Taxa de inovação das empresas	38,6%	48,6%	PINTEC
6	Número de empresas que fazem P&D contínuo	3.425	5.000	PINTEC
7	Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas	22,3%	30,0%	PINTEC
8	Número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	58.046	80.000	PINTEC
9	Percentual de trabalhadores na indústria com ensino médio completo	49,3%	65,0%	RAIS
10	Percentual de trabalhadores na indústria com ensino superior completo	7,0%	10,0%	RAIS
11	Número de pós-graduados ocupados nas empresas industriais	14.580	35.000	RAIS
12	Número de bolsas CNPq de todas as modalidades	84.000	120.000	CNPq
13	Número de bolsas de mestrado concedidas pelo CNPq	11.150	14.000	CNPq
14	Número de bolsas de doutorado concedidas pelo CNPq	9.500	15.000	CNPq
15	Percentual de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas.	5,9%	11,8%	Inep
16	Número de campi universitários com infraestrutura de comunicação e colaboração em rede de alto desempenho, via RNP	303	900	RNP

Fonte: *Estratégia Nacional de CT&I* (MCTI, 2012, p. 91).

É importante destacar o fato de a primeira direção estratégica do Plano Brasil Maior 2011-2014 (MDIC, 2011, p. 9) ser a “promo[ç]ão [d]a inovação e [d]o desenvolvimento tecnológico”, o que é uma clara indicação da convergência entre política industrial e de política de CT&I, que caracteriza a abordagem sistêmica. Tal estratégia pode ser entendida, ao menos ao nível dos objetivos maiores da política, como algo que o diferencia claramente das antigas políticas industriais características do período de substituição de importações. Aquelas políticas tinham como pressuposto implícito a concepção de que o desenvolvimento tecnológico e a inovação seriam uma decorrência mais ou menos natural do próprio processo de industrialização. Surpreendentemente, as políticas que se opõem radicalmente às políticas industriais (i.e., as políticas

liberalizantes prevaletentes especialmente durante os anos 1990) compartilham com as velhas políticas do período de substituição de importações uma similar ingenuidade sobre a forma como se dá o processo de desenvolvimento tecnológico. Ambas as políticas parecem espisar a concepção de que a inovação seria resultado de uma espécie de geração espontânea. As primeiras entendiam a inovação como simples resultado da industrialização e as segundas como resultado do aumento das pressões competitivas resultantes da liberalização<sup>9</sup>. Ao estabelecer a promoção da inovação e do desenvolvimento tecnológico como sua primeira direção estratégica, o Plano Brasil Maior parte do pressuposto implícito de que a industrialização ou a liberalização não são suficientes para que o Brasil alcance o seu desenvolvimento. Ele parte do pressuposto de que é necessária uma política explícita de promoção da CT&I.

O Plano Brasil Maior estabelece 10 metas as quais são apresentadas no quadro reproduzido a seguir. Além da meta de dispêndio empresarial em P&D (meta 2), compartilhada com a ENCTI e citada anteriormente, diversas metas estão relacionadas com o desenvolvimento tecnológico e com o processo de inovação. A elevação da formação bruta de capital fixo (meta 1) não assegura o desenvolvimento da inovação, como indiretamente foi assinalado acima na menção feita às políticas de substituição de importações. Contudo, essa meta é de grande importância para o desenvolvimento tecnológico e a inovação porque as taxas de investimento estão associadas ao ritmo da absorção de tecnologias geradas no exterior e de crescimento econômico, e existência desse é uma característica que favorece a introdução de inovações tecnológicas no processo produtivo. A meta de qualificação da mão de obra (meta 3) também está muito próxima de ações que tradicionalmente seriam consideradas como típicas de políticas de CT&I. Outras metas estão associadas ou dependem do desenvolvimento tecnológico e da inovação para serem atingidas. Esse é o caso, em especial, das metas de elevação da participação na indústria de setores de alta e média tecnologia (meta 5); da elevação do número de empresas inovadoras entre as micro, pequenas e médias empresas (meta 6) e do aumento das exportações de tecnologias, bens e serviços para energia (meta 10)<sup>10</sup>.

9 Viotti (2008) analisa as políticas de CT&I implícitas nas diversas políticas de desenvolvimento do Brasil e chama atenção para a existência desse aspecto onde existe uma surpreendente aproximação entre as políticas de industrialização e liberalização.

10 Vale a pena também mencionar que o Plano propõe, como ferramenta voltada para aumentar a eficácia de sua operacionalização e ou implementação, a utilização de uma interessante classificação de empresas de acordo com suas competências produtivas, tecnológicas e organizacionais. Quatro categorias de empresas são delimitadas: as empresas líderes, seguidoras, emergentes e em desenvolvimento (MDIC, 2011, p. 31). As líderes foram definidas como aquelas que (1) inovam em produto para o mercado e exportam com preço prêmio e/ou, (2) inovam em processo para o mercado, exportam e apresentam menor relação de custo/faturamento no seu setor industrial. As seguidoras são as (1) demais exportadoras não líderes ou, (2) empresas que têm produtividade (valor da transformação industrial por trabalhador) igual ou superior às exportadoras não líderes no seu setor industrial. As emergentes são as empresas classificadas como líderes e seguidoras, logo não exportadoras, que investem continuamente em P&D e que, em geral, são predominantemente pequenas e médias. As empresas em desenvolvimento são as firmas que não exportam e não realizam esforço sistemático de P&D, fortemente representadas por PMEs voltadas para o mercado interno, em geral regional ou local. É possível pensar na utilização de categorias como essas para a eventual definição de metas da política e ou até mesmo da definição de algum indicador da categoria definida nesse trabalho como sendo de meta-síntese da política. Contudo, essa possibilidade parece ser comprometida pelas dificuldades de identificação precisa

---

### Metas do plano Brasil maior

**Ampliar o investimento fixo em % do PIB**

Posição Base (2010): 18,4%

Meta: 22,4%

**Elevar dispêndio empresarial em P&D em % do PIB**

Posição Base (2010): 0,59%

Meta: 0,90% (Meta compartilhada com ENCTI)

**Aumentar qualificação de RH: % dos trabalhadores da indústria com pelo menos nível médio**

Posição Base (2010): 53,7%

Meta: 65%

**Ampliar valor agregado nacional: aumentar Valor da Transformação Industrial/ Valor Bruto da Produção (VTI/VBP)**

Posição Base (2009): 44,3%

Meta: 45,3%

**Elevar % da indústria intensiva em conhecimento: VTI da indústria de alta e médio-alta tecnologia/VTI total da indústria**

Posição Base (2009): 30,1%

Meta: 31,5%

**Fortalecer as MPMEs: aumentar em 50% o número de MPMEs inovadoras**

Posição Base (2008): 37,1 mil

Meta: 58,0 mil

**Produzir de forma mais limpa: diminuir consumo de energia por unidade de PIB industrial (consumo de energia em tonelada equivalente de petróleo - tep por unidade de PIB industrial)**

Posição Base (2010): 150,7 tep/ R\$ milhão

Meta: 137,0 tep/ R\$ milhão (estimativa a preços de 2010)

**Diversificar as exportações brasileiras, ampliando a participação do país no comércio internacional**

Posição Base (2010): 1,36%

Meta: 1,6%

**Elevar participação nacional nos mercados de tecnologias, bens e serviços para energias: aumentar Valor da Transformação Industrial/Valor Bruto da Produção (VTI/VBP) dos setores ligados à energia**

Posição Base (2009): 64,0%

Meta: 66,0%

**Ampliar acesso a bens e serviços para qualidade de vida: ampliar o número de domicílios urbanos com acesso à banda larga (PNBL)**

Posição Base (2010): 13,8 milhões

Meta: 40 milhões de domicílios (Meta PNBL)

---

Fonte: MDIC (2011), pp. 36-37.

De uma maneira geral é possível afirmar que tanto a Estratégia Nacional de CT&I quanto o Plano Brasil Maior estabelecem ou envolvem compromissos, indicadores e metas associados com a implementação de uma política moderna de inovação no país. Muitos indicadores assinalados nesses documentos de política apontam de maneira clara para uma inédita ênfase no processo de inovação e o papel desempenhado nesse pelas empresas. Alguns dos indicadores utilizados naqueles documentos de política apresentam potencial para virem a se constituir em indicadores meta-síntese de política de inovação. Contudo, apenas o indicador ou os indicadores de dispêndios em P&D foi ou foram efetivamente articulados naquilo que pode ser qualificado como indicador de

---

daquelas categorias de empresas, de sua mensuração e mesmo compreensão por parte dos agentes do processo de produção e de inovação, assim como dos próprios formuladores e executores das políticas. Tais dificuldades devem estar relacionadas com o fato de elas não terem sido aproveitadas ou não estarem associadas a qualquer um dos 10 indicadores ou metas que foram estabelecidas para orientar a execução e o monitoramento do Plano Brasil Maior (MDIC, 2011, pp. 36 e 37).

meta-síntese da política de inovação brasileira. Indicadores e metas de P&D são importantes e precisam existir nas políticas de CT&I. Contudo, a sua existência isolada e ou a sua prevalência, sem a inclusão de algum indicador de meta-síntese mais associado diretamente com a natureza das modernas políticas de inovação, pode contribuir para a preservação e ou o predomínio de práticas e programas de política ainda essencialmente associados com as tradicionais políticas de C&T.

Por tudo isso, parece vital o desenvolvimento de um novo indicador de meta-síntese de política de inovação. É necessário um indicador que tenha força suficiente para disputar em pé de igualdade com os de dispêndio em P&D.

A inércia das políticas tradicionais de C&T, que de certa forma é facilitada pela hegemonia de indicadores de dispêndio em P&D, não é um problema que afeta apenas a experiência brasileira. No artigo em que discute se o Brasil já teria migrado de uma política tradicional de C&T para uma verdadeira política de inovação, Viotti (2008, p. 160) afirma que essa difícil transição não é um privilégio unicamente brasileiro. Aponta para o fato de a força da inércia das velhas políticas também se manifestar fortemente na Europa como atestam Arundel e Hollanders (2007, p. 3). Segundo esses autores, a leitura cuidadosa dos principais documentos de política europeus indica que “o conceito de inovação utilizado é essencialmente o de atividades de P&D”. Para eles, “os principais instrumentos de política utilizados em todos os países Europeus ou subsidiam a P&D ou são ligados à P&D” (idem, p. 3). Em outro artigo, Arundel (2006, p. 4) estima que, na Europa, “programas que não envolvem P&D respondem por provavelmente menos de 5% do total do apoio que os governos destinam à inovação.”

Provavelmente motivada por um diagnóstico similar a esse é que a Comissão Europeia declarou em um documento político recentemente enviado ao parlamento europeu que:

“O maior desafio para União Europeia e seus estados-membro é provavelmente o de adotar uma abordagem mais estratégica para a inovação. Uma abordagem na qual a inovação venha a ser o objetivo geral da política; na qual prevaleça uma perspectiva de médio e longo prazo; na qual todos os instrumentos, medidas e recursos sejam mobilizados com o objetivo de contribuir para a inovação; na qual as políticas da União Europeia e dos governos nacionais ou regionais estejam perfeitamente alinhadas e se reforcem mutuamente; e, por último mas não menos importante, na qual os mais elevados níveis da hierarquia política definam a agenda estratégica, monitorem regularmente o seu progresso e combatam seus eventuais atrasos”.

(EUROPEAN COMMISSION, 2010, p. 2, tradução do autor)

Com o objetivo de estabelecer as bases para o monitoramento regular dos avanços da Europa na direção do enfrentamento daquele desafio, o mesmo documento estabelece que:

“Progressos na direção dessa União pela Inovação devem ser medidos ... por dois indicadores de meta-síntese: a meta de investimentos em P&D e um novo indicador de inovação, como solicitado pelo Conselho Europeu”. (EUROPEAN COMMISSION, 2010, p. 29, tradução do autor)

Conhecer esse novo indicador, chamado de “headline innovation indicator”, e saber como ele está sendo desenvolvido pode apresentar lições úteis para o eventual desenvolvimento de um indicador de natureza semelhante para a política brasileira de inovação. A próxima seção desse trabalho dedica-se a fazer uma apresentação desse novo indicador e do processo por intermédio do qual ele está sendo construído.

## O “headline innovation indicator” da União Europeia

Um grupo de trabalho de alto nível composto por empresários inovadores e por economistas especialistas no tema foi criado pela Comissão Europeia para identificar indicadores, internacionalmente comparáveis, que melhor refletissem a intensidade da inovação e que fossem focados em resultados e impactos (EC, 2010, seção 7.2, pp. 29-30). O painel explorou duas opções. A primeira foi a de utilizar três indicadores já disponíveis, baseados em pedidos de patentes, na contribuição de produtos de alta e média intensidades tecnológicas para o balanço de pagamentos e o emprego em atividades intensivas em conhecimento. A segunda opção foi a de utilizar um único indicador que refletisse especificamente o desenvolvimento e o dinamismo de atividades empresariais inovativas. Em princípio, a Comissão Europeia decidiu adotar a segunda opção de indicador, que mede “empresas inovativas de crescimento rápido”, mesmo que ele ainda dependa de um esforço de desenvolvimento para gerar os seus primeiros resultados. Considerou-se que esse indicador está associado ao dinamismo da economia em termos de crescimento e de geração emprego; é uma medida de resultado e não de insumo (como é o caso da P&D); além de refletir o impacto das condições do sistema e das políticas de inovação<sup>11</sup>.

A estratégia de inovação da União Europeia para 2020 atribui um papel chave a esse novo “headline” indicador em sua estratégia de “benchmark” o desempenho de seus principais parceiros comerciais. Em outras palavras, é objetivo da política europeia buscar atingir padrões de desempenho em termos de empresas inovativas de crescimento rápido (medidos pelo novo indicador) similar aos existentes nas economias de seus principais concorrentes<sup>12</sup>. Da mesma forma que a estratégia da União Europeia para o ano de 2020 estabeleceu a meta de atingir um dispêndio em P&D correspondente a 3% de seu PIB, será estabelecida outra meta-síntese de política com base nesse novo indicador.

<sup>11</sup> Esse parágrafo baseia-se em EC (2010, p. 29).

<sup>12</sup> “Innovation Union commitment 34” (EC, 2010, p. 30).

O relatório final do grupo de trabalho, criado com a finalidade de construir o novo indicador (EC-HLP, 2010), faz um cuidadoso balanço das opções de indicadores passíveis de serem utilizados, avalia a disponibilidade de informações confiáveis para a sua computação com periodicidade adequada, analisa o significado ou as qualidades e problemas de cada alternativa e faz recomendações.

No início do relatório (EC/HLP, 2010, pp. 1 e 2), são apresentadas características ou propriedades que os membros do grupo de trabalho consideram essenciais ao novo indicador para que ele possa vir a servir como guia para as políticas e inspiração para os cidadãos europeus, por mais que reconheçam que nenhum indicador poderá atingir ideal e perfeitamente a todas essas características. Segundo o grupo, o indicador escolhido precisaria ser:

1. Simples e de fácil compreensão; (Isso exclui o uso de indicadores compostos.)
2. Abrangente e direto; (Precisa estar relacionado de forma mais direta com a inovação e uma dimensão ampla dessa.)
3. Objetivo; (Não deve estar baseado em pesquisas qualitativos ou subjetivas.)
4. Computável; (Deve estar baseado em estatísticas existentes ou que podem ser produzidas com relativa rapidez.)
5. Estável; (Precisa ser sólido o suficiente para ser utilizado de maneira consistente por no mínimo 10 anos e não pode ser susceptível a variações derivadas de fatores não diretamente relacionados com o avanço da inovação.)
6. Comparável internacionalmente; (Poder comparar com os competidores é essencial para a meta de “benchmarking” da política de inovação.)
7. Decomponível; (É necessário poder calculá-lo para cada um dos estados membros e regiões, assim como compará-los entre si. Isso recomenda a adoção, primeiro, de um indicador que seja ponderado, por exemplo, pelo PIB. E, segundo, que as metas venham a ser expressas em taxas de crescimento em vez de valores absolutos.)
8. Dificilmente manipulável; (Não pode ser pouco significativo ou frágil a ponto de permitir sua alteração por simples efeitos comportamentais induzidos pelo próprio estabelecimento de metas.)
9. Tecnicamente fácil de ser computado; (Não apresentar, por exemplo, dificuldades ou inconsistências para a agregação em diversos níveis.)

10. Sensível às percepções dos agentes; (Deve-se evitar a adoção de indicador que possa contribuir para a alienação de “stakeholders”.<sup>13</sup> Na medida do possível, o indicador deve ser atraente para todos eles.)

A seguir, o relatório do grupo de trabalho apresenta uma lista de indicadores candidatos a virem a servir como indicador de meta-síntese de política de inovação e cada um deles é analisado e avaliado (EC/HLP, 2010, pp. 4-6). Esses indicadores são:

1. Produtividade do trabalho (PIB por hora trabalhada);
2. Pedidos de patentes ponderados pelo PIB (pedidos de patentes – PCT – por bilhão de Euros do PIB);
3. Emprego em atividades intensivas em conhecimento como percentagem do emprego total;
4. Participação na economia de empresas inovativas e de crescimento rápido (ou jovens?);
5. Contribuição para o balanço do comércio de produtos dos manufaturados relacionados com a inovação (participação de produtos manufaturados de alta e média intensidade tecnológica).

Após passar cada um desses indicadores pelo crivo das propriedades desejáveis listadas acima, os membros do painel, primeiro, descartaram o primeiro indicador em função, entre outras razões, do fato de ele ser muito influenciado pelas variações da conjuntura econômica. Segundo, eles apresentaram duas opções a serem consideradas na construção ou no desenvolvimento de um possível indicador síntese do progresso em inovação, que venha a desempenhar papel similar àquele representado pelo indicador de intensidade da P&D para as políticas de pesquisa ou de C&T (EC/HLP, 2010, pp. 16-17).

A primeira opção seria adotar um conjunto formado por três indicadores relacionados com diferentes dimensões da inovação:

- Pedidos de patentes ponderado pelo PIB;
- Emprego em atividades intensivas em conhecimento como percentagem do emprego total;
- Contribuição para o balanço do comércio de produtos dos manufaturados relacionados com a inovação.

---

<sup>13</sup> Ao tratar aqui dos “stakeholders” os membros do painel parecem estar referindo-se principalmente aos estados membros da União Europeia, mas raciocínio semelhante pode ser aplicado a agentes do processo de inovação, especialmente, às empresas.

A segunda opção seria adotar um único indicador definido pela participação na economia de empresas inovativas e de crescimento rápido.

O relatório final do referido grupo de trabalho justifica assim a escolha desse último indicador:

“Essa é, sem dúvida, uma medida da atividade empresarial, que está diretamente ligada com a inovação, e que pode ser facilmente entendida pelo grande público e que pode ser objeto de comunicação com ele. (...) [Essa opção está relacionada com a convicção de que a participação de empresas inovativas e de crescimento rápido] é fator chave para a vitalidade da inovação e que esse é certamente um ponto fraco da Europa. (...) Existem fortes evidências de que as empresas inovativas de crescimento rápido são fundamentais para o desempenho econômico dos Estados Unidos. Elas também têm sido uma força motriz no desenvolvimento de indústrias emergentes e, em um círculo virtuoso, eles são impulsionados pelas numerosas oportunidades geradas por essas indústrias. Além disso, *spin-offs* de universidades e centros de pesquisa [estão geralmente associados com esse segmento de empresas]. (...) Um setor empresarial dinâmico está sempre no núcleo do crescimento, da criatividade e da inovação. Nesse sentido, o indicador proposto está voltado para o futuro, é persuasivo (jovens empresas inovadoras precisam crescer para criar emprego), mobilizador (salienta o papel das empresas na inovação), analiticamente muito relevante e está fortemente relacionado com a política. Ademais, sem ser um indicador composto, ele sintetiza muitas dimensões relevantes de um sistema de inovação:

- Condições do ambiente econômico (mercados financeiros e acesso ao crédito, educação, orientação das instituições econômicas para o empreendedorismo e dinamismo);
- Mudança estrutural. A emergência de uma população de empresas inovativas de crescimento rápido é um sinal de que algo positivo, que rompe a inércia, está acontecendo;
- Muito provavelmente uma grande parte da próxima geração de grandes empresas e de empresas líderes de seus setores vai emergir na Europa [do núcleo de empresas inovativas e de crescimento rápido monitorado pelo indicador]. (EC/HLP, 2010, pp. 16-17);”

A partir da definição do indicador, os esforços foram concentrados na metodologia a ser adotada para o seu cálculo. O grupo de trabalho fez inúmeras recomendações para o aperfeiçoamento dos indicadores coletados na Europa com vistas a melhor entender e monitorar as inovações e as políticas de inovação. Contudo, a necessidade de gerar o indicador definido com a presteza requerida compeliu à realização de certas opções<sup>14</sup>. As definições a seguir caracterizadas estão

<sup>14</sup> As informações apresentadas a seguir sobre as opções metodológicas adotadas ou propostas para o cálculo do indicador foram inspiradas na apresentação realizada por Hugo Hollanders, um dos participantes do referido grupo de trabalho, no “Workshop on Developing Science, Technology and Innovation Indicators for the Future”, realizado na National Academies, Washington, DC, EUA, nos dias 11 e 12 de julho de 2011 (HOLLANDERS, 2011).

passando atualmente por uma fase de testes e refinamento metodológico cuja conclusão estava prevista para o final do ano de 2012 (OCDE/NESTI, 2011).

## Definição de empresas de crescimento rápido

Foi recomendada a adoção de uma definição de empresas de crescimento rápido como sendo aquelas com 10 ou mais empregados que apresentaram taxas de crescimento do número de empregados (ou do faturamento) acima de 20% ao ano pelo período de três anos.

## Definição de empresas inovativas

Devido a diversas razões, foi descartada a opção de trabalhar diretamente com empresas inovadoras a partir dos resultados das pesquisas de inovação europeias (“Community Innovation Surveys – CIS), similares à Pintec brasileira. Entre as razões que levaram a essa dura opção estão o fato de a periodicidade dessas pesquisas não ser anual, sua cobertura não incluir diversos setores da atividade econômica, além de existirem diferenças nas pesquisas nacionais que refletem diferentes percepções ou conceptualizações do que seriam empresas inovadoras.

## Alternativa prática para o indicador: participação na economia de empresas de crescimento rápido de “setores inovativos”

Em vez de trabalhar com as empresas inovativas, devido às dificuldades apontadas anteriormente, decidiu-se trabalhar com as empresas pertencentes a setores inovativos. A disponibilidade de dados sobre a demografia das empresas é de boa qualidade. Há longas séries históricas, o que permite a análise da evolução no tempo e a realização de testes e avaliações com os dados disponíveis para o passado. É relativamente fácil identificar essas empresas em grande parte dos países e isso permite a comparabilidade internacional. Resta, no entanto, a questão da definição de quais setores seriam inovativos.

## Como identificar quais setores são inovativos?

Uma proposta de definição de setores inovativos apresentada ou utilizada pelo Eurostat identifica os “setores inovativos” como sendo os setores intensivos em conhecimento nos quais a participação de empregados com educação superior é de mais de 33% do emprego total. Contudo, a Comissão Europeia preferiu contratar os serviços da OCDE para explorar alternativas para a definição de “setores inovativos” usando dados das pesquisas de inovação, das pesquisas de

P&D, dados de patentes, etc. A tabela, a seguir, apresenta resultados preliminares do trabalho da OCDE. A identificação dos “setores inovativos” foi realizada com base em microdados de duas pesquisas de inovação europeias e tomou como referência cinco critérios relacionados com atividades inovativas, investimento em inovação e seus resultados<sup>15</sup>. Na tabela são colocados, lado a lado, os setores mais inovativos e os setores intensivos em conhecimento, podendo-se notar a existência de um grande número de setores que atendem simultaneamente aos dois critérios.

## Taxonomia dos setores mais inovativos

NACE Rev. 1.1	Descrição	OCDE: Setores mais inovativos	Atividades Intensivas em conhecimento
23	Fabricação de coque, produtos refinados de petróleo e combustível nuclear	SIM	SIM
24	Fabricação de produtos químicos	SIM	SIM
30	Fabricação de equipamentos de escritório e computadores	NÃO	SIM
32	Fabricação de rádios, televisões e de equipamentos de comunicação	SIM	SIM
33	Fabricação de equipamentos ou instrumentos médicos, de precisão e óticos, relógios	SIM	SIM
34	Fabricação de veículos de transporte, trailers e semi-trailers	SIM	NÃO
62	Transporte aéreo	NÃO	SIM
64	Correios e telecomunicações	SIM	NÃO
65	Intermediação financeira, exceto seguros e fundos de pensão	SIM	SIM
66	Seguros e fundos de pensão, exceto seguro social compulsório	SIM	SIM
67	Atividades auxiliares de intermediação financeira	NÃO	SIM
72	Computação e atividades relacionadas	SIM	SIM
73	Pesquisa e desenvolvimento	SIM	SIM
74	Outras atividades de negócios	NÃO	SIM
92	Atividades recreacionais, culturais e esportivas	NÃO	SIM

Fonte: *Hollanders (2011, tradução do autor).*

Nota: NACE: *Nomenclatura (ou classificação) de Atividades Econômicas da Comunidade Europeia.*

<sup>15</sup> A publicação OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, inclui uma seção sobre setores inovativos, na qual é apresentada uma metodologia experimental adotada para a identificação desses setores com base nas pesquisas de inovação e são apresentadas tabelas com os resultados do emprego dessa metodologia (OECD, 2011a, pp. 188-189).

## Bases para a construção do novo indicador no Brasil

Apresentado o indicador de meta-síntese baseado na participação de empresas de crescimento rápido em setores inovativos recomendado pelo grupo de trabalho de alto nível para a União Europeia, passa a ser necessário avaliar se, em princípio, essa proposta apresenta características ou qualidades que justificariam sua eventual adoção no Brasil.

Como analisado para o caso europeu, esse indicador reflete, entre outras vantagens, diversos aspectos ou condições do sistema nacional de inovação. Está relacionado com os resultados das políticas e dos esforços de P&D e inovação realizados no país. Atribui papel central ao setor produtivo em geral e as empresas em particular, preponderância essa claramente ocupada por universidades e instituições de pesquisa no caso do indicador de meta-síntese de P&D. Esse também é um indicador que pode ser facilmente compreendido pelo público em geral e que pode interessar ou envolver mais facilmente atores importantes do processo de inovação, que muitas vezes se sentem pouco identificados com políticas e debates da área que acabam se concentrando em assuntos referentes à ciência, à pesquisa e às universidades. Todas essas qualidades do indicador proposto são igualmente almejadas para o Brasil. Ademais, é possível identificar sua relação direta e ou indireta com muitos dos objetivos da ENCTI e do Plano Brasil Maior.

No entanto, o indicador proposto é o resultado da intercepção de dois cortes. O primeiro refere-se às empresas de crescimento rápido. Esse corte, em particular, não parece apresentar nenhuma dificuldade que coloque em questão o seu uso no caso brasileiro de forma similar ou idêntica à empregada para a Europa. O segundo corte, no entanto, aquele que se refere aos setores inovativos, pode ser objeto de questionamentos. Será que os setores inovativos na Europa ou nos países industrializados seriam também inovativos no Brasil? Caso sejam muito diferentes esses setores, faria sentido o Brasil adotar uma classificação própria de setores inovativos?

Há que considerar, a esse respeito, o fato de que a adoção no Brasil da mesma definição de setores inovativos, que vier a ser adotada na Europa, garantiria a comparabilidade internacional do indicador brasileiro. Caso isso viesse a ser feito, seria possível estabelecer metas de política que visassem, por exemplo, a progressiva redução do atraso relativo da intensidade inovativa da economia brasileira em relação à de determinadas economias europeias.

Adotar o perfil de setores inovadores europeu poderia vir a ser justificado caso fosse possível supor que aquele perfil antecipasse tendências associadas à fronteira da dinâmica do processo de inovação no mundo como um todo. Tal percepção estaria associada ao entendimento de que o dinamismo do processo de inovação – clusters, trajetórias, revoluções tecnológicas ou paradigmas tecno-econômicos a ele associados – não são fenômenos limitados às fronteiras de cada país. Nesse sentido, pareceria ser inadequado, em princípio, usar apenas como referência

ou auto referência à estrutura produtiva ou inovativa existente no Brasil, que é um país que não exerce papel de liderança no processo de inovação contemporâneo. Mesmo reconhecendo que cada país sempre terá especificidades ou diferenças estruturais que lhe caracterizam, um dos objetivos de nosso processo de desenvolvimento econômico e tecnológico é certamente o de estimular o crescimento do peso relativo dos setores mais avançados ou inovativos na nossa estrutura produtiva de forma a buscar reduzir nossa diferença, nesse aspecto, em relação aos países líderes. Quanto maior for a participação na economia das empresas de crescimento rápido em setores inovativos, mais rapidamente o Brasil deverá estar se aproximando daquela almejada característica estrutural dos países avançados. Nesse caso, o indicador proposto seria um bom indicador para monitorar avanços ou recuos na direção daquele objetivo da política brasileira de desenvolvimento industrial, tecnológico e de inovação.

Essa discussão sobre quais seriam os setores inovativos e as características do processo de inovação de uma economia retardatária, como o Brasil, chama a atenção para um aspecto quase sempre negligenciado de nossas políticas. Esse aspecto se refere à questão da difusão ou da absorção e aperfeiçoamento de inovações e ou tecnologias desenvolvidas em outras economias. Obviamente, processos de absorção por empresas ou países de determinadas tecnologias ou inovações são profundamente diferentes de processos de geração de inovações originais. Grande parte da política brasileira para CT&I e mesmo da atual política industrial parece não fazer a adequada e necessária distinção entre esses dois fenômenos – a difusão e a inovação – tão diferentes. É preciso tratá-los de forma diferente nas políticas e nas análises, assim como é preciso conceber e utilizar indicadores específicos para cada um deles. Contudo, esse não é o objeto desse trabalho<sup>16</sup>.

Apesar do sacrifício da comparabilidade internacional, a adoção de uma classificação de setores inovativos definida com base nas características da economia brasileira poderia vir a ser uma opção interessante. Tal possibilidade estaria obviamente mais adequada às especificidades da dinâmica do processo de inovação que caracteriza o momento atual do país. Pontos fortes específicos da dinâmica de seu processo de inovação, como é o caso, por exemplo, do dinamismo da inovação em setores ou segmentos associados à produção de bioenergia e à exploração de petróleo, poderiam estar mais bem refletidos no indicador de meta-síntese de inovação. Por outro lado, nada impede que essa alternativa venha a ser utilizada de forma complementar àquela que garante a comparabilidade internacional. Os dois indicadores similares poderiam ser computados e utilizados em paralelo, tendo-se sempre em mente a consciência de seus diferentes significados.

---

16 Viotti (2002 e 2004) desenvolve uma análise sobre essas diferenças e suas implicações para o processo de desenvolvimento e para as políticas de CT&I.

No entanto, é necessário reconhecer que a definição de setores inovadores realizada pela OCDE em cooperação com a União Europeia ainda não é um assunto resolvido na própria União Europeia. Informações, que transpareceram sobre a “metodologia experimental” utilizada para a identificação de setores inovadores (OECD, 2011a, pp. 188-189), não apresentam evidências convincentes que corroboram a hipótese, levantada acima, de que o perfil de setores identificados anteciparia tendências associadas à fronteira da dinâmica do processo de inovação no mundo como um todo.

Outro aspecto a considerar é o da disponibilidade de informações ou bases de dados de coleta sistemática, que permitam a estimativa regular no Brasil do indicador de meta-síntese baseado na participação de empresas de crescimento rápido em setores inovativos. A conclusão a esse respeito é clara. Há indicações de que, em princípio, não existiriam dificuldades para o cálculo desse indicador. Parecem ser perfeitamente adequadas para a estimação do referido indicador as estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), em particular as do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) e as levantadas pelas pesquisas econômicas realizadas a cada ano por essa instituição nos setores Industrial, da construção civil e do comércio e serviços. Digase de passagem, as Pesquisas de Inovação (Pintec) realizadas periodicamente pelo IBGE levantam informações sobre o processo de inovação em empresas brasileiras, com metodologia similar às pesquisas que foram utilizadas para a definição de setores inovadores realizada pela OCDE. Por isso, seus resultados podem ser utilizados para exercícios que visem definir uma classificação de setores inovadores brasileiros.

Ademais, é preciso registrar que a Diretoria de Pesquisas do IBGE vem desenvolvendo um esforço com muitos pontos de contato com a possível geração desse indicador. Esse esforço está dirigido para a geração de estatísticas regulares de empreendedorismo no Brasil. Na verdade, tal esforço do IBGE está articulado com um esforço internacional coordenado pela OCDE para gerar estatísticas adequadas e comparáveis internacionalmente nessa área. No contexto desse esforço, o IBGE já publicou, no ano de 2011, um primeiro volume com estatísticas de empreendedorismo com dados de 2008 (IBGE, 2011)<sup>17</sup> e está planejando publicar, até o final do ano de 2012, o segundo volume com maior abrangência, dados e análises para os anos de 2008 a 2010. No contexto desse trabalho, o IBGE está participando de esforço conjunto com a OCDE para estimar e testar estatisticamente indicadores de empresas de crescimento rápido em setores inovadores. Esse trabalho poderá vir a ser de grande utilidade para fundamentar uma eventual decisão sobre a utilização do referido indicador de meta-síntese no Brasil<sup>18</sup>.

---

17 A publicação Estatísticas de Empreendedorismo 2008 (IBGE, 2011) apresenta informações muito ricas sobre a demografia das empresas brasileiras, com grande destaque para as empresas de alto crescimento, cuja definição adotada é exatamente igual àquela proposta para o “headline indicator”.

18 O autor deve essas informações ao Dr. Roberto Dantas de Pinho, da Coordenação Geral de Indicadores do MCTI, e, por intermédio desse, ao Dr. Cristiano Roberto dos Santos, da Diretoria de Pesquisas do IBGE.

## Conclusão

O fato de indicadores de meta-síntese de dispêndio em P&D continuarem a ser utilizados de maneira quase que exclusiva na formulação e avaliação das políticas brasileiras de CT&I contribui indiretamente para a dificuldade, característica dessas políticas, para promover inovações de maneira efetiva. Esse é o principal argumento que corrobora a hipótese de que seria necessário e oportuno o desenvolvimento e a utilização no Brasil de um indicador de resultados do processo de inovação. O principal objetivo do desenvolvimento desse indicador seria o seu emprego para a definição de metas de política de forma similar àquela na qual hoje são fixadas metas de dispêndio em P&D como proporção do PIB. O artigo apresentou e analisou o esforço que a Comissão Europeia está realizando para desenvolver um indicador desse tipo – o chamado “headline innovation indicator” – que apresenta importantes lições para o desenvolvimento de um indicador dessa natureza para o Brasil.

Avanços futuros nessa linha de pesquisa podem certamente se beneficiar do acompanhamento do processo de desenvolvimento do “headline innovation indicator” pela Comissão Europeia e de uma eventual colaboração com este processo. Independentemente disso, contudo, é possível contribuir para aqueles avanços por intermédio da realização de exercícios de estimação de indicadores dessa natureza para o caso brasileiro, especialmente se os resultados encontrados vierem a ser submetidos a um rigoroso processo de avaliação e teste. Tais exercícios e testes poderão respaldar o eventual emprego de algum indicador em particular ou simplesmente oferecer indicações para o desenvolvimento de outros indicadores de natureza similar.

## Referências

- ARUNDEL, A. Innovation indicators: any progress since 1996?: or how to address the ‘Oslo paradox’: we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy? In: **Blue sky II, 2006: what indicators for science, technology and innovation policies in the 21st century**, 2007, Canadá. [Esse artigo também aparece como capítulo 4 de **OECD Science, technology and innovation indicators in a changing world: responding to policy needs**, Paris OECD, 2007.]
- ARUNDEL, A.; HOLLANDERS, H. **Trend chart methodology report - searching the forest for the trees: missing indicators of innovation**. MERIT – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, 30 Sept. 2007.
- BRASIL. MDIC. **Plano Brasil Maior 2011-2014 – Texto de Referência**, Brasília: MDIC, 2011, 40 p. Disponível em: <[http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/2011/11/plano\\_brasil\\_maior\\_texto\\_de\\_referencia\\_rev\\_out11.pdf](http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/2011/11/plano_brasil_maior_texto_de_referencia_rev_out11.pdf)> Acesso em: 12 fev 2012.

- \_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Brasília: MCTI, 2012, 220 p. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0218/218981.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf)> Acesso em: 12 mar 2012.
- BUSH, V. **Science – the endless frontier: a report to the president on a program for postwar scientific research**, Washington, D.C.: Office of Scientific Research and Development, 1945. (Reprinted 1990. Washington, DC: National Science Foundation.) Disponível em: <<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsfso/vbush1945.htm>> Acesso em: 12 fev 2012.
- EUROPEAN COMMISSION (EC). **Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union**. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, SEC(2010) 1161, Brussels: European Commission, 2010, 43 p. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication_en.pdf)> Acesso em: 05 fev 2012.
- EUROPEAN COMMISSION/HIGH-LEVEL PANEL ON THE MEASUREMENT OF INNOVATION (EC/HLP). **Elements for the setting-up of headline indicators for innovation in support of the Europe 2020 strategy**, Report of the High-Level Panel on the Measurement of Innovation (HLP) established by Ms. Máire Geoghean-Quinn, European Commissioner for Research and Innovation, September 30, 2010. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/commission\\_2010-2014/geoghegan-quinn/hlp/documents/20101006-hlp-report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/geoghegan-quinn/hlp/documents/20101006-hlp-report_en.pdf)> Acesso em: 05 fev 2012.
- FREEMAN, C. Continental, national and sub-national innovation systems – complementarity and economic growth. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 191–211. 01 Feb 2002. [Uma versão preliminar e mais completa desse artigo, sob o título Innovation systems: city-state, national, continental and sub-national, foi publicada em Cassiolato, José E. e Helena M. M. Lastres (eds.), **Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul**, Brasília, IBICT/MCT, 1999, pp. 109 a 167.]
- \_\_\_\_\_. Japan: A new national system of innovation? In: DOSI, G. et al (Ed.), **Technical change and economic theory**, New York: Pinter Publishers, 1988, p. 330–348.
- \_\_\_\_\_. The National System of Innovation in historical perspective. **J. Econ.** Cambridge, V. 19, n. 1, p. 5–24, Feb. 1995.
- HOLLANDERS, H. Europe's new headline innovation indicator – Fast growing innovative firms. In: NATIONAL ACADEMIES' WORKSHOP ON DEVELOPING SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION INDICATORS FOR THE FUTURE, Washington, July 11-12, 2011. **Apresentação...** 2011. Disponível em: <[www7.nationalacademies.org/cnstat/1Hollanders Presentation.pdf](http://www7.nationalacademies.org/cnstat/1Hollanders%20Presentation.pdf)> Acesso em: 07 mar 2012.
- IBGE. Estatísticas de Empreendedorismo 2008. **Estudos e Pesquisas – Informação Econômica**, n. 15, Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/empreendedorismo/default.shtm>> Acesso em: 03 mar 2012.

- LUNDVALL, B-Å. Innovation as an interactive process: from user–producer interaction to the National System of Innovation. In: DOSI, G. et al (ed.), **Technical Change and Economic Theory**, New York: Pinter Publishers, 1988, p. 349–369.
- \_\_\_\_\_. (ed.) **National systems of innovation—towards a theory of innovation and interactive learning**, London: Pinter Publishers, 1992.
- NELSON, R.R. (ed.) **National innovation systems: a comparative analysis**, New York: Oxford Univ. Press, 1993.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011**, Paris: OECD Publishing, 2011a.
- \_\_\_\_\_. Innovative sectors. In: **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011**, Paris: OECD Publishing, 2011b, p. 188-189.
- OCDE/NESTI. The Headline indicator of the Europe 2020 strategy: the share of fast-growing enterprises in innovative sectors in the economy. In: NESTI Meeting 22-23 June 2011, Paris, France. **Room Document 2**, Item 8.1.c. Paris, 2011.
- STOKES, D.E. **O Quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**, Campinas: Editora Unicamp, 2005, publicado originalmente em 1997.
- VIOTTI, E.B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: Velho e Sousa-Paula (Orgs.) **Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008, p. 137-174. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=5070>>
- \_\_\_\_\_. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E.B.; MACEDO, M. de M. (editores), **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003, p. 41-87.
- \_\_\_\_\_. **Innovation indicators and policy - Some reflections on limitations and potentialities of innovation surveys**, extended abstract de apresentação realizada na Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy 2007, Atlanta, Georgia, USA, 19-20 Oct. 2007. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?tp=&arnumber=4472881&isnumber=4472866](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?tp=&arnumber=4472881&isnumber=4472866)> Acesso em: 20 fev 2012.
- \_\_\_\_\_. **Measuring innovation requires more than R&D indicators**, SciDev.Net – the Science and Development Network, Opinions, 10 December 2010, Disponível em: <<http://www.scidev.net/en/opinions/measuring-innovation-requires-more-than-r-d-indicators.html>>

- \_\_\_\_\_. National learning systems – A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 7, Sept 2002, p. 653-680.
- \_\_\_\_\_. Technological learning systems, competitiveness and development, **Texto para Discussão**, n. 1057 - Ipea. Brasília: IPEA, 2004. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/2004/td\\_1057.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/2004/td_1057.pdf)> Acesso em: 17 fev 2012.
- VIOTTI, E.B.; MACEDO, M. de M. (eds) **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.



# Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro

Martha Delphino Bambini<sup>1</sup>, Cássia Isabel Costa Mendes<sup>2</sup>,  
Maria Fernanda Moura<sup>3</sup>, Stanley Robson de Medeiros Oliveira<sup>4</sup>

## Resumo

O artigo tem por objetivo relatar os resultados da pesquisa científica sobre o mercado brasileiro de software agropecuário, realizada pela Embrapa Informática Agropecuária e instituições parceiras, de 2008 a 2010. A metodologia utilizada contou com a realização de painéis de especialistas em agroinformática, mapeamento da oferta de software agropecuário por meio de uma pesquisa *survey*, levantamento de demandas em TIC na agropecuária junto a cooperativas agrícolas e instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e identificação de oportunidades e tendências com uso da abordagem de cenários. Como resultados, apresenta-se a caracterização de 162 empresas privadas desenvolvedoras de software rural, por distribuição geográfica, porte e seus 402 produtos de software. Das 230 cooperativas rurais participantes da pesquisa, 39% utilizam algum software para

## Abstract

*This paper aims to report the results of scientific research on the Brazilian market for agricultural software, conducted by Embrapa Agricultural Informatics and partner institutions, from 2008 to 2010. The methodology included the realization of expert panels in Agricultural Informatics, mapping of agricultural software supply through a survey, identification of demands on ICT in agriculture with agricultural cooperatives and institutions for Technical Assistance and Rural Extension (TARE), and identification of opportunities and trends by using the scenario approach. The results showed the characterization of 162 private companies that develop software for agriculture, by geographic distribution, company size and their 402 software products. Of the 230 rural cooperatives that responded to the survey, 39% use some software for agribusiness. Their demands in software are for marketing of agri-*

1 Mestre em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP.

2 Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP.

3 Doutora em Ciências, área de Computação e Matemática Computacional, pela Universidade de São Paulo. Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP.

4 Doutor em Ciência da Computação pela Universidade de Alberta (Canadá), pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP.

o agronegócio. Suas demandas em software são para comercialização de produtos agrícolas, administração rural e contabilidade. Das instituições da ATER, 132 participaram da pesquisa. O estudo de cenários considerou tendências consolidadas relacionadas à crescente importância da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para aumentar a competitividade dos produtos do agronegócio que tende a incorporar informação, conhecimento e tecnologia aos seus produtos. Segundo as análises efetuadas, verifica-se um intenso crescimento da aplicação de tecnologia da informação ao setor agropecuário nos próximos anos, considerando as demandas prospectivas relacionadas a setores deste mercado. No entanto, ainda há que se romper com barreiras conservadoras de mercado e evoluir para a adoção de grandes sistemas integrados e baseados na *Web*, estruturados por forte oferta de serviços e inovação. Considerando a crescente velocidade da evolução e transformação das plataformas de TIC e do mercado a elas associado, estudos de monitoramento de adoção e oportunidades de aplicação de TIC na agropecuária devem ser periodicamente promovidos a fim de apoiar políticas públicas relacionadas aos setores agropecuários e de infraestrutura.

**Palavras-chave:** Tecnologia da informação. Software rural. Agropecuária. Embrapa.

*cultural products, farm management and accounting. A number of 132 Institutions for TARE took part in the survey. The scenario study considered consolidated trends related to the increasing importance of Research, Development and Innovation (RD&I) to enhance the competitiveness of agribusiness products that tend to incorporate information, knowledge and technology to their products. According to this analysis, there is a trend of intense growth of the application of information technology to agriculture in coming years, considering prospective demands of various segments of agricultural market. However, there are still conservative barriers to break related to this market, moving towards the adoption of large integrated systems and Web-based, structured by strong service offer and innovation. Considering the increasing speed of evolution and transformation of ICT platforms and markets associated with them, studies to monitor the adoption and the implementation of ICT opportunities in agriculture should be promoted regularly in order to support public policies related to the agricultural and infrastructure sectors.*

**Keywords:** Information technology. Rural software. Agricultural sector. Embrapa.

---

## Introdução

A produção e a transferência de conhecimentos e tecnologias geradas pelos agentes que integram o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), têm contribuído para que o sistema produtivo agrícola brasileiro se torne mais eficiente nas quatro últimas décadas (BATALHA; SCARPELLI, 2005).

A adoção de novas tecnologias no setor agropecuário está sendo impulsionada pela evolução tecnológica em curso em vários segmentos econômicos, conforme a análise recente efetuada por Cruvinel e Assad (2011). Em consequência, a aplicação de inovações tecnológicas e gerenciais no setor agropecuário vem contribuindo para o dinamismo deste setor, fazendo com que o Brasil ocupe hoje uma posição de destaque na produção mundial de açúcar, café e suco de laranja, soja, carne

bovina, tabaco e álcool, conforme dados de Brasil (2012). Esta posição só pôde ser atingida em função do domínio tecnológico da agricultura tropical e ao uso de vantagens comparativas no segmento – tais como o solo abundante, temperatura, água – o que também envolve cada vez mais a aplicação de tecnologias da informação e comunicação no ambiente agrícola.

O desenvolvimento e a adoção de aplicações de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) foram motivados pela necessidade de aumentar a eficiência das atividades e processos desenvolvidos por organizações do setor agropecuário. Identificando tal necessidade e o potencial de aplicação destas tecnologias a diversas áreas da agropecuária, empresas atuando no setor de TIC passaram a se interessar por este mercado, considerando seu potencial de expansão (ZAMBALDE et al., 2011).

Segundo os autores, no Brasil o desenvolvimento de aplicações de TIC para agropecuária, especialmente software, foi iniciado em meados da década de 1980. Destacam-se as iniciativas de centros de pesquisa do setor, como a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), vinculada à Universidade de São Paulo (USP) e as unidades de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Na década de 1990, a chamada revolução das TIC, descrita por vários autores (ATKINSON, 2004; PEREZ, 2009), levou a um importante aumento da oferta de produtos aplicados à agropecuária, na forma de software, hardware e aplicações de telecomunicações.

Apesar do potencial de contribuição que as inovações em TIC podem ter para aumentar a eficiência de processos bem como a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, alguns aspectos vem limitando sua adoção no setor como: limitações de crédito e investimento, falta de infraestrutura de telecomunicações em áreas com baixa densidade demográfica, bem como de informação ou habilidades e competências para uso e baixo nível de escolaridade de pequenos agricultores e da agricultura familiar.

Até o início do século 21, as informações disponíveis sobre o mercado de produtos de TIC aplicados à agropecuária brasileira estavam dispersas, existindo poucos estudos consolidados sobre o tema. Ciente desta lacuna, a Embrapa Informática Agropecuária, unidade de pesquisa da Embrapa, localizada em Campinas-SP, no âmbito de sua missão de viabilizar soluções em tecnologia da informação para o agronegócio brasileiro, motivou-se a desenvolver o projeto Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio (SWAgro). Os resultados detalhados desta pesquisa são descritos em Mendes et al. (2011).

Este artigo tem por objetivo apresentar e discutir os resultados desta pesquisa científica, desenvolvida de 2008 a 2010, sob a liderança da Embrapa Informática Agropecuária, em parceria com uma ampla rede de instituições descrita no item 3 deste trabalho.

O artigo estrutura-se em quatro seções, incluindo esta introdução e a conclusão. A próxima apresenta um panorama do mercado brasileiro de TIC, descrevendo produtos, campos de aplicação e indicadores de adoção. A seguinte caracteriza o mercado brasileiro de software agropecuário, incluindo limitações ao uso de software pelos produtores rurais; demandas em TIC prospectadas junto a cooperativas rurais e instituições de ATER, bem como tendências em Agrioinformática. Ao final do trabalho, são apresentadas considerações finais sobre os principais resultados obtidos na pesquisa.

## Mercado de TIC no Brasil: tipos de produtos, campos de aplicação e indicadores de adoção

A partir da década de 1990, diferentes autores descrevem o surgimento de um novo paradigma tecno-econômico baseado na microeletrônica. Perez (2009) descreve uma revolução baseada em TIC, caracterizada por um conjunto de avanços inter-relacionados, criando constelações de tecnologias interdependentes como microprocessadores e semicondutores. Neste novo contexto, o desenvolvimento tecnológico é marcado por uma criação incessante de novas formas de aplicação de TIC e de novos mercados a elas associados. Estratégias de desenvolvimento de hardware e software, de implementação de estruturas de telecomunicações que apoiam a internet, se entrelaçam em trajetórias de expansão interdependentes e conectadas.

As TIC podem ser entendidas como um conjunto de componentes tecnológicos individuais, normalmente organizados em sistemas de informação baseados em computador (o que se convencionou chamar de Tecnologias de Informação ou TI), combinados aos avanços no campo das telecomunicações (que sustentam o componente Comunicação). Descreve-se, nesta seção, um panorama geral do mercado brasileiro de TIC, iniciado pela caracterização do setor e dos produtos por ele abarcados. São descritas as aplicações de TIC para o setor agropecuário, bem como as especificidades de seu processo de adoção e políticas públicas em curso no Brasil.

## Caracterização do mercado de tecnologias de informação e comunicação (TIC)

Estudo desenvolvido pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (2005) divide os produtos de TIC em quatro grandes categorias: equipamentos de informática (hardware); equipamentos de telecomunicação; componentes eletrônicos e produtos de software. Nesta perspectiva, o mercado de TIC se refere ao conjunto de valores pagos por empresas, residências, órgãos públicos, instituições educacionais, entre outras, aos fornecedores dessas quatro grandes categorias de produtos de TIC.

A seguir, são detalhados os segmentos do mercado de TIC, por tipos de produto gerado:

- a) equipamentos de informática (hardware): servidores, computadores pessoais (PCs, no acrônimo em inglês), estações de trabalho, equipamentos de comunicação de dados e periféricos, tais como unidades centrais de processamento (CPUs, no acrônimo em inglês), dispositivos de armazenagem impressoras, bem como sistemas operacionais vendidos com o equipamento e equipamentos de comunicação de dados;
- b) software: programas de computador e suas customizações; sistemas e aplicativos;
- c) serviços de TI: tanto os prestados por empresa contratada como por equipe interna divididos nas categorias: consultorias, capacitações, serviços de implementação, processamento e suporte de informática. Inclui também orçamento interno para operação de estrutura de TI, atividades internas de customização de software e outras despesas internas envolvendo TI;
- d) telecomunicações: equipamentos para redes públicas e privadas e prestação de serviços, como telefonia fixa e móvel e serviços de televisão a cabo.

De acordo com estudo da ABES (2011), o setor de TIC representa 8,3% sobre o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e vem crescendo acima do dobro da expansão do PIB nos últimos anos. O mercado brasileiro de tecnologia de informação (TI) é um segmento do setor de TIC que compreende produtos de hardware, software e serviços correspondendo a 2,4 % do faturamento mundial. Em 2010, este segmento atingiu o patamar de US\$ 1.540 bilhões.

A Indústria Brasileira de Software e Serviços (IBSS), caracterizada por Duarte (2012), é formada por empresas de natureza pública ou privada divididas em: a) indústria de Software, que atua em desenvolvimento e licenciamento de software (sob encomenda, customizável ou não); b) indústria de Serviços de TI, responsável por atividades de consultoria, suporte técnico, manutenção e outros serviços em TI. Esses serviços dividem-se em tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e de hospedagem na internet, portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na Internet e reparação e manutenção de computadores e de equipamentos periféricos e de comunicação.

Esta definição do escopo da IBSS foi delineada pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex) com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) versão 2.0, desenvolvida sob a coordenação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por meio dos critérios da CNAE, as empresas da IBSS foram classificadas pela principal atividade, geradora da maior fonte de receita.

A pesquisa da Softex identificou 64.345 empresas atuando na IBSS, em 2009, sendo que 96% delas tinham até 19 funcionários. Verificou-se que grande parte deste contingente de empresas possui até quatro funcionários, sendo que muitas destas eram formadas por apenas um sócio, sem necessidade de uma estrutura empresarial formal para seu funcionamento. As análises efetuadas na pesquisa indicam que isto ocorre em virtude da predominância de uma forma de contratação de mão de obra fora do regime de trabalho da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), por meio do que o mercado considera “contratação de pessoa jurídica”.

Ao subtrair este contingente de microempresas com até quatro funcionários do montante inicial de 64.345 empresas se reduz a cerca de 11.000. Dessas 11 mil empresas, 79% têm entre cinco e 19 funcionários; 13% entre 20 a 49; 5% de 50 a 99 e apenas 3% com mais de cem pessoas em sua folha de pagamento.

Desta forma, com este ajuste, considerando o critério de avaliação do porte das empresas do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), para comércio e serviços, baseado na quantidade de funcionários, cerca de 92% das empresas da IBSS são micro ou pequena empresas; 5% são empresas médias e apenas 3% correspondem a empresas de grande porte.

A pesquisa classificou as empresas da IBSS pela atividade correspondente a sua maior fonte de receitas, e os resultados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Número de empresas da IBSS com 20 ou mais pessoas ocupadas em 2009, classificadas por sua fonte principal de receitas

Atividade Principal	Qtde	
Desenvolvimento e licenciamento de software customizável	489	21,18%
Reparação e manutenção de computadores e de equipamentos periféricos	410	17,76%
Tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e de hospedagem na Internet	341	14,77%
Desenvolvimento de software sob encomenda	295	12,78%
Suporte técnico, manutenção e outros serviços em TI	270	11,69%
Consultoria em TI	202	8,75%
Desenvolvimento e licenciamento de software não customizável	174	7,54%
Reparação e manutenção de equipamentos de comunicação	87	3,77%
Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na Internet	41	1,78%
Total de empresas com mais de 20 pessoas ocupadas em 2009	2.309	

Fonte: Adaptado de Duarte (2012)

Verifica-se que 54% das empresas com mais de 20 pessoas ocupadas estão classificadas em três atividades principais: desenvolvimento e licenciamento de software customizável; reparação e manutenção de computadores e de equipamentos periféricos e tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e de hospedagem na Internet.

Em 2011, o faturamento do setor de software e serviços associados atingiu o patamar de US\$ 21,4 bilhões, representando um crescimento de 12,6% em relação a 2010. Deste total, o faturamento do segmento de software foi de US\$ 6,3 bilhões – aproximadamente 30% da receita do setor – uma elevação de 14,9% em relação ao ano anterior. Evidencia-se uma tendência de crescimento do mercado brasileiro de software e serviços entre 2004 e 2011, em geral, com taxas de dois dígitos (ASSOCIAÇÃO, 2012).

Valores semelhantes são apresentados no estudo da Softex (DUARTE, 2012) para a receita bruta e subvenções recebidas pelas empresas da IBSS, em 2009, conforme as Tabelas 2 e 3.

No caso da indústria de software, destacam-se os segmentos de software por encomenda e software de distribuição própria, somando 63% da receita. No que se refere aos serviços de TI, destacam-se as receitas de consultoria em sistemas e processos, os serviços de tratamento de dados e as atividades de suporte e manutenção de software, totalizando 74% da receita de serviços.

**Tabela 2.** Receita bruta e subvenções do setor de software em mil reais, por tipo de produto .

<b>Receita bruta e subvenções ao setor de serviços de TI</b>	
Sob encomenda	R\$ 6.113.875,00
Embarcado	R\$ 310.365,00
Customizável	
Desenvolvido no país e distribuição própria	R\$ 6.517.363,00
Desenvolvido no país e distribuído por representante	R\$ 521.622,00
Desenvolvido no exterior	R\$ 3.239.638,00
Não customizável	
Desenvolvido no país e distribuição própria	R\$ 1.659.819,00
Desenvolvido no país e distribuído por representante	R\$ 186.956,00
Desenvolvido no exterior	R\$ 1.612.972,00
Total	R\$ 20.162.610,00

Fonte: Adaptado de Duarte (2012)

**Tabela 3.** Receita bruta e subvenções do setor de serviços em mil reais, por tipo de serviço.

<b>Receita bruta e subvenções do setor de serviços de TI</b>	
Redes e integração de sistemas	R\$ 1.417.498
Gestão de serviços de TI	R\$ 837.711
Consultoria em TI	
Sistemas e Processos	R\$ 6.185.455
Segurança de sistemas de informação	R\$ 224.993
Outras consultorias	R\$ 406.055
Suporte técnico	
Suporte e manutenção de software	R\$ 3.695.278
Outros serviços de suporte	R\$ 661.917
Tratamento de dados e outros	
Tratamento de dados	R\$ 5.567.000
Hospedagem de websites e aplicações	R\$ 463.471
Portais, provedores de conteúdo e outros	R\$ 1.307.872
Total	R\$ 20.767.249,00

Fonte: Adaptado de Duarte (2012)

Apesar da tendência de crescimento do mercado de TI e em especial da indústria de software e serviços, verifica-se que o setor agropecuário é um tímido consumidor de software no Brasil, como pode ser visto na Tabela 4, com valores do mercado comprador por setor econômico.

**Tabela 4.** Segmentação do mercado doméstico comprador de software

Setor econômico comprador doméstico	Volume (Milhões de US dólares)	Participação percentual
Finanças	1714	26%
Serviços e Telecomunicações	1551	23%
Indústria	1316	20%
Governo	652	10%
Comércio	449	7%
Outros	421	6%
Óleo e gás	352	5%
Agroindústria	175	3%
Total	6630	

Fonte: Adaptado de Duarte (2012)

Os setores financeiro, de telecomunicações e a indústria representam quase 70% do mercado comprador de software no Brasil. A agroindústria é responsável por apenas 2,6 % das compras deste mercado.

De maneira geral, a agroindústria caracteriza-se pelas empresas que transformam processos ou produtos de origem agropecuária bem como aquelas voltadas para a distribuição destes produtos. Se no ramo industrial do setor agropecuário a adoção de software é percentualmente baixa, nos empreendimentos agrícolas (fazendas e propriedades rurais) a taxa de adoção de Tecnologias de Informação e Comunicação, de maneira geral, é ainda mais tímida.

Mendes et al. (2011) destacam que, historicamente, a introdução da TI em estabelecimentos agrícolas ocorre mais lentamente quando comparada a outros setores econômicos, em vários países do mundo. Mesmo nos países desenvolvidos, à exceção de algumas propriedades mais tecnificadas que aplicam sensores, aplicativos e robótica nas atividades de produção agrícola, de maneira geral avalia-se que a adoção de TIC na agropecuária está bastante atrasada em relação a outros setores da economia (GELB *et al.*, 2008).

## TIC aplicadas ao setor agropecuário: áreas, adoção e políticas públicas

Vários estudos apontam as TIC como ferramentas potenciais para o desenvolvimento agrícola, especialmente na América Latina e Caribe (GOYAL; GONZÁLES-VELOSA, 2012). Entre os benefícios esperados estão: a redução dos custos de comunicação entre os agentes da agropecuária (especialmente

relacionados ao uso de telefones celulares e ferramentas de internet); a redução dos custos de acesso a serviços (como seguro e crédito) e informação (de mercado ou tecnológica), bem como sua contribuição para o atendimento às demandas por distribuição e controle de qualidade; incrementos de renda; redução de riscos relacionados a eventos climáticos, pragas e desastres naturais.

Inovações em tecnologias de informação aplicadas ao meio rural podem contribuir para os sistemas agrícolas a fim de aumentar a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, pelo acesso a informações sobre preços, quantidade e qualidade demandadas por parte de potenciais compradores. Sua aplicação pode contribuir para a melhoria do gerenciamento, eficiência e sustentabilidade para o uso de recursos e insumos como terra, nutrientes do solo, água, energia, trabalho e acima de tudo informação e conhecimento (BALLANTYNE et al., 2010).

No entanto, alguns aspectos vêm limitando e restringindo este processo de adoção de TIC na agropecuária como falta de crédito e investimento, de infraestrutura de telecomunicações, bem como de informação ou habilidades e competências para uso destas tecnologias como alfabetização e conhecimentos específicos. Francisco e Pino (2004) identificaram algumas variáveis associadas à adoção da internet em unidades de produção agrícola no Estado de São Paulo, mostrando que adotam mais facilmente a internet as propriedades: de caráter empresarial e de maior porte; que já possuem um nível tecnológico mais elevado tanto em atividades produtivas (adotando práticas de inseminação artificial, sementes melhoradas e conservação do solo), quanto em atividades administrativas (usando procedimentos de contabilidade e escrituração agrícola); que possuem proprietários menos idosos e com nível superior de instrução; cujos proprietários mantêm atividades, especialmente econômicas, fora da propriedade; e aquelas cujos proprietários fazem parte de cooperativas/associações de produtores. O uso de tecnologias de informação e comunicação, no âmbito da propriedade agrícola, ocorre primeiramente nas atividades de administração do negócio e depois nas técnicas de cultivo e criação.

Dados do Censo Agropecuário do Estado de São Paulo, conduzido entre os anos de 2007 e 2008, evidenciam que 5,96% das Unidades de Produção Agropecuária (UPA) do estado utilizam a internet para fins da agropecuária e 6,35% delas se utilizam de computador nas atividades da propriedade (TORRES et al., 2009).

Outra importante fonte de informação sobre o uso de TIC no Brasil são os dados da pesquisa TIC Domicílios, realizada desde 2005 pelo Comitê Gestor da Internet (CGI). A partir de 2009, a pesquisa analisou, separadamente, os dados quanto ao uso de TIC obtidos em municípios urbanos e rurais. Apesar do domicílio rural nem sempre implicar em uma propriedade agropecuária, os resultados da pesquisa são um indicativo da adoção de TIC no meio rural. A pesquisa referente a 2011 (ALMEIDA, 2012) evidencia a disparidade existente envolvendo a posse de computadores em áreas urbanas e rurais, descrita na Tabela 5.

**Tabela 5.** Posse de computadores em domicílios urbanos e rurais

Percentual de domicílios com computador		Sim (%)	Não (%)
Total Brasil		45	55
Perímetro	Urbano	51	49
	Rural	16	84

Fonte: Almeida (2012)

Em relação ao acesso à internet em domicílios, a Tabela 6 destaca que os percentuais em perímetro urbano e zona rural são, respectivamente, 43% e 10%, confirmando esta grande desigualdade.

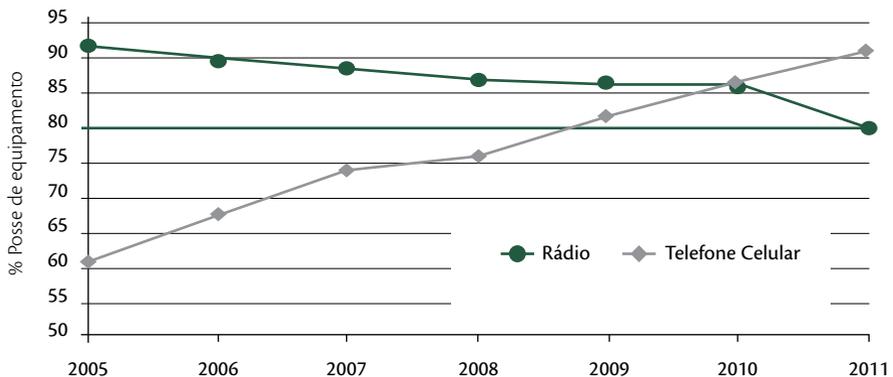
**Tabela 6.** Acesso à Internet em domicílios urbanos e rurais.

Percentual de domicílios com acesso à Internet		Sim (%)	Não (%)
Total Brasil		38	62
Perímetro	Urbano	43	57
	Rural	10	90

Fonte: Almeida (2012)

Segundo a pesquisa, de maneira geral, o percentual de domicílios que possui equipamentos de TIC em áreas urbanas é bastante superior aos números obtidos em áreas rurais, confirmando a tendência de maior lentidão na adoção de TIC no campo. Para os fins desta pesquisa foram considerados equipamentos de TIC: televisão, antena parabólica, televisão por assinatura, rádio, telefone fixo, telefone celular, console de jogo (videogame), computador de mesa (*desktop*), computador portátil (*notebook*), computador de mão (*palm top*).

A Figura 1 destaca que, mesmo que exista uma tendência de queda na posse de rádios no meio rural, a posse de telefones celulares ainda não cresceu a ponto de ultrapassá-la, tendo em vista as limitações de área de cobertura e infraestrutura de telecomunicações em zonas rurais.

**Figura 1.** Comparativo da posse de equipamentos de TIC em área rural entre 2005 e 2011.

Fonte: Almeida (2012)

Em função deste contexto, a antena parabólica é um item bastante presente, em tendência de ascensão. A posse de computadores de mesa e telefone fixo ainda é percentualmente baixa, sendo 42% dos domicílios urbanos e 10% dos domicílios rurais. A posse de computadores portáteis ainda é modesta, mas apresenta tendência de crescimento. E, seja em áreas urbanas ou rurais, a televisão está presente em quase todos os lares.

As questões relacionadas à infraestrutura de acesso às TIC no meio rural estão fortemente relacionadas às políticas públicas. Gelb et al. (2008) destacam que a adoção de TIC na agropecuária é um tema estratégico e deve estar considerado na definição de políticas rurais, envolvendo diretrizes como: aumento de investimentos em infraestrutura e desenvolvimento de capacidades; oferecimento de treinamentos; desenvolvimento de conteúdos adequados; compatibilidade das TIC com as necessidades dos públicos de interesse e políticas públicas visando em oferecer novos serviços aos produtores.

No Brasil, o governo vem promovendo o Programa Nacional de Telecomunicações Rurais<sup>5</sup>. O objetivo do programa é permitir à população localizada em áreas rurais o acesso a serviços, de interesse coletivo, de telefonia e de dados em banda larga (internet). Entre suas diretrizes está a recomendação para emprego preferencial da faixa de radiofrequência de 450MHz para uso rural; o oferecimento de banda larga gratuita em escolas públicas rurais e a universalização da telefonia rural, com disponibilização de telefones de uso público e infraestrutura para uso de telefones móveis. A faixa de 450MHz é uma solução tecnológica para a área rural e para regiões urbanas com baixa densidade populacional ao permitir cobertura de telefonia e atendimento via telefones públicos e também mobilidade, ainda que restrita.

No entanto, ainda se verifica nas áreas rurais brasileiras um cenário de falta de conexões e altos preços do acesso à internet, bem como alto custo do emprego de tecnologias de comunicação baseadas em satélites.

Considerando que até o início dos anos 2000 as informações disponíveis sobre o acesso e a adoção de TIC no meio rural estavam dispersas, existindo poucos estudos consolidados, a Embrapa Informática Agropecuária, motivou-se a desenvolver um projeto de pesquisa objetivando: a) identificar os ofertantes e a oferta de software agropecuário disponível no mercado brasileiro; b) levantar as demandas em software agropecuário junto às cooperativas rurais e às instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER); c) apresentar tendências, oportunidades e demandas prospectivas para o mercado de tecnologias de informação e comunicação no meio rural, com base em estudo de cenários.

A próxima seção apresenta e discute os resultados deste projeto de pesquisa.

---

5 Instituído pela Portaria No 431/2009, do Ministério das Comunicações.

## Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio- (SWAgro)

Oliveira et al. (2011) descrevem em detalhes os procedimentos metodológicos, baseados em uma iniciativa de pesquisa colaborativa, com a participação de uma ampla rede de instituições parceiras.

A estratégia de pesquisa baseou-se em quatro etapas: promoção de painéis de especialistas em agroinformática; mapeamento da oferta de software agropecuário (empresas e produtos); identificação de demandas de TICs por parte de cooperativas rurais e da rede pública de instituições de ATER e levantamento de oportunidades e tendências em TIC na agropecuária.

Estas etapas estão resumidas no Quadro 1.

**Quadro 1.** Resumo das etapas metodológicas do projeto SWAgro

---

### Etapas metodológicas do projeto SWAgro

---

**Painel de especialistas:** foram promovidos três painéis em 2008, com a participação de 35 especialistas em agroinformática<sup>1</sup>. Levantou-se informações sobre uso de TIC em especial em gado leiteiro, pecuária bovina, café, citricultura e cana-de-açúcar (alguns dos segmentos mais dinâmicos da economia).

---

**Mapeamento da oferta de software agropecuário:** uma pesquisa do tipo *survey* foi conduzida em 2009, envolvendo o preenchimento de formulário *on-line* por 162 empresas desenvolvedoras de software para agropecuária.

---

**Levantamento de demandas em TIC na agropecuária:** em 2009 foram encaminhados questionários para 1.519 cooperativas agrícolas (índice de resposta foi de 15,14%, com 230 respostas) e para instituições de ATER, com 132 respostas. Este questionário buscava levantar as demandas destas instituições em relação à TIC. Houve apoio da Organização das Cooperativas do Brasil (OCB), do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), no envio dos instrumentos de coleta.

---

**Oportunidades e tendências em TIC na agropecuária:** em 2010, por intermédio da abordagem metodológica de cenários desenvolvida pela Rede de Inovação em Pesquisa Agropecuária (RIPA), foram identificadas oportunidades, tendências e demandas prospectivas para o mercado de software agropecuário.

---

Fonte: Autoria própria.

Tendo em vista a abrangência do escopo da pesquisa a ser realizada, foi primordial estabelecer parcerias com várias instituições. Assim, uma complexa rede de instituições foi formada, envolvendo 11 unidades de pesquisa e serviços da Embrapa (parcerias intracorporação) e 14 instituições parceiras: Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati), Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro

(Softex), Associação TI Viçosa, Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Instituto de Economia Agrícola (IEA), Laboratório de Automação Agrícola – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio (Ripa), Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp, Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Federal de Lavras (Ufla). O projeto contou ainda com o apoio da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal).

A seguir, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos nesta ação de pesquisa.

### Limitações à adoção de software no setor agropecuário

A partir da realização dos painéis com especialistas em agroinformática e da pesquisa tipo *survey* com as empresas desenvolvedoras de software rural, foi possível efetuar uma caracterização do mercado ofertante.

Nos painéis de especialistas foi possível caracterizar algumas limitações relacionadas ao uso de software agropecuário. Mesmo com as diferenças regionais e entre cadeias da agropecuária, os resultados dos três painéis foram marcados por restrições recorrentes.

A primeira delas é o fato de uma parte significativa de agricultores familiares não conhecer os benefícios da informática e não estar preparada para utilizá-la. O produtor investe em maquinário agrícola, mas, em geral, não sabe usar um computador. Acredita-se que as novas gerações – filhos e netos dos atuais produtores – sintam-se bem mais confortáveis com o uso de tecnologias de informação, o que poderia impulsionar o seu futuro processo de adoção.

Outra limitação mencionada foi o fato de algumas soluções em TIC, especialmente software, não serem adequadas às necessidades dos produtores, sendo de difícil manuseio, interpretação ou compreensão por seus usuários, dado que existe uma grande parcela de produtores com pouca escolaridade e baixo grau de alfabetização, o que também dificulta o acesso à internet.

Foi destacado o papel fundamental das associações agrícolas e dos agentes da extensão rural neste processo de informação, persuasão e capacitação sobre a aplicação de TIC na agropecuária. No entanto, o baixo grau de associativismo e as dificuldades enfrentadas pela rede pública

de ATER (em termos de infraestrutura, investimentos e capacitação) são fatores potencialmente limitantes, que precisam ser enfrentados, talvez com políticas governamentais de incentivo e inclusão digital no meio rural.

Outra questão recorrente foi a criação de padrões de trabalho nas cadeias produtivas por institutos representativos de cada setor, o que poderia ser um estímulo à informatização das atividades agropecuária. Dessa forma, empresas desenvolvedoras de software poderiam lançar produtos com base em requisitos padronizados, barateando seus custos, facilitando e aumentando o acesso dos produtores. No entanto, esta proposta ainda está longe da situação atual nas cadeias produtivas abordadas.

Entre as oportunidades e demandas elencadas nos painéis destacam-se: a demanda por informações e serviços via *web*, principalmente por aquelas que auxiliem a tomada de decisão; tecnologia de terceira geração nas telecomunicações, a chamada 3G; e, o estímulo ao uso de TIC advindo de forças externas, como os mercados internacionais a fim de garantir a competitividade dos produtos agropecuários brasileiros.

## Caracterização do mercado ofertante de software agropecuário

Entre as 162 empresas desenvolvedoras ou distribuidoras de software agropecuário, participantes da pesquisa, 97% são de micro e pequeno porte, concentradas nas Regiões Sudeste e Sul. O porte das empresas foi identificado considerando-se o número de funcionários, a partir da classificação do Sebrae<sup>6</sup>.

Verifica-se, assim, que em comparação com a análise de Duarte (2012), descrita anteriormente quanto ao porte da empresa, existe uma maior concentração de micro e pequenas empresas especializadas em software para o setor agropecuário – sendo 92% no mercado global de software e serviços e 97% no mercado de software agropecuário.

O estudo divide os 402 produtos de software desenvolvidos e/ou distribuídos por essas empresas em quatro categorias que abrangem as várias cadeias produtivas do agronegócio: administração/gerenciamento, manejo animal, cultivo vegetal, e controle de processo e/ou de atividades rurais. Dentro das categorias, os produtos de software foram subdivididos em áreas de aplicação considerando as características, finalidades e funções de cada software. A pesquisa admitiu uma sobreposição nas áreas de aplicação do software pois uma mesma solução pode ser aplicável para mais de uma área.

---

<sup>6</sup> De acordo com essa classificação, uma microempresa é aquela que tem até nove ocupados, pequena empresa de 10 a 49 funcionários; média empresa, de 50 a 99 ocupados; grande empresa, 100 ou mais ocupados.

A tabela 7 apresenta a distribuição geográfica das empresas participantes.

**Tabela 7.** Distribuição das empresas privadas ofertantes de software para o agronegócio segundo região e unidade da federação de localização da sede (2010)

Região	Total de empresas	%	Estado	Total de empresas	%
Sudeste	94	58,0	São Paulo	54	33,3
			Minas Gerais	34	21,0
			Rio de Janeiro	3	1,8
			Espírito Santo	3	1,8
Sul	45	27,8	Paraná	23	14,2
			Rio Grande do Sul	13	8,0
			Santa Catarina	9	5,6
Centro-Oeste	15	9,3	Mato Grosso	7	4,3
			Goiás	3	1,8
			Mato Grosso do Sul	3	1,8
			Distrito Federal	2	1,2
Nordeste	7	4,3	Pernambuco	4	2,5
			Sergipe	1	0,6
			Bahia	1	0,6
			Ceará	1	0,6
Norte	1	0,6	Pará	1	0,6
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100</b>		<b>162</b>	<b>100</b>

Fonte: Mendes et al. (2011)

Quanto à distribuição espacial, há uma concentração geográfica (85,8%) no eixo Sul-Sudeste, estando 58% das empresas localizadas na região Sudeste e 27,8% no Sul. Destacam-se os Estados de São Paulo (33,3%) e de Minas Gerais (21%), seguidos pelo Paraná (14,2%) e pelo Rio Grande do Sul (8,0%). As 162 companhias estão distribuídas em 65 municípios do Brasil, o que corresponde a uma

média de 2,49 empresas por município. Em Minas Gerais, as 34 empresas estão distribuídas em 12 municípios, perfazendo cerca de 2,8 empresas por município, pouco acima da média nacional.

Conforme dados descritos na Tabela 8, a categoria administração/gerenciamento, concentra 40,9% dos produtos de software. Isso se deve, além da demanda acentuada por tal aplicação, a um aspecto de ordem técnica. Tais produtos contam com plataformas de desenvolvimento semelhantes ao software de administração empresarial convencional (contabilidade, comercialização, gerenciamento de pessoas, entre outros) e podem ser adaptados para o setor rural. Esta concentração é coerente com os indicativos da pesquisa de Francisco e Pino (2004).

**Tabela 8.** Percentual de software para agropecuária, segundo as categorias propostas (2010), contemplando os dados das 162 empresas privadas ofertantes participantes.

Categorias	Total de respostas por categorias (somando as áreas de aplicação da categoria)*	% do total de respostas em relação as quatro categorias
Administração/ Gerenciamento	467	40,9
Manejo animal	235	20,6
Cultivo vegetal	155	13,6
Controle de processo e/ou de atividades rurais	286	25
Total	1143	100

Fonte: Mendes et al. (2011)

A quantidade de aplicativos dedicados à produção animal, com destaque para bovinos de corte e de leite, indica a importância dessa atividade no cenário brasileiro e é reflexo do tamanho do rebanho nacional. Essas soluções auxiliam em algumas etapas da produção animal, tais como controle de custos de produção, balanceamento de rações, controle da reprodução por meio da genética e controle sanitário, incluindo a rastreabilidade.

Na categoria cultivo vegetal, destaca-se a oferta de software para produtos mais competitivos, isto é, com maior valor ou maior volume de produção, desenvolvidos com intensa adoção de tecnologia em larga escala em grandes estabelecimentos e alguns dedicados ao mercado externo, como soja, milho e cana-de-açúcar.

Na categoria de controle de processos e/ou atividades rurais, produtos de software aplicados à rastreabilidade representam 21,3% da categoria. Essa oferta de soluções para rastreabilidade pe-

cuária (principalmente bovina) ocorre em razão do imenso rebanho do país e pelas exigências do mercado consumidor internacional. Produtos destinados a finalidades mais técnicas como rastreabilidade, agricultura de precisão e GIS/GPS representam 46% dos softwares identificados, relacionando-se, principalmente, às culturas e criações de maior valor de produção, mais tecnificadas e mais receptivas às novas tecnologias.

O estudo SW Agro também mapeou a oferta de ferramentas de software desenvolvidas por 19 unidades de pesquisa e serviços da Embrapa<sup>7</sup>. Foram identificados 68 produtos em diversas áreas, como: meteorologia; gestão de propriedades agrícolas e de criações; bases de conteúdo web; bases públicas de publicações; sistemas de suporte à decisão, entre outros.

## Demandas em TIC para o setor agropecuário

Em relação à demanda por aplicações de TIC destinadas à agropecuária, foram pesquisadas as necessidades dos agentes da rede pública de ATER e das cooperativas agrícolas vinculadas à OCB. Entre as cooperativas, 230 participaram do levantamento de demandas, juntamente com 132 órgãos estaduais de assistência técnica e extensão rural.

Oliveira et al. (2011) apresentam uma descrição detalhada das análises relacionadas à demanda e oferta de software agropecuário no que se refere às cooperativas. Das 230 cooperativas, 39% responderam que utilizam algum software específico para o agronegócio. E, deste universo, 92 cooperativas que usam software para o agronegócio (39% das respondentes), 24 não encontram problemas referentes à utilização (26%). Por outro lado, 74% das cooperativas que se utilizam de software agropecuário relataram os seguintes problemas principais: subutilização das funcionalidades do software; falta de empregados treinados; demora de resposta da assistência técnica e complexidade do software. Em relação às necessidades prioritárias de software para uso das cooperativas, dentro da área de administração e gerenciamento foram destacadas: a inexistência de softwares voltados para: comercialização (25,27%), administração rural (23,12%) e contabilidade (18,28%).

A análise de agrupamento identificou grupos de cooperativas em estágios de maturidade tecnológica distintos. O primeiro agrupamento é caracterizado por priorizar a compra de hardware e indicar a necessidade de automação de processos administrativos, classificados em uma fase embrionária de adoção de TI. O segundo grupo caracteriza-se pela compra de software e por demandas mais avançadas, solicitando sistemas computacionais para otimizar a comercialização de produtos bem como do gerenciamento da produção via agricultura de precisão.

7 A lista com as 19 unidades da Embrapa encontra-se no Apêndice III de Mendes et al. (2011).

A área de agricultura de precisão, que demanda uma forte tecnificação de processos, é apontada como prioritária para as cooperativas e seus cooperados. Outras demandas envolvem soluções para o manejo integrado de pragas e agricultura de precisão para a cultura do algodão, a automação agropecuária e o zoneamento na cultura de milho, a rastreabilidade na criação de suínos e a fitossanidade com bovinos de corte.

No que se refere às respostas recebidas da rede ATER, em termos regionais, as unidades respondentes se dividem em: 8,99% no Norte; 13,48% no Centro-Oeste; 13,48% no Nordeste; 33,33% no Sudeste e 24,72% no Sul. Houve participação significativa de escritórios da rede ATER localizados nos Estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul e São Paulo, sendo que 98% dos escritórios da CATI (SP) responderam a pesquisa.

Em virtude da baixa representatividade das respostas em nível nacional e de existir um índice muito alto de respostas do Estado de São Paulo, desproporcionalmente superior à proporção das participações das instituições de ATER dos outros estados brasileiros, optou-se por não efetuar as análises de demandas da rede ATER para o território brasileiro. Um estudo das demandas de TIC da rede ATER no Estado de São Paulo será aprofundado em estudos futuros da equipe de pesquisa.

## Cenários e tendências em agroinformática

A explicitação de hipóteses quanto às tendências consolidadas em uma sociedade é um recurso metodológico particularmente relevante que auxilia na geração de cenários úteis para planejamento na medida em que delimita, em aproximações sucessivas, o espaço de restrições e possibilidades dentro dos quais são construídos, estreitando assim a opção de futuros a serem explorados (CRUVINEL; ASSAD, 2011).

Desta forma, a pesquisa SWAGRO procurou também identificar as tendências, os cenários e as oportunidades para o mercado de software agropecuário.

As principais tendências identificadas no tema foram: expansão e mudança do perfil da demanda mundial por alimentos; expansão da demanda mundial por energia renovável; maior consciência dos temas ligados ao meio ambiente e ao desenvolvimento social; aumento da demanda por fontes alternativas de insumos agroindustriais; continuada importância do agronegócio para o desenvolvimento econômico do país; elevação do nível educacional da população; e disseminação de sistemas integrados e rotacionados (integração-lavoura-pecuária-floresta-agroenergia).

As tendências consolidadas em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação envolveram: avanços na fronteira de geração de conhecimento científico-tecnológico; aumento da complexidade no mercado de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil; crescente importância da

pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no esforço para aumentar a competitividade dos produtos do agronegócio; crescente incorporação de informação, conhecimento e tecnologia ao agronegócio; avanço na participação do setor privado em segmentos específicos da PD&I, com destacada participação do setor público em segmentos estratégicos; e disseminação de arranjos multi-institucionais e multidisciplinares envolvendo empresas e instituições públicas e privadas de PD&I, incluindo novas modalidades de gestão financeira de projetos e maior preocupação com propriedade intelectual.

Adicionalmente, a construção de cenários envolve incertezas críticas no horizonte em estudo que condicionarão o conteúdo dos cenários alternativos. Incertezas críticas referem-se às questões futuras com alto grau de incerteza e elevado impacto em relação à confirmação de um ou outro cenário. Exemplos são: os fatores do contexto internacional e os fatores relacionados ao ambiente nacional de inovação no Brasil.

O levantamento de cenários e tendências em agroinformática desenvolvido pela pesquisa SWA-gro aponta que, para que o Brasil possa atingir a competitividade e o desenvolvimento sustentável que vem almejando, alguns processos necessitam ser estruturados buscando uma articulação sistêmica de suas competências, abordagem regional ou territorial e a gestão estratégica e continuada de uma agenda de oportunidades.

Assad e Cruvinel (2011) descreveram demandas prospectivas associadas aos seguintes setores da agropecuária: processos e produtos de origem vegetal e animal; aquicultura; agroenergia; mudanças climáticas e uso sustentável de recursos renováveis; sanidade agropecuária; segurança alimentar; tecnologias avançadas (automação, biotecnologia, nanotecnologia, sistemas de informação, transformação agroindustrial); zoneamento, monitoramento territorial e recuperação de áreas degradadas.

Assim, a formulação de uma agenda de oportunidades para o mercado brasileiro de software agropecuário deve considerar aspectos como a competência de recursos humanos qualificados a fim de garantir a credibilidade, a confiabilidade e a seriedade dos processos de gestão envolvidos tanto por parte dos usuários como por parte dos desenvolvedores de conhecimento e tecnologia da informação com base fundamentada em gestão do conhecimento e governança corporativa compartilhada.

Segundo Cruvinel e Assad (2011), os cenários são amplamente favoráveis e aliados às oportunidades de mercado crescente, o setor de tecnologia da informação no agronegócio tende a crescer muito nos próximos anos. É preciso, entretanto, romper barreiras conservadoras de mercado baseadas em pequenos sistemas com forte apelo de mercado e evoluir para grandes sistemas integrados e baseados na *Web*, com forte apelo de serviços e inovação. Somente assim será possível

alcançar rapidamente o nível tecnológico exigido pelo setor científico e promover avanços importantes e necessários na moderna transferência de tecnologia para o setor rural, a qual dependerá cada vez mais da tecnologia da informação.

## Considerações finais

No que se refere à adoção de TIC no meio rural, a pesquisa realizada no projeto SWA Agro delimitou algumas características do mercado de software agropecuário.

A primeira delas refere-se aos usuários atuais e potenciais. Os pequenos produtores enfrentam várias limitações sociais em relação à adoção de TIC, desde o baixo nível educacional e despreparo de usuários, passando pelas econômicas com a falta de recursos e escala, ausência de incentivos, e finalmente, técnicas, devidas à falta de treinamento, suporte e manutenção, ou mesmo de infraestrutura de telecomunicações, estradas e energia. As grandes e médias organizações utilizam a TI de forma intensiva e demandam por inovação, em uma velocidade acima da qual o mercado ofertante pode responder. Os setores de governo relacionados ao ensino, pesquisa e extensão não se encontram totalmente habilitados para a difusão de informações e uso da TIC no meio rural.

O mapeamento das empresas privadas atuando no segmento bem como a caracterização dos produtos de software ofertados foi um dos principais objetivos do projeto. A pesquisa identificou uma multiplicidade de produtos destinados a um mesmo fim e, ao mesmo tempo, a existência de lacunas em várias áreas de aplicação. Além disso, ressalta-se a dificuldade dos produtores em adotar a oferta existente, por não serem adequadas às suas necessidades dos produtores, sendo de difícil manuseio, interpretação ou compreensão, considerando-se que existe uma grande parcela de agricultores com pouca escolaridade.

Infere-se disto que as empresas desenvolvedoras de software agropecuário conhecem pouco as reais necessidades dos usuários – os produtores agrícolas – em relação aos tipos de aplicações a serem desenvolvidas e necessidades básicas de treinamento e infraestrutura. Sugere-se que a promoção de iniciativas de mapeamento estruturado de necessidades de software pelas empresas desenvolvedoras ou distribuidoras de forma a atender de maneira mais efetiva aos diferentes segmentos e nichos de mercado; em lugar de disputarem o mesmo mercado com produtos similares, que, além de tudo, não atendem completamente às necessidades de seus clientes.

Alguns obstáculos enfrentados por empresas desenvolvedoras são: a falta de mão de obra qualificada, o relativo desconhecimento sobre o mercado e o acesso a fontes de financiamento, problemas de escala de negócio e de concorrência. A falta de informação sobre programas de

crédito para micro e pequenas empresas faz com que muitas destas empresas não apliquem recursos em inovação, o que poderia garantir seu fortalecimento e aumentar sua competitividade, considerando a concorrência da oferta das grandes empresas do setor.

No que se refere às políticas públicas, verifica-se a necessidade de promoção de políticas governamentais visando à modernização do campo aliadas à disseminação de tecnologias da informação na agropecuária, o que já foi iniciado com o Programa de Telecomunicações Rurais, envolvendo infraestrutura. Políticas associadas poderiam promover melhores práticas de gestão; maior tecnificação das propriedades rurais; acesso a financiamento; uso eficiente de recursos bem como atividades educativas e de disseminação de conhecimentos técnicos que possam auxiliar tanto a produção como a gestão do estabelecimento rural.

As cooperativas agrícolas e a rede de instituições de ATER podem se tornar importantes veículos para a disseminação de novas tecnologias como as TIC, e para proporcionar conteúdo informativo para pequenos produtores. Neste sentido, sugere-se a condução de estudos futuros visando monitorar o nível de adoção de TIC por estas instituições, identificando a infraestrutura atualmente disponível e suas demandas específicas.

No que concerne aos grandes produtores, esses já utilizam mais intensamente inovações agrícolas e apresentam demandas mais sofisticadas e tecnificadas. A fim de atendê-los por meio de iniciativas de PD&I, faz-se necessário efetuar ações de prospecção tecnológica e investir em pesquisa e desenvolvimento.

Considerando a crescente velocidade da evolução e transformação das plataformas de TIC e do mercado a elas associado, torna-se imprescindível promover estudos periódicos para monitoramento de adoção e oportunidades de aplicação de TIC na agropecuária visando apoiar a condução de políticas públicas de fomento relacionadas ao setor agropecuário e de infraestrutura.

## Referências

- ALMEIDA, V.A.F. (Coord.) **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC domicílios e TIC Empresas 2011**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI. BR), 2012. 604 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE – ABES. **PORTAL.2012**. Disponível em: <http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/dados-2011> Acesso em: 09 out.2012.
- ATKINSON, R.D. **The past and Future of America's Economy**. UK: Edward Elgar, 2004. p.92-140.

- BALLANTYNE, P.; MARU, A.; PORCARI, E.M. Information and communication technologies – opportunities to mobilize agricultural science for development. **Crop Science**, v. 50, march-april 2010.
- BATALHA, M.O.; SCARPELLI, M. Gestão do agronegócio: aspectos conceituais. In: BATALHA, M.O. **Gestão do agronegócio: textos selecionados**. São Carlos, SP: UFSCAR, 2005.
- BRASIL. SECRETARIA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS DO AGRONEGÓCIO - AGROSTAT. **Estatísticas do comércio exterior do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 29 dez. 2012.
- CRUVINEL, P.E.; ASSAD, E.D. Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio: cenários, prospecção e oportunidades. In: MENDES, C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M.S.; SANTOS, A.R. (org.). **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. p. 131-146.
- DUARTE, V. Caracterização da IBSS. **Software e Serviços de TI: A Indústria Brasileira em Perspectiva. n.2. / Observatório SOFTEX**. Campinas: Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro: 2012, [s.n.]
- EMBRAPA INFORMÁTICA Agropecuária. Disponível em: <http://www.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 24 fev. 2013.
- FRANCISCO, V.L.F. dos S.; PINO, F.A. Fatores que afetam o uso da internet no meio rural paulista. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 2, jul./dez. 2004. p. 27-36.
- GELB, E.; MARU, A.; BRODGEN, J.; DODSWORTH, E.; SAMII, R.; PESCE, V. **Adoption of ICT enabled information systems for agricultural development and rural viability**. 2008. Disponível em: <[http://www.fao.org/docs/eims/upload/258775/Workshop\\_Summary\\_final.pdf](http://www.fao.org/docs/eims/upload/258775/Workshop_Summary_final.pdf)> Acesso em: 27. nov. 2009.
- GOYAL, A.; GONZÁLES-VELOSA, C. **Improving agricultural productivity and market efficiency in Latin America and the Caribbean: How ICTs can make a difference?** Washington, D.C.:World Bank LAC. Mar 2012. 20p. (LCSSD Occasional Paper Series on Food Prices).
- MENDES, C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M.S.; SANTOS, A.R. (org.). **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011. 184 p.
- MERCADO Brasileiro de software: panorama e tendências 2010. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), 2011. 26p. Disponível em: <[http://www.abes.org.br/UserFiles/Image/PDFs/Mercado\\_BR2010.pdf](http://www.abes.org.br/UserFiles/Image/PDFs/Mercado_BR2010.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2012.
- ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS -OCDE. **Perspectivas da tecnologia da informação. As tecnologias da comunicação e da informação e a economia da informação**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. 494 p.
- OLIVEIRA, D.R.M. dos S.; MENDES, C.I.C.; DUARTE, V.C.; CRUZ, A.C.; ACOSTA, A.V.T.C. Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio: metodologia e ações preparatórias. In: MENDES,

C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M. dos S.; SANTOS, A.R. dos. (Org.). **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011, v. 1, p. 19-37.

OLIVEIRA, S.R. de M.; MOURA, M.F.S.; SANTOS, A.R.; MORETTI, C.J.P.; SANTOS, T.R. Relacionamento entre a oferta e a demanda em software para o agronegócio. In: MENDES, C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M. dos S.; SANTOS, A.R. dos. (Org.). **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011, v. 1, p. 105-130.

PEREZ, C. **Technological revolutions and techno-economic paradigms**. 2009. Disponível em: <[http://www.carlotaperez.org/papers/TOC\\_TUTWorkingPaper.html](http://www.carlotaperez.org/papers/TOC_TUTWorkingPaper.html)> Acesso em: 18 mar.2012.

TORRES, A.J.; PINO, F. A.; FRANCISCO, V.L.F.S.; ÂNGELO, J.A.; MACIEL, E.L.F.; DRUGOWICH, M.I.; INTERLICHE, P.H.; PIEDADE, J.A.; SOUSA, A.C.; LORENA NETO, B.; CASER, D.V. (Org.) **Projeto LUPA 2007/08: Censo agropecuário do estado de São Paulo**. São Paulo, IEA, CATI, SAA, 2009. 381p.

ZAMBALDE, A.L.; SCHNEIDER, H.; LOPES, M.A.; PAGLIS, C.M., BAMBINI, M.D. Tecnologia da informação no agronegócio. In: MENDES, C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M. dos S.; SANTOS, A.R. dos. (Org.). **Estudo do mercado brasileiro de software para o agronegócio**. 1ed. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011, v. 1, pp. 39-72.

# Investimentos do CNPq em C&T: resultados do Fundo Setorial em biotecnologia no Amazonas

Moisés Israel Belchior de Andrade Coelho<sup>1</sup>

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados do Fundo Setorial CT-Biotecnologia a partir dos investimentos do CNPq por meio de bolsas e fomento à pesquisa no Estado do Amazonas. Com relação à metodologia, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa e descritiva, tendo como delimitação do universo as principais instituições beneficiadas no Estado ao longo do período analisado (2004-2012). Como técnica de pesquisa utilizou-se o tratamento estatístico descritivo. Nos resultados aponta-se para uma forte concentração dos recursos em poucos estados e instituições no Brasil, no caso da Região Norte a concentração dos recursos ocorre no Pará e no Amazonas, todavia essa participação em relação ao Brasil ainda é muito pequena. Por fim, as considerações finais apontam para a necessidade do fortalecimento dos grupos de pesquisa e das instituições no Estado do Amazonas. A relevância do estudo reside no fomento à discussão sobre a importância do fortalecimento das instituições locais com vistas ao desenvolvimento da pesquisa em Biotecnologia no Estado do Amazonas.

**Palavras-chaves:** Fundos setoriais. Biotecnologia. Amazonas. Ciência e tecnologia.

## Abstract

*This work aims to present the results of the Sector Fund CT-Biotechnology from investments CNPq through research grants in the state of Amazonas. Regarding methodology, this study is characterized as a quantitative and descriptive research, with the delimitation of the universe the main beneficiary institutions in the state over the period analyzed (2004-2012). As a research technique used the descriptive statistical treatment. The results point to a strong concentration of resources in a few states and institutions in Brazil, in the case of the north region the concentration of resources occurs in Pará and Amazonas, however that participation in relation to Brazil is still very small. Finally, the conclusions point to the need to strengthen the research groups and institutions in the state of Amazonas. The relevance of this study lies in stimulating discussion on the importance of strengthening local institutions with a view to the development of biotechnology research in the state of Amazonas.*

**Keywords:** Sector fund. Biotechnology. Amazonas. Science and technology.

<sup>1</sup> É Administrador (UFAM) e mestre em Engenharia de Produção (UEAM). Atualmente está na SECTI/AM.

## Introdução

A moderna Biotecnologia se caracteriza pela complexidade e sofisticação de seus métodos, pelo emprego de enfoques multidisciplinares, bem como, pelos altos custos envolvidos nas pesquisas. Além da base tecnológica exigida é inquestionável a necessidade de uma gestão diferenciada para tornar a Biotecnologia competitiva (AUCÉLIO & SANT'ANA, 2006). Segundo a OECD (2006) a Biotecnologia corresponde à aplicação da ciência e da tecnologia para gerar organismos, ou partes destes, produtos e mesmos modelos, com a finalidade de alterar os seres vivos ou materiais de origem biológica destinados à geração de conhecimento, bens e serviços.

A multidisciplinaridade e a complexidade das atividades biotecnológicas levam-na à dispersão pelas mais variadas atividades econômicas. As atividades biotecnológicas distribuem-se por um longo período de tempo desde a concepção da ideia original até a comercialização do produto final. Todos os estágios assim compreendidos muitas vezes totalizam 10 a 15 anos de desenvolvimento, seja no caso de novas variedades vegetais seja no contexto do desenvolvimento de medicamentos para uso humano (FREITAS *ET al.*, 2013).

A indústria biotecnológica é formada basicamente por laboratórios que ativamente testam novos produtos e processos. Seu potencial reside em desenvolver algo efetivo ou se sucesso, raramente comercializando-o diretamente, ou mais provavelmente, na forma de uma licença para uma empresa de porte bem maior. A força efetiva das empresas bem sucedidas em Biotecnologia tem origem em uma estratégia comercial massiva e altamente sofisticada, de uma rede de marketing eficiente em prospectar a inteligência do mercado. O custo de desenvolvimento de um produto biotecnológico que utilize as mais recentes tecnologias é muito elevado, mesmo para os grandes mercados, exigindo um esforço multilateral capaz de ressarcir os custos de produção (MACHADO, 2001).

Sendo assim, este trabalho apresenta os resultados do Fundo Setorial CT- Biotecnologia relativos ao Estado do Amazonas, tendo como base os investimentos do CNPq por meio de bolsas e fomento à pesquisa. A relevância do estudo reside no fomento, a partir dos resultados apresentados, à discussão sobre a importância do fortalecimento das instituições locais com vistas ao desenvolvimento da pesquisa em Biotecnologia no Estado do Amazonas. O trabalho está estruturado em três partes: 1) revisão da literatura, a partir do contexto histórico de CT&I no Brasil, das ações de Biotecnologia no país e do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA); 2) a metodologia, onde são apresentados as abordagens metodológicas utilizadas, o universo da pesquisa e a análise de dados utilizada; por fim, 3) a análise dos dados, com os resultados do fundo setorial, dos grupos de pesquisa e da mão de obra especializada, seguida pelas considerações finais e pelas referências.

## Revisão da literatura

Nesta seção será apresentado o contexto histórico da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, bem como as ações de Biotecnologia implementadas no país ao longo das últimas seis décadas e concluindo com uma descrição do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA).

### Contexto histórico de CT&I no Brasil

Até a década de 1950 não se podia afirmar a existência de um apoio institucional em prol da ciência e tecnologia no Brasil; a partir de 1951 a ciência e a tecnologia tornam-se um tema oficial da agenda do governo e do Conselho Nacional de Pesquisa (renomeado de CNPq em 1978) assim como a Capes foram fundados nessa época (AUCÉLIO & SANT'ANA, 2006).

Em 1967 funda-se a Financiadora de Estudos e Pesquisas (Finep) e por intermédio dessas instituições que pesquisam políticas de financiamento, assim como programas de construção de capacitação, afirmaram-se as instituições brasileiras de pesquisas científicas e tecnológicas que foram incorporadas ao sistema nacional de inovação. Na década de 1970 a criação do Cenargen da Embrapa se tornou uma contribuição fundamental para o desenvolvimento da Biotecnologia de plantas. Durante essa mesma década, em nível estadual, é importante se reportar aos programas temáticos da Fapesp, principalmente, nas áreas de bioquímica.

Entre 1964 e 1985 ocorreram muitas mudanças no âmbito econômico e de decisões durante o regime militar; a terceira junta militar lançou o Primeiro Plano de Desenvolvimento (1972-1974), nesse período importantes instrumentos financeiros voltados à C&T foram criados, tais como o Fundo Tecnológico (Funtec), o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame) e a Finep. No entanto, somente em 1968 o desenvolvimento científico se tornou um objetivo específico. Entre 1968 e 1969 foi criado o Programa Estratégico para o Desenvolvimento (PED) definindo diretrizes expressas aplicadas à C&T em nível federal, o programa propôs a criação do Sistema Nacional para o Desenvolvimento Tecnológico (SNDT), do Plano Básico para o Desenvolvimento de C&T (PBDCT) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento de C&T (FNDCT).

No que tange a evolução das políticas de CT&I e desenvolvimento no Brasil, Viotti (2008) caracteriza esse esforço em três diferentes fases:

1. A primeira fase: que se estendeu desde o pós-guerra até aproximadamente o ano de 1980 caracteriza-se como a fase da busca do desenvolvimento por intermédio do crescimento ou da industrialização extensiva;

2. A segunda fase: corresponde a aproximadamente às duas últimas décadas do século 20, foi marcada pela busca da eficiência, por intermédio da liberação das forças do mercado, como a forma de assegurar o desenvolvimento brasileiro. Nesse período, o ponto de vista dominante era o de que as políticas públicas mais atrapalhavam do que ajudavam o processo de desenvolvimento;
3. A fase atual: inicia-se aproximadamente na virada para o século 21, onde o país busca um novo tipo de desenvolvimento. Tem início um processo de revalorização das políticas públicas como ferramenta necessária ao desenvolvimento, todavia não há uma ruptura com a valorização dos mecanismos de mercado como instrumentos do desenvolvimento, como também, não há tentativas de retorno às políticas de desenvolvimento características do período de substituição de importações.

Por conseguinte, no caso da inovação nas empresas, um sistema robusto para financiamento e encorajamento do desenvolvimento tecnológico e da própria inovação foi esquecido; aliado a essa situação, temos nos anos 1980 um longo período de instabilidade econômica o que influenciou a agenda governamental, da academia e dos negócios no Brasil. Com isso, o debate macroeconômico caracterizado no país durante os anos 1980 e boa parte dos anos 1990 exigiu o desenvolvimento de técnicas analíticas em áreas distantes dos debates em inovação que ocorria em muitos países (ARBIX, 2010).

A inovação no setor produtivo teve como marco inicial da ênfase atribuída nas políticas de CT&I a promulgação da Lei nº 8.661/1993. Essa lei estabelece condições para a concessão de incentivos fiscais às atividades de P&D. A partir do final daquela década começaram a serem instituídos os Fundos Setoriais, com o intuito de criar condições mais estáveis de financiamento público às atividades de CT&I. A Lei de Inovação (2004) e a Lei do Bem (2005) intensificaram e aperfeiçoaram a relação entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. A partir de meados da década de 2000 a Finep lançou diversos programas e chamadas públicas para apoio às empresas (CAVALCANTE, 2011).

Nos últimos anos do século 20 e no início dos anos 2000 ocorreram avanços significativos nas condições necessárias para a criação de uma política de inovação no Brasil. Observam-se avanços no campo das ideias, dos instrumentos e das condições estruturais, contudo existe o reconhecimento da existência de grandes dificuldades para a operacionalização dos instrumentos criados. A eficácia da política de inovação não depende apenas de mudanças ou aperfeiçoamentos introduzidos na gestão da política, em suas instituições ou normas, faz-se necessário que os preceitos da inovação introduzidos por essas políticas encontrem um ambiente favorável para se desenvolver. Para que isso ocorra as instituições de ensino e pesquisa e as empresas precisam sofrer as transformações apropriadas (VIOTTI, 2008).

## Ações de biotecnologia no país

As ações na área de Biotecnologia pelo governo se iniciaram em 1980 com os seguintes programas (AUCÉLIO & SANT'ANA, 2006):

- O Programa Nacional em Biotecnologia (Pronab/CNPq) foi criado para dar apoio ao desenvolvimento de Biotecnologias de forma a ajudar o setor privado em seus interesses de usar novos conhecimentos, tais como: cultura de tecidos vegetais, fermentação, cultura de células, inclusive células humanas e imunobiológicos entre outros. O programa apoiava pesquisas que tinham como objetivo a disseminação de conhecimento básico em áreas relativas à Biotecnologia (biologia molecular, imunologia, microbiologia).
- O Programa Integrado de Doenças Endêmicas (Pide/CNPq) foi criado com o objetivo de desenvolver recursos humanos nacionais em áreas básicas fundamentais para o avanço da biomedicina (bioquímica, biologia molecular e celular, imunologia, microbiologia e parasitologia básica, entre outras). Esse programa contribuiu para a criação de uma base nacional de C&T em ciências básicas.
- O Programa Integrado em Genética (Pige/CNPq) foi criado para expandir e fortalecer a genética básica em nível nacional. O Programa tinha como objetivo a construção de uma base para a bioindústria em ascensão, tendo a genética um de seus pilares de sustentação.
- O Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (PADCT), por intermédio do Subprograma de Biotecnologia (Sbio), forneceu apoio a uma série de ações que estimularam o desenvolvimento da Biotecnologia, em especial em áreas correlatas.
- O Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (Rhae), foi criado em 1987 com o intuito de promover a formação de recursos humanos em diferentes níveis de conhecimento técnico. O aspecto mais inovador do Rhae era a possibilidade de, em caráter temporário, agregar PhDs as empresas para criar núcleos de P&D em indústrias e para intensificar o relacionamento entre as universidades e as indústrias.
- O Programa Brasil-Argentina em Biotecnologia (CBAB) com a incumbência do treinamento na área de recursos humanos nos dois países, tendo como objetivo o fortalecimento da Biotecnologia no Mercosul.
- A pedra fundamental para a ciência, tecnologia e programas de inovação foi a criação do Ministério da Ciência e tecnologia (MCT), em 1985, responsável pela formulação e implementação da política nacional de ciência e tecnologia para o desenvolvimento. Outro marco foi a criação da Comissão Técnica Nacional para a Biossegurança (CTNBio), sob a responsabilidade do MCT, com o objetivo de elaborar e gerir a política brasileira de biossegurança.

No final de 2001, o Congresso Nacional brasileiro aprovou a criação do Fundo Setorial de Biotecnologia. Seu principal objetivo é garantir a continuidade de pesquisas biotecnológicas, especialmente aquelas consideradas como estratégicas para o país. No entanto, os Fundos Setoriais enfrentam algumas dificuldades para conseguir a geração de processos inovadores e até mesmo de produtos dentro das empresas devido a uma boa quantidade de recursos financeiros estarem apropriada por universidades e institutos de pesquisa devido à sua expertise em atender as exigências das chamadas públicas. Uma questão adicional consiste dos cortes de contingência no Plano Plurianual (PPA), o que impede a realização do orçamento aprovado (AUCÉLIO & SANT'ANA, 2006).

Os recursos financeiros provenientes do Fundo Setorial de Biotecnologia, criado em 2001, e que começou suas operações em 2002, antes desse período os recursos para projetos biotecnológicos eram provenientes de outros Fundos Setoriais: Fundo de Cooperação Universidade-Indústria, Agronegócio, Saúde e Petróleo e Gás.

Em termo de estudos recentes, entre 2006 e 2008 a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) realizaram um estudo prospectivo "Visão de Futuro da Biotecnologia no Brasil: 2008-2025", com o objetivo de subsidiar a Iniciativa Nacional de Inovação em Biotecnologia - INI Biotecnologia. O estudo tem como base a estruturação de uma agenda com diretrizes e ações vinculadas ao desenvolvimento das aplicações das Biotecnologias compreendidas como as mais promissoras e estratégicas para o Brasil. O estudo identificou 11 áreas (ABDI & CGEE, 2010a):

- Genômica, pós-genômica e proteômica;
- Função gênica, elementos regulatórios e terapia gênica;
- Clonagem e função heteróloga de proteínas;
- Engenharia tecidual;
- Células-tronco;
- NanoBiotecnologia;
- Reprodução animal e vegetal;
- Conversão de biomassa;
- Biotecnologia agrícola;

- Bioinformática;
- Biodiversidade.

Sua abrangência compreende cinco áreas fortemente impactadas pelas Biotecnologias de fronteiras: 1) Medicina e saúde, 2) biofármacos, 3) agroindústrias, 4) energias, e 5) biocombustíveis e meio ambiente; e seis dimensões correspondentes aos focos de ações de suporte definidos em: 1) recursos humanos, 2) infraestrutura, 3) investimentos, 4) marco regulatório, 5) aspectos éticos e de aceitação pela sociedade, e 6) aspectos de mercado (ABDI & CGEE, 2010a).

Analogamente, foi realizado um diagnóstico conduzido pelo CGEE no âmbito do projeto INI - Biotecnologia com a participação da academia, do governo e da indústria identificou diversos gargalos do cenário atual em relação à dimensão “recursos humanos”, os mesmos foram classificados em duas áreas: 1) capacitação, e 2) fixação e atração de talentos (ABDI & CGEE, 2010b).

Em relação à capacitação, fixação e a atração de talentos foram identificados os seguintes gargalos:

- Formação interdisciplinar e multidisciplinar deficiente;
- Formação incipiente em inovação (gestão, empreendedorismo, projetos, patentes, etc.) em todos os níveis (graduação, pós-graduação e formadores);
- Baixa remuneração;
- Incentivos fiscais e tributários pouco disseminados e insuficientes para apoiar as empresas nesse processo.

O panorama da Biotecnologia aponta para uma maior participação nas publicações científicas nas áreas de fronteiras da Biotecnologia pelo Brasil, tendo destaque nas áreas de reprodução animal e vegetal, controle biológico em agricultura, conversão de biomassa e biodiversidade e bioprospecção, todavia, apresenta uma posição secundária em diversas outras áreas avaliadas (ABDI & CGEE, 2010b).

## O centro de biotecnologia da Amazônia (CBA)

As ações mais remotas de CT&I no Amazonas, segundo Araújo *et al.* (2008), tiveram início em 1984 durante o “I Encontro de Entidades de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas”, promovido pela Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral (Seplan) e pelo Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas (Codeama). Outro destaque foi a

elaboração do Plano Estratégico de Educação, Ciência e Tecnologia (Peect) em 1987, pela Fundação Centro de Análise da Produção Industrial (Fucapi). No final dos anos de 1990, o Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (Probem) motivou a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) à criação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA).

Portanto, o CBA foi criado no âmbito do Probem e inscrito no Primeiro PPA- Plano Plurianual do governo federal, instituído em 2002 pelo Decreto n 4.284, sendo seu conselho representado por três ministérios: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio Exterior (MDIC), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). A Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) é responsável pela execução e administração do CBA, sendo a principal mantenedora, com aproximadamente 70% do aporte financeiro. O Estado do Amazonas participa do projeto por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) em parceria com a Suframa. O CBA é um centro de tecnologia que, por meio da inovação tecnológica, deve criar condições para o desenvolvimento ou aprimoramento de processos e produtos da biodiversidade amazônica, por meio de:

1. Ação integrada com a universidade e centros de pesquisa do setor público e privado (Rede de Laboratórios Associados – RLA);
2. Aumento da densidade tecnológica no setor industrial (Parque Bioindustrial na Região Amazônica);
3. Promoção de ambiente favorável à Inovação (oferta de serviços tecnológicos);
4. Desenvolvimento e difusão de produtos e processos biotecnológicos com valor agregado em toda a cadeia produtiva.

Como centro tecnológico, o principal objetivo do CBA é transformar os conhecimentos gerados por institutos de pesquisa, já existentes, em produtos com valor agregado em toda a cadeia produtiva. Nesse sentido, o CBA vem desenvolvendo produtos e processos em parceria com instituições de ensino e pesquisa e com a iniciativa privada. Outros objetivos são:

1. Contribuir para o desenvolvimento regional, com geração de emprego e renda a partir da inovação biotecnológica.
2. Promover o conhecimento da biodiversidade amazônica associado às tecnologias necessárias ao seu aproveitamento econômico com agregação de valor na Região Amazônica.

3. Incentivar o desenvolvimento regional de produtos, processos e serviços biotecnológicos, nas áreas de saúde humana, agronegócio e industrial visando sua comercialização e inserção em cadeias produtivas regionais, nacionais e globais.
4. Incubar, consolidar e projetar empresas de base biotecnológica.
5. Incentivar a implementação de parques bioindustriais na região amazônica, de projeção internacional, constituídos de empresas e instituições de competência reconhecida.

O CBA conta com uma área construída de aproximadamente 12 mil metros quadrados, com 25 laboratórios para pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos; uma central de produção de extratos; uma planta piloto de processos industriais; uma incubadora de empresas de base tecnológica; um biotério; um *show room* (Museu); áreas de apoio ao empreendedorismo e a gestão da Inovação e áreas administrativas (alojamento, refeitório, almoxarifado de reagentes e o prédio central).

## Metodologia

Esta pesquisa, do ponto de vista da abordagem do problema, é quantitativa, nesse tipo de trabalho considera-se que tudo pode ser quantificável, ou seja, traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (SILVA & MENEZES, 2005). No caso deste estudo, busca-se analisar setorialmente os resultados do Fundo CT-Biotecnologia no Estado do Amazonas entre 2004 e 2012. Em relação aos objetivos, esta pesquisa classifica-se como descritiva, pois tem como objetivo descrever as características de determinada população, fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis (SILVA & MENEZES, 2005). Para isso, utiliza-se de dados secundários quantitativos baseados nos investimentos do CNPq realizados com os recursos dos Fundos Setoriais e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O universo deste estudo foi composto pelas instituições participantes do Fundo Setorial do CT-Biotecnologia. A delimitação do universo englobou as principais instituições beneficiadas no Estado do Amazonas ao longo do período mencionado. Iniciou-se com uma análise descritiva dos dados que possibilitou uma riqueza dos dados relacionados ao Fundo CT-Biotecnologia por meio das figuras e tabelas. Em seguida, no tratamento estatístico empregou-se uma análise estatística descritiva permitindo uma visualização mais rica por meio das tabelas.

As estatísticas descritivas empregadas na análise foram: média, mediana, desvio-padrão, coeficiente de variação (razão entre o desvio-padrão e a média), máximo, contagem, Q<sub>1</sub> (primeiro

quartil, 25%), Q3 (terceiro quartil, 75%), e Dj (intervalo interquartilico), que corresponde à diferença entre Q1 e Q3.

As métricas estudadas nesta pesquisa foram classificadas em três constructos (tabela 3.1): 1) CT-Biotecnologia, 2) grupos de pesquisa, e 3) mão de obra especializada. As métricas adotadas avaliaram não apenas o repasse dos recursos do fundo, mas também os pesquisadores e profissionais relacionados na área de Biotecnologia. Ao todo foram utilizadas sete métricas para a avaliação dos resultados do Fundo CT-Biotecnologia, complementados com os resultados dos grupos de pesquisa localizados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq e pelo total de especialistas cadastrados no Portal Inovação do MCTI.

Constructo	Métricas	Consolidação do Autor
Fundo CT-Biotecnologia	Número de participantes e valor total (milhões R\$)	Figura 4.1
	Participação dos principais estados, Distrito Federal e da região norte no CT-Biotecnologia	Tabela 4.1
	Recursos destinados aos estados da região norte no CT-Biotecnologia	Tabela 4.2
	Principais instituições que captaram recursos CT-Biotecnologia	Figura 4.2
	Participação do Amazonas na região norte no CT-Biotecnologia	Figura 4.3
	Recursos destinados ao Amazonas no CT-Biotecnologia	Tabela 4.3
	Principais instituições que captaram recursos CT-Biotecnologia (Amazonas)	Figura 4.4
Grupos de pesquisa	Número de grupos de pesquisa - Biotecnologia	Tabela 4.4
Mão de obra especializada	Número de especialistas - Biotecnologia	Tabela 4.5

Fonte: Autor.

## Análise dos dados

Nesta seção serão tratados os resultados pertinentes ao Fundo Setorial CT-Biotecnologia, de acordo com os três constructos mencionados na metodologia baseados nos resultados dos investimentos do CNPq. Os Fundos Setoriais foram criados em 1999 e utilizam as fontes de financiamento fiscais das receitas oriundas sobre o resultado da exploração dos recursos naturais pertinentes à União, parcelas do imposto sobre os produtos industrializados de certos setores e da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide).

Ao todo, são 16 Fundos Setoriais, sendo 14 específicos e dois transversais que destinam pelo menos 30% dos seus recursos, obrigatoriamente, às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O Fundo Setorial CT-Biotecnologia iniciou o repasse de recursos em 2002.

Portanto, entre 2004 e 2012 o Fundo destinou mais de R\$ 103 milhões em recursos para diversas instituições no Brasil por meio de bolsas e fomento à pesquisa. Conforme a figura 1, observa-se o total de Estados (incluindo o Distrito Federal) que captaram recursos durante esse período. De forma geral, vê-se um crescimento na participação dos Estados no Fundo, todavia, a captação dos recursos ao longo do período ocorre de maneira muito irregular com picos em 2008 e 2010 e um declínio considerável a partir de 2010 até 2012. Em relação aos participantes, ocorre uma manutenção dos mesmos a partir de 2007 até 2012, com pequenas variações positivas em 2008 e 2010.

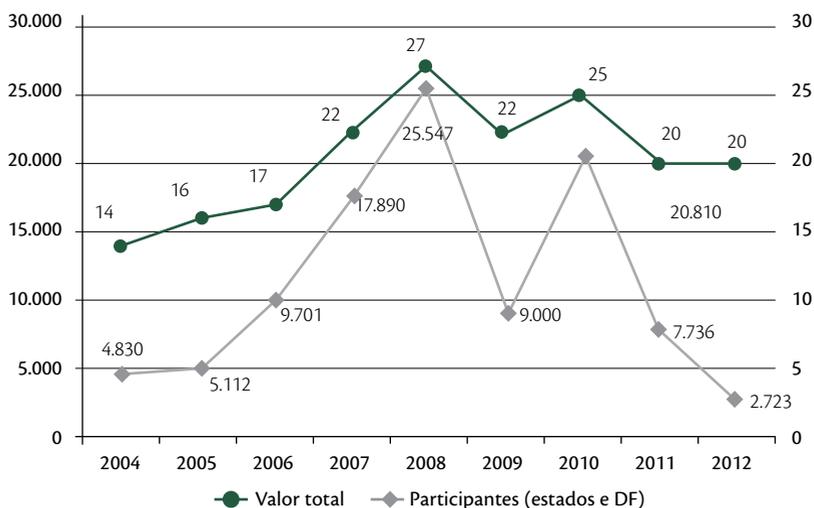


Figura 1. Número de participantes e valor total (milhões R\$). Fonte: CNPq (2013).

Ao se analisar os recursos, percentualmente, do Fundo por participantes, observa-se uma forte concentração em dois Estados (São Paulo e Rio de Janeiro) e no Distrito Federal, responsáveis por mais de 43,84% dos recursos captados (tabela 1). Os cinco principais participantes (incluindo Rio Grande do Sul e Minas Gerais) representam 58,15% do total. A Região Norte representa apenas 5,33% do total dos recursos captados entre 2004 e 2012 no Brasil, com especial destaque para o Pará, com 46,34% na Região.

**Tabela 1.** Participação dos principais estados, Distrito Federal e da Região Norte no CT-Biotecnologia

Ordem	Estados e DF	%
1	São Paulo	18,93%
2	Distrito Federal	14,65%
3	Rio de Janeiro	10,26%
4	Rio Grande do Sul	7,31%
5	Minas Gerais	7,00%
11	Pará	2,47%
12	Amazonas	1,72%
18	Rondônia	0,54%
21	Tocantins	0,33%
23	Amapá	0,25%
26	Acre	0,02%
27	Roraima	0,01%

Fonte: Autor.

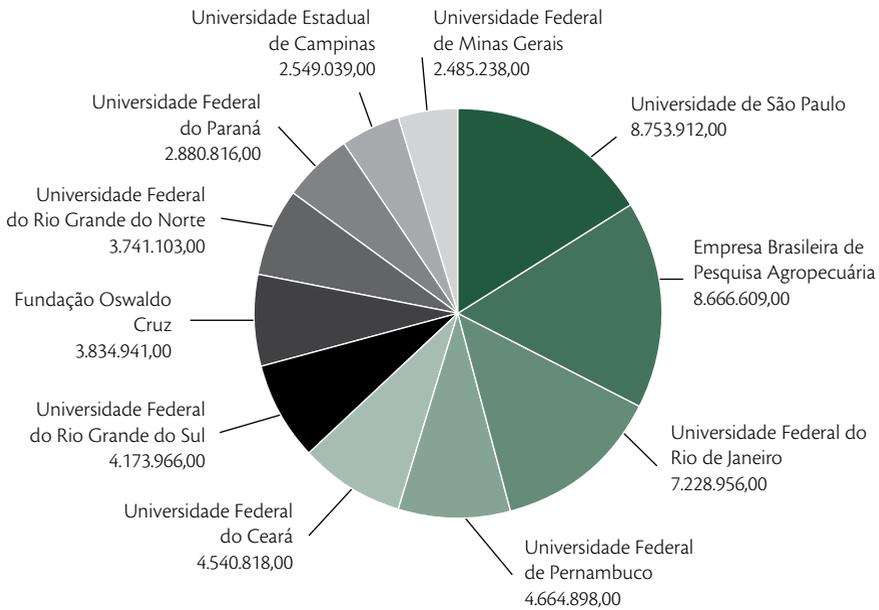
No que tange a distribuição dos recursos na Região Norte, apenas os Estados do Amazonas e do Pará ficaram acima da média e acima do último quartil. Isso resulta em uma distribuição bastante irregular dos recursos, tendo em vista, que o desvio-padrão é bem superior ao valor médio, o intervalo interquartilico representa 40,3% do valor máximo da distribuição e a média é substancialmente superior à mediana (Tabela 2).

**Tabela 2.** Recursos destinados aos estados da Região Norte no CT-Biotecnologia

<b>Região Norte</b>	<b>Recursos (2004-2012)</b>
Acre	20.900,00
Amapá	254.097,00
Amazonas	1.774.875,00
Pará	2.551.324,00
Rondônia	554.584,00
Roraima	12.200,00
Tocantins	337.108,00
Média	786.441,14
Mediana	337.108,00
Desvio-padrão	984.578,07
Coefficiente de variação	1,25
Máximo	2.551.324,00
Contagem	7,00
Primeiro quartil	137.498,50
Terceiro quartil	1.164.729,50
Intervalo interquartilico	1.027.231,00

Fonte: Autor.

Em relação às principais instituições que receberam recursos do Fundo Setorial, mais uma vez se evidencia uma forte concentração dos mesmos. Apenas 11 instituições (figura 2) foram responsáveis pela captação de quase R\$ 56 milhões, ou seja, 54,17%, somente a Universidade de São Paulo (USP), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) receberam mais de R\$ 24 milhões, aproximadamente 1/4 do valor total do Fundo (R\$ 103 milhões).



**Figura 2.** Principais instituições que captaram recursos CT-Biotecnologia. Fonte: CNPq (2013).

Entre 2004 e 2012 o Estado do Amazonas recebeu do Fundo CT-Biotecnologia R\$ 1.774.875,00, no entanto, o Estado apresenta um desempenho bastante irregular com elevada representatividade nos anos de 2006, 2007 e 2012. Em 2012, o Estado representou 84,7% de participação na Região Norte, em detrimento, em 2009 o Estado não conseguiu nenhum recurso por meio de suas instituições. De forma geral, o Estado do Amazonas possui uma média de 32,2% de participação em relação à Região Norte no período analisado (figura 3). Na Região Norte, o Estado do Pará apresenta uma média de 46,17% de participação, ou seja, os dois Estados (Amazonas e Pará) concentram na região uma média de 78,41% no Fundo.

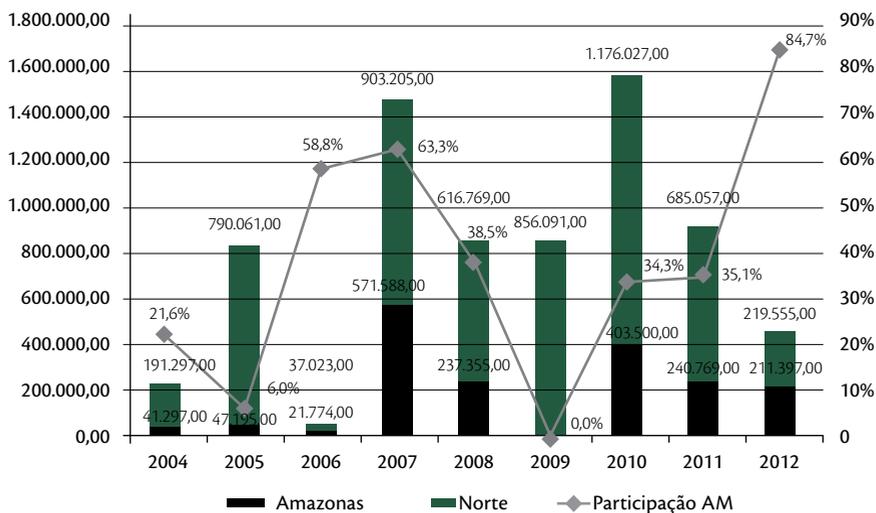


Figura 3. Participação do Amazonas na região norte no CT-Biotecnologia. Fonte: CNPq (2013).

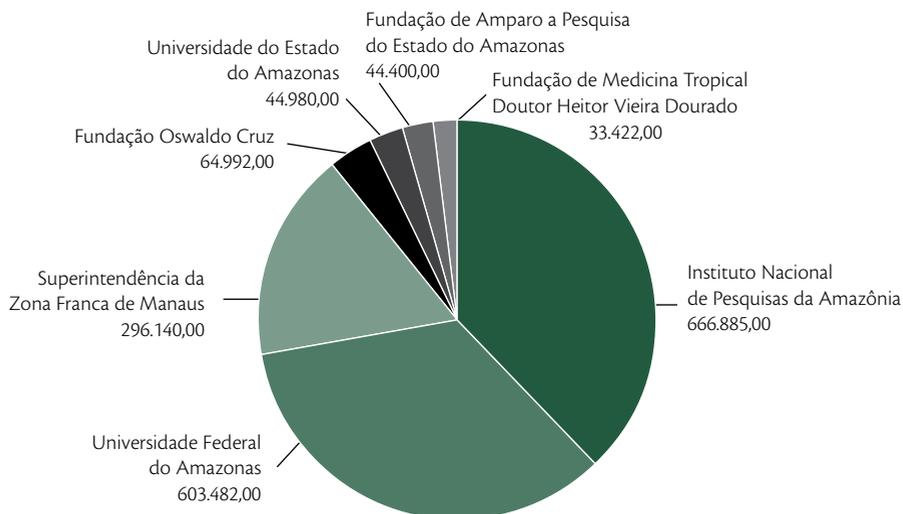
No caso do Amazonas, os anos de 2007, 2008, 2010, 2011 e 2012 ficaram acima da média; temos no período analisado três anos (2007, 2010 e 2011) que ficaram igual ou superior ao último quartil. A distribuição é irregular no Amazonas, com o coeficiente de variação se aproximando à unidade, apesar do desvio-padrão ficar próximo à média. O intervalo interquartil representa 34,9% do valor máximo da distribuição e a média se aproxima da mediana (tabela 3)

**Tabela 3.** Recursos destinados ao Amazonas no CT-Biotecnologia

<b>Amazonas</b>	<b>Recursos (2004-2012)</b>
2004	41.297,00
2005	47.195,00
2006	21.774,00
2007	571.588,00
2008	237.355,00
2009	0,00
2010	403.500,00
2011	240.769,00
2012	211.397,00
Média	197.208,33
Mediana	211.397,00
Desvio-padrão	194.585,35
Coeficiente de variação	0,99
Máximo	571.588,00
Contagem	9,00
Primeiro quartil	41.297,00
Terceiro quartil	240.769,00
Intervalo interquartil	199.472,00

Fonte: Autor.

No Amazonas, as principais instituições que captaram recursos do CT-Biotecnologia foram o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), a Universidade Federal do Amazonas (Ufam) e a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) responsáveis pela captação de mais de R\$ 1,5 milhão. Essas três instituições representam 88,26% dos recursos oriundos para o Estado (figura 4).



**Figura 4.** Principais instituições que captaram recursos CT- Biotecnologia (Amazonas). Fonte: CNPq (2013).

No que tange os grupos de pesquisas cadastrados no CNPq que possuem como linha de pesquisa Biotecnologia e organizados por Estados/Distrito Federal (tabela 4), destacam-se São Paulo (108), Minas Gerais (99) e Rio de Janeiro (63). Na Região Norte, o Amazonas possui o maior número de grupos de pesquisa cadastrados com 31 grupos, seguido pelo Estado do Pará com 20 grupos e Tocantins com seis grupos de pesquisa. Por fim, em relação ao total de especialistas na área de Biotecnologia, de acordo com o Portal Inovação do MCTI, demonstra-se uma classificação semelhante ao apresentado nos grupos de pesquisa. O Estado de São Paulo possui mais do que o dobro de especialistas em comparação ao Rio de Janeiro e Minas Gerais. A Região Norte, segundo o portal, apresenta 852 especialistas na área de Biotecnologia, tendo os Estados do Amazonas (400), Pará (282) e Tocantins (61) com maior quantidade de profissionais.(tabela 5).

**Tabela 4.** Número de grupos de pesquisa - Biotecnologia

<b>Estados e DF</b>	<b>Grupos de pesquisa</b>
São Paulo	108
Distrito Federal	14
Rio de Janeiro	63
Minas Gerais	99
Pará	20
Amazonas	31
Rondônia	5
Tocantins	6
Amapá	4
Acre	5
Roraima	5

Fonte: Autor.

**Tabela 5.** Número de especialistas - Biotecnologia

<b>Estados e DF</b>	<b>Especialistas</b>
São Paulo	2787
Distrito Federal	799
Rio de Janeiro	1183
Minas Gerais	1489
Pará	282
Amazonas	400
Rondônia	46
Tocantins	61
Amapá	17
Acre	23
Roraima	23

Fonte: Autor.

## Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar os resultados do Fundo Setorial CT-Biotecnologia relativos ao Estado do Amazonas, a partir da base de investimentos do CNPq, por intermédio das bolsas e do fomento à pesquisa. Por conseguinte, o trabalho atingiu seu objetivo, pois permitiu uma análise dos resultados em nível de Estado (Amazonas), Região (Norte) e país (dispêndio total no Brasil) entre 2004 e 2012, além de apresentar detalhes dos grupos de pesquisa e mão de obra especializada no que tange a área de Biotecnologia no país.

A revisão da literatura possibilitou o entendimento das diversas políticas de CT&I e ações de Biotecnologia no Brasil durante o último meio século culminando nos Fundos Setoriais, principalmente, o Fundo de Biotecnologia, que se tornou importante instrumento para o processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Portanto, evidencia-se um diálogo direto entre a teoria e os resultados demonstrados. A metodologia utilizada permitiu um melhor entendimento dos resultados, tanto por meio das tabelas e figuras utilizadas na análise descritiva dos dados, quanto pelos resultados obtidos por meio das estatísticas descritivas.

Entre os principais resultados alcançados, destacam-se a forte concentração dos recursos em três Estados (São Paulo, Distrito Federal e Rio de Janeiro) responsáveis por mais de 43% dos recursos captados no Brasil; no caso da Região Norte ocorre uma forte concentração nos Estados do Pará e Amazonas, com mais de 78% de participação no Fundo. Esses dados foram mais bem evidenciados nas análises estatísticas apresentadas. O estudo, ainda, demonstrou que apenas 11 instituições nacionais foram responsáveis pelo recebimento de mais da metade (54,17%) dos recursos do CT-Biotecnologia e no caso do Amazonas, Inpa, Ufam e Suframa representaram mais de 88% dos recursos do Fundo. Os resultados dos grupos de pesquisa e do número de especialistas reforçam a importância da existência de instituições fortes na área de Biotecnologia, pois mesmo o Distrito Federal possuindo menos grupos de pesquisa em Biotecnologia do que o Amazonas e o Pará conseguiu obter um volume de recursos bem superior aos dois Estados.

Como principais recomendações para estudos futuros estariam à utilização da metodologia adotada neste estudo aplicada aos demais Fundos Setoriais e o maior detalhamento em relação aos tipos de bolsas e fomentos à pesquisa utilizados pelo CNPq.

Desta forma, a relevância do estudo reside no fomento à discussão sobre a necessidade do fortalecimento das instituições locais com vistas ao desenvolvimento da pesquisa em Biotecnologia. Os resultados apontam para uma concentração de recursos em poucos Estados e instituições, e no caso da Região Norte mais uma vez demonstrou-se a concentração dos recursos do Fundo nos Estados do Pará e Amazonas, resultado que se pode afirmar com absoluta certeza que se estende aos demais Fundos.

No entanto, a participação da Região Norte em relação ao Brasil (e conseqüentemente dos dois Estados) continua sendo muito inferior ao tamanho da biodiversidade existente na Amazônia. Esses resultados somente poderão se ampliar mediante o fortalecimento dos grupos de pesquisas da Região e, principalmente, das instituições de pesquisa em todos os estados. No caso do Amazonas, o incipiente resultado na participação no Fundo poderia ser amenizado caso a indefinição que paira sobre a personalidade jurídica do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) fosse resolvida.

## Referências

- AAGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Biotecnologia: visão de futuro e agenda INI Biotecnologia: 2008-2025**. 2010a. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Paginas/estudo.aspx?f=Biotecnologia>>. Acesso em: mar 2013.
- \_\_\_\_\_. **Panorama da biotecnologia no mundo e no Brasil**. 2010b. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Paginas/estudo.aspx?f=Biotecnologia>>. Acesso em: mar 2013.
- ARAÚJO FILHO, G.; PIMENTA, N.L.; LASMAR, D.J. A emergência de um sistema de inovação no estado do Amazonas: fortalecimento pela governança. **Parcerias Estratégicas**, n. 26, p. 261-80, jun.2008.
- ARBIX, G. Innovation and the development agenda. **Economic sociology - the european electronic newsletter**, v. 11, n. 2, p. 16-23, mar. 2010.
- AUCÉLIO, J.G.; SANT'ANA, P.J.P. Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de biotecnologia. **Parcerias Estratégicas**, n. 23, p. 251-68, dez. 2006.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Portal Inovação**. Brasília. Disponível em: <<http://www.portalinovacao.mcti.gov.br/pi/>>. Acesso em: abr 2013.
- CAVALCANTE, L.R. Consenso difuso, dissenso confuso: paradoxos das políticas de inovação no Brasil. **Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília: IPEA, n.13. 2011.
- CENTRO DE BIOTECNOLOGIA DA AMAZÔNIA – CBA. Disponível em: <<http://www.suframa.gov.br/cba/index.cfm>>. Acesso em: mar 2003.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq. **Investimentos do CNPq em CT&I**. Brasília. Disponível em: <<http://fomentonacional.cnpq.br/dmfomento/home/fmtmenu.jsp?op=5>>. Acesso em: abr 2013.
- \_\_\_\_\_. **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil**. Brasília. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>>. Acesso em: abr 2013.

- FREITAS, R.E.; ANDRADE, I.O.; LOPES, G.O. Fundo setorial de biotecnologia: uma análise de contexto, operação e resultados. **Texto para discussão**, Rio de Janeiro: IPEA, n. 1806, 2013.
- MACHADO, J.A. **Tendências futuras da biotecnologia: perspectivas para o setor industrial**, 2001. Disponível em: <[www.mct.gov.br/Temas/biotec/Tendencias%20\\_Joaquim%20Final\\_.pdf](http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/Tendencias%20_Joaquim%20Final_.pdf)>. Acesso em: mar 2013.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC AND COOPERATION DEVELOPMENT – OECD. **OECD biotechnology statistics**. Paris: OECD Publishing, 2006.
- SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
- VIOTTI, E.B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras**. Brasília: CGEE, 2008.



# Uma avaliação das políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem

José Matias-Pereira<sup>1</sup>

## Resumo

O objetivo deste artigo é avaliar se os benefícios fiscais definidos pelas políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica, com destaque para a Lei do Bem, estão contribuindo adequadamente para estimular à inovação tecnológica nas empresas brasileiras, com ênfase no segmento industrial orientado para o mercado externo. Esse estudo será feito a partir da avaliação da consistência da Lei de Inovação Tecnológica - LIT (Lei Federal nº. 10.973, de 02.12.2004), e em especial, da Lei de Incentivos Fiscais (Lei Federal nº. 11.196/2005 ou Lei do Bem). O estudo está apoiado na teoria da inovação, bem como nas Leis de Inovação e de incentivos fiscais (Lei do Bem). A análise dos estudos, relatórios e documentos evidenciou que as políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica nas empresas assumem um papel estratégico à medida que estimulam os agentes produtivos que precisam tomar decisões cruciais como inovar em um ambiente de incertezas quantos aos resultados futuros de suas decisões. Por sua vez, ficou claro que isso exige que as políticas públicas de inova-

## Abstract

*The purpose of this article is to evaluate whether the tax benefits defined by public policies to encourage technological innovation, highlighting the Fiscal Incentives Act (Good of Law), are contributing appropriately to stimulate technological innovation in Brazilian companies, with emphasis in the industrial market-oriented external. This study will be based on the evaluation of the consistency of the Law of Technological Innovation - LIT (Federal Law. 10,973, of 02.12.2004), and in particular, the Fiscal Incentives Act (Federal Law. 11.196/2005 or Good Law). The study is supported by the theory of innovation as well as the Laws of Innovation and incentives. Analysis of the studies, reports and documents showed that public policies to encourage technological innovation in companies has a strategic role as stimulate productive agents who need to make crucial decisions how to innovate in an environment full of uncertainties about the consequences of their future decisions. In turn, it became clear that this requires that public policy innovation act as effective instruments to encourage businesses in the area of*

<sup>1</sup> É economista e advogado. Doutor em ciência política (Universidade Complutense de Madri, Espanha), e pós-doutor em administração (Universidade de São Paulo - FEA/USP). Professor de administração pública e finanças públicas e pesquisador associado do programa de pós-graduação em contabilidade da Universidade de Brasília (UnB).

ção atuem como instrumentos efetivos de incentivo às empresas na área de inovação, com vista a torná-las mais competitivas. Concluímos que a Lei do Bem - apesar de ainda estar restrita às empresas de lucro real, ou seja, na sua maioria as de grande porte - pode ser enquadrada dentro de uma concepção moderna de incentivo fiscal. Assim, em que pese as dificuldades e deficiências na sua implantação, a Lei do Bem se apresenta como um instrumento relevante para estimular as empresas nacionais, por meio da concessão de incentivos fiscais, à inovação no Brasil.

**Palavras-chave:** Benefícios fiscais. Inovação tecnológica. Competitividade. Brasil.

*innovation, in order to make them more competitive. We conclude that the Fiscal Incentives Act - although still restricted to business income, ie, mostly the large ones - can be framed within a modern conception of tax incentives. Thus, in spite of the difficulties and shortcomings in its implementation, the Fiscal Incentives Act presents itself as an important instrument to stimulate domestic companies, through tax incentives, innovation in Brazil.*

**Keywords:** Fiscal incentives. Technological innovation. Competitiveness. Brazil.

---

## Introdução

O esforço de um país para alcançar a soberania tecnológica passa pela utilização intensiva da ciência, a tecnologia e a inovação tecnológica. Conforme evidencia a literatura, eles são instrumentos essenciais para o desenvolvimento econômico de um país. Nesse sentido, almejar o desenvolvimento sustentável e a criação das condições para atender às crescentes demandas da sociedade, passa pela definição e implementação de políticas de CT&I consistentes e duradouras (MATIAS-PEREIRA, 2013).

Observa-se que o Brasil, para alcançar esse objetivo, necessita avançar de forma mais acelerada no seu esforço para construir um modelo de desenvolvimento tecnológico autônomo. Para tornar isso possível necessita de políticas públicas que estimule a geração de conhecimento e a formação de recursos humanos nas universidades, e que fomente a inovação tecnológica no âmbito das empresas. O tema abordado nesta pesquisa é amplo, complexo e polêmico. Aceitamos nesta pesquisa que é relevante e necessária a existência de políticas públicas na área de fomento a inovação nas empresas.

Para Kupfer (2003)<sup>2</sup>, os argumentos que sustentam a utilização de políticas industriais, além de estarem associados à ideia de que uma política industrial é condição fundamental para a superação das restrições macroeconômicas ao crescimento econômico, entende, também, que a atuação do Estado nas questões microeconômicas, em vez de gerar constrangimentos adicio-

---

2 Kupfer, D. Política industrial. *Econômica*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 281-298, 2003.

nais para a manutenção da estabilidade, pode colaborar para um maior grau de liberdade para a própria política macroeconômica.

Nesse sentido, assinala Garcia (2008, p. 112), a produção de conhecimento tecnológico, bem como a sua conversão em riqueza, dependem substancialmente do importantíssimo apoio direto ou indireto do Estado, sendo fundamental uma política agressiva de incentivos fiscais para que as empresas invistam nesta direção.

Por sua vez, alerta Freeman (1982)<sup>3</sup>, que um dos problemas em gerir a inovação é a variedade de entendimentos que as pessoas têm desse termo, frequentemente confundindo-o com invenção. Para o autor, a inovação é o processo de tornar oportunidades em novas ideias e colocar estas em prática de uso extensivo.

A inovação tecnológica compreende a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e melhorias significativas que tenham sido implementadas em produtos e processos existentes. Considera-se uma inovação tecnológica de produto ou processo aquela que tenha sido implementada e introduzida no mercado – inovação de produto – ou utilizada no processo de produção – inovação de processo (OCDE, Manual Oslo, p. 35).

A partir dessas observações, formula-se a seguinte pergunta: “O arcabouço legal de estímulos à inovação, em especial a Lei do Bem, se apresenta como um instrumento efetivo para induzir adequadamente à inovação tecnológica nas empresas brasileiras?”

Para responder a esta pergunta partimos do pressuposto de que as políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica nas empresas assumem um papel estratégico à medida que estimulam os agentes produtivos que precisam tomar decisões cruciais como inovar em um ambiente permeado de incertezas quantos aos resultados futuros de suas decisões<sup>4</sup>. Isso exige que as políticas públicas de inovação atuem como instrumentos efetivos de incentivo às empresas na área de inovação, com vista a torná-las mais competitivas (MCT/CNTCI4, 2010)<sup>5</sup>.

Destacam-se entre os instrumentos tributários de incentivos à pesquisa, desenvolvimento e inovação utilizados no Brasil desde o início dos anos de 1990 mais relevantes, a Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005). As duas legislações possuem objetivos dis-

3 Freeman, C. *The economics of industrial innovation*. 2. ed. London: Frances Pinter, 1982.

4 Matias-Pereira, J. Gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil: fragilidades e perspectivas. *Parcerias Estratégicas* (Brasília), v. 15, p. 170-192, 2010.

5 Veja a esse respeito Livro Azul - 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável – CNCTI4. Anais. Brasília: CGEE/MCTI, 2010. Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – Ano Base 2011. Brasília: MCTI, Dez. 2012. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8563.html>.

tintos: a Lei de Informática é um incentivo que procura estimular a competitividade das empresas por meio da redução do Imposto sobre produtos industrializados (IPI); a Lei do Bem, por sua vez, permite a dedução direta dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (PD&I) do lucro das firmas, alterando o custo de uso do capital orientado a esse investimento.

Assim, o objetivo principal desta pesquisa, que está apoiada na teoria da inovação (CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003) é avaliar se os benefícios fiscais definidos pelas políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica, em particular, a Lei do Bem<sup>6</sup>, está contribuindo adequadamente para estimular à inovação tecnológica nas empresas brasileiras, com ênfase no segmento industrial orientado para o mercado externo. Essa avaliação terá como referência a Lei de Inovação Tecnológica - LIT (Lei Federal nº. 10.973, de 02.12.2004) e Decreto de regulamentação (Decreto nº. 5563, de 13.10.2005). O estudo estará centrado nos resultados alcançados pela Lei do Bem, no período de 2011 a 2016, e divulgados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), por meio dos relatórios de utilização dos incentivos fiscais obtidos pelas empresas. Registre-se que os mencionados relatórios são baseados nas informações prestadas ao MCTI por empresas que atenderem aos requisitos para obterem os benefícios fiscais definidos pela Lei do Bem (MCT, 2012, p. 1-53).

A investigação – que é explicativa quanto aos fins e bibliográfica quanto aos meios – está apoiada em vários relatórios de organizações nacionais e estrangeiras (Ipea, IBGE, CNI, Fiesp, Iedi, OCDE, FMI, Banco Mundial), e estudos, como por exemplo, Schumpeter (1982); Christensen (2000); Christensen; Raynor (2003); Matias-Pereira e Kruglianskas (2004 e 2005); Matias-Pereira (2010, 2011 e 2013)<sup>7</sup>; Cassiolato (1996); Lastres; Cassiolato (2005); Zucoloto; Cassiolato (2013).

## Referencial Teórico

Esta pesquisa estará apoiada na Teoria da Inovação (CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003). Registre-se que a Teoria da Inovação surge como um legado teórico de Joseph Schumpeter (1982)<sup>8</sup>, principal formulador desta teoria em seus aspectos epistemológicos. Coube a ele observar que as longas ondas dos ciclos do desenvolvimento no capitalismo resultam da conjugação ou da combinação

6 Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – Ano Base 2011. Brasília: MCTI, Dez. 2012. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/8563.html>.

7 Matias-Pereira, José. Políticas Públicas e Inovação: A interação entre invenções e inovações tecnológicas e propriedade intelectual no Brasil. In: Bruno-Faria, M. F.; Vargas, E. R.; Martínez, A. M.. (Org.). Criatividade e Inovação nas Organizações: Desafios para a competitividade. São Paulo: Atlas, 2013, p. 211-231.

8 Schumpeter, Joseph Alois. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

de inovações, que cria um setor líder na economia, ou um novo paradigma, que impulsiona o crescimento rápido desta economia.

Ao tratar da explicação do sucesso das inovações que ocorreram no mercado, verifica-se que em grande parte eram aceitas como resultado de uma combinação harmônica entre os elementos "produto certo", "lugar certo" e "momento certo". Dessa forma, a intuição e uma forte dose de coincidência, supostamente definem as regras no aspecto inovação de produtos e serviços.

A partir da teoria da inovação proposta por Christensen e Raynor (2003), observa-se que o sucesso ou fracasso no desenvolvimento de um produto ou serviço pode ser diagnosticado previamente. Para os autores, a teoria da inovação permite saber quando as líderes de mercado vencerão e quando as desafiantes de mercado têm maiores chances de sucesso. O modelo baseia-se na identificação de duas categorias: sustentadoras e disruptivas quando o assunto é inovação. A inovação de caráter sustentadora busca a melhoria do desempenho nos atributos mais valorizados pelos clientes mais exigentes do segmento. Enquanto que a inovação disruptiva pode ser classificada como sendo de novo mercado e baixo mercado.

Inovação de novo mercado irá atender até então não consumidores de um determinado produto ou serviço. E a inovação de baixo mercado, em contrapartida, atrai consumidores já saciados ou mais do que satisfeitos na camada inferior do mercado.

## Os três elementos críticos da disrupção

Os três elementos críticos da disrupção identificados por Christensen (2000) são: primeiro, em todo o segmento de serviço ou produto existe uma taxa de melhoria utilizável pelo mercado, ou seja, a partir de um determinado momento a inovação deixa de ser absorvida pelos consumidores. O produto videocassete e suas inúmeras funções inovadoras é um retrato da saturação das melhorias que não são mais absorvidas pelo mercado (usuários). Segundo o mesmo autor todo o mercado tem sua própria trajetória de melhoria, sugerindo que todo o progresso quase sempre supera a capacidade de utilização e absorção dos clientes de qualquer camada do mercado. Isso significa que, embora posicionando o produto ou serviço para atender determinadas necessidades atuais, no futuro a empresa ultrapassará as demandas dos clientes; a busca pela melhoria constante na oferta de melhores produtos é a principal causa. O terceiro elemento crítico é a distinção entre inovação sustentadora e inovação disruptiva. A inovação sustentadora tem como *target* os clientes exigentes e sofisticados, por meio de desempenho superior ao até então disponível. E ainda de acordo com a teoria, as inovações de caráter sustentadoras são melhorias incrementais que as empresas introduzem em seus produtos. Assim, não importando o grau de dificuldade da inovação, as líderes de mercado quase sempre ganham a batalha pela inovação sustentadora. Sugerindo assim, que as concorrentes tradicionais buscam brigar pelo mercado

através de inovações sustentadoras, pois dispõem de recursos suficientes para saírem ganhadoras. Para identificar se a ideia possui potencial disruptivo, Christensen (2003) sugere três conjuntos de perguntas, onde pelo menos uma das questões deve ser respondida afirmativamente.

## Metodologia e justificativa da pesquisa

Considerando as características e a complexidade deste estudo, se buscará fazer um trabalho exploratório e descritivo, procurando delinear os aspectos positivos e negativos das políticas públicas de incentivo à inovação nas empresas brasileiras orientadas para a exportação.

Quanto aos meios de investigação, a pesquisa será bibliográfica, documental e de campo (entrevistas). A pesquisa bibliográfica compreenderá uma revisão da literatura disponível sobre os temas objeto deste estudo, com base em material publicado como: relatórios, base de dados das instituições responsáveis pela concessão dos incentivos fiscais, orçamentos da união, livros, artigos publicados em periódicos especializados ou apresentados em encontros técnico-científicos etc., de modo a embasar teoricamente a análise dos dados e o trabalho em si.

A investigação documental destina-se à coleta, à análise e interpretação de documentos sobre os efeitos nas empresas brasileiras dos incentivos fiscais destinados à inovação, nos anos 2006 e 2012. Cada roteiro de entrevista passará por processos de validação semântica e de juízo, antes de ser realizado. Pretende-se trabalhar, portanto, com dados qualitativos e quantitativos. O tratamento e análise dos dados serão realizados em conformidade com a sua natureza.

As políticas de benefícios fiscais definidas nas leis de Inovação e do Bem, apresentam-se como um conjunto coordenado de medidas de fomento à inovação, envolvendo setor público e setor privado, visando ampliar a competitividade da indústria nacional. O objetivo final é impulsionar o crescimento econômico e o emprego do setor industrial. Assim, as políticas públicas de estímulo à inovação nas empresas são um componente de uma estratégia de fortalecimento da indústria e parte indispensável de uma política de desenvolvimento. A promoção da competitividade constitui o foco das políticas de incentivo à inovação industrial praticada atualmente no mundo desenvolvido e em países que buscam promover seu desenvolvimento. As políticas de incentivos à inovação nas empresas, como política de promoção da competitividade, são indissociáveis da concorrência, da atualização tecnológica e do aumento da produtividade. A globalização e os acordos de liberalização comercial em negociação pelo Brasil tornam imprescindível a renovação permanente da competitividade da atividade industrial e da economia como um todo, razão pela qual, correspondentemente, a política de incentivo a inovação também deve ser permanente, sendo continuamente renovada.

Um aspecto decisivo para apoiar o padrão de desenvolvimento baseado na inovação foi a estruturação de um marco regulatório adequado, onde se destacam as leis de Inovação e do Bem. A primeira estabelece novas condições para a relação entre universidades/institutos de pesquisa públicos e empresas privadas, além de possibilitar uma ação mais incisiva do Estado no apoio à inovação empresarial, por meio da subvenção econômica a empresas para o desenvolvimento tecnológico e pelo uso do poder de compra governamental. A Lei do Bem, por sua vez, permite, por meio de incentivos fiscais, a redução do custo e do risco da inovação para empresas optantes pelo sistema de lucro real. Os benefícios têm usufruto automático e abrangem depreciação e amortização aceleradas, redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para equipamentos de pesquisa, crédito do Imposto de Renda (IR) na fonte sobre royalties, assistência técnica e serviços especializados contratados no exterior (BRASIL, 2012, p. 23) <sup>9</sup>.

Assim, entendemos que a implementação adequada das políticas públicas de estímulos à inovação nas empresas no Brasil necessita criar e incorporar novos conhecimentos que possibilitem estudar novas abordagens sobre a gestão dessas políticas, buscando, entre outros aspectos, a elevação da competitividade das empresas. Caracteriza-se, portanto, como uma área decisiva para o processo de desenvolvimento econômico, visto que, além de colaborar para a redução do déficit no balanço de pagamentos, contribui para um gradual melhoramento na qualidade dos bens produzidos no país.

Dessa forma, o aprofundamento da pesquisa sobre a avaliação dos efeitos das políticas públicas de incentivo a inovação nas empresas, em particular, da Lei do Bem, no período de 2006 a 2012 (que compreende o segundo governo Lula e os dois primeiros anos do governo Dilma Rousseff), surge como uma contribuição teórica relevante no campo da administração dos setores estratégicos.

## Análise das experiências de países de sucesso na promoção de CT&I

A abordagem da experiência em CT&I de alguns países bem sucedidos nessas áreas é oportuna para a compreensão do propósito deste estudo. Argumenta-se que, tanto o legislativo como a sociedade organizada brasileira, na discussão para promover o aperfeiçoamento do projeto de Lei de Inovação brasileira, precisa levar em consideração as estratégias que esses países adotaram em C&T para fomentar o processo de desenvolvimento econômico e social.

<sup>9</sup> BRASIL. Presidência da República. Plano Brasil Maior 2011/2014 – Balanço Executivo. Brasília: PR, 2012.

Na maior parte dos países integrantes da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1996, 1997b, 2010, 2012), os governos estão adotando políticas para contrapor os efeitos provocados pelo nível elevado de abertura ao exterior que se seguiu à importante redução de barreiras tarifárias que foram implementadas. As políticas de competitividade adotadas nos países da OCDE (1996, 2012), visando o aumento das exportações estão orientadas de forma seletiva. Tem havido uma diminuição dos subsídios diretos às empresas e ênfase no apoio ao investimento em setores intensivos em tecnologia e à constituição de infraestrutura necessária para alcançar objetivos de crescimento de longo prazo. As pequenas e médias empresas e a organização de *clusters* industriais recebem tratamento diferenciado na alocação dos investimentos. Naqueles países, a política industrial é percebida de uma maneira mais ampla e sua função é articular e envolver empresas de diferentes setores e atividades, tendo a tecnologias de informação e as comunicações como molas impulsoras do processo (LASTRES; ALBAGLI, 1999; LORA, 2001; LASTRES; CASSIOLATO, 2005).

Apoiado na experiência dos países industrializados se argumenta que o caminho para o desenvolvimento econômico e social passa, necessariamente, pela eficiência tecnológica (MATESCO, 2001). Essa realidade também é reforçada pelo sucesso de alguns países emergentes que estão gerando riqueza a partir do conhecimento alcançado em centros de pesquisa (MALDONADO, 1998). A partir da experiência internacional, destacam-se as experiências da Coreia do Sul, França, Estados Unidos e Japão, cujas políticas industriais e tecnológicas refletem e influenciam os debates sobre o tema no Brasil (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005b).

A experiência internacional referente às legislações que definem medidas para a promoção da ciência, tecnologia e inovação é reveladora, apoiada nos exemplos anteriormente assinalados, servem como ilustração para comprovar que os países que consideram C&T como atividade estratégica constroem sistemas legais que estimulam, de forma coordenada, o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação no setor industrial. Sem desconsiderar a dimensão física, a diversidade regional e a complexidade econômica, política, cultural e populacional dos países citados, se pode argumentar que a consecução das metas na área de ciência e tecnologia passa pela consolidação de um arcabouço legal, cujo conteúdo permita dinamizar a relação entre universidades, institutos de pesquisa e o setor produtivo nacional.

## Conexão entre as leis sobre inovação e pesquisa da França e do Brasil

A partir das considerações anteriores torna-se relevante analisar a relação e os aspectos mais relevantes da Lei de Inovação e Pesquisa da França (Lei nº. 99-587), e da Lei de inovação tecnológica do Brasil (Lei Federal nº. 10.973/04).

A Lei sobre Inovação e Pesquisa da França, de 12 de julho de 1999, estabelece os procedimentos legais da relação público-privada, além de criar mecanismos que estimulem a inovação tecnológica no ambiente universitário. Tem como objetivo facilitar a transferência de pesquisa financiada pelo setor público para a indústria e a criação de empresas inovadoras. A experiência mostra que a utilização econômica dos resultados da pesquisa é um fator básico do dinamismo da economia, o número de empresas criadas a cada ano utilizando os resultados de pesquisa financiada pelo setor público permanece demasiado baixo. São, entretanto, essas empresas que tem o mais forte potencial para crescimento. Observa-se que a citada Lei de Inovação e Pesquisa tem como propósito reverter esta tendência e proporcionar um contexto legal que fomente a criação de empresas inovadoras de tecnologia, sobretudo por parte de pessoas jovens, sejam eles pesquisadores, estudantes ou empregados.

Observa-se que a lei francesa está estruturada em quatro seções que cuidam da mobilidade dos pesquisadores em direção à indústria e as empresas; a cooperação entre estabelecimento de pesquisa do setor público e as empresas; o quadro geral fiscal para empresas inovadoras; e o quadro geral jurídico para empresas inovadoras. A comparação do conteúdo da lei francesa indica que a mesma influenciou decisivamente o projeto de lei de inovação tecnológica do Brasil. A similitude entre o teor da lei sobre inovação e pesquisa da França e o texto do projeto de lei nacional é bastante evidente.

Por sua vez, a lei de inovação tecnológica brasileira está orientada para a criação de ambiente propício a parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o incentivo à inovação na empresa. Possibilita autorizações para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores.

Define, ainda, regras para que o pesquisador público possa desenvolver pesquisas aplicadas e incrementos tecnológicos. Para isso, criou mecanismos como bolsa de estímulo à inovação e o pagamento ao servidor público de adicional variável não incorporável à remuneração permanente, ambos com recursos captados pela própria atividade; a participação nas receitas auferidas

ridas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual e a licença não remunerada para a constituição de empresa de base tecnológica. Autorizam também o aporte de recursos orçamentários diretamente à empresa, no âmbito de um projeto de inovação, sendo obrigatórias a contrapartida e a avaliação dos resultados. São ainda instrumentos da lei a encomenda tecnológica, a participação estatal em sociedade de propósito específico, e os fundos de investimentos. Para o governo federal a lei, ao estimular a inovação no setor produtivo, irá incentivar a emancipação tecnológica do país e mudar o quadro atual onde a maioria dos cientistas está atuando nas instituições públicas e apenas uma pequena parte nas empresas privadas.

## Normas definidoras da Lei de Inovação Tecnológica brasileira

O Brasil – com a entrada em vigor da Lei de Inovação Tecnológica (LIT), no início de dezembro de 2004 – passou a contar com um novo instrumento de fomento 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. As definições conceituais que levam à compreensão das disposições normativas da LIT estão contidas no capítulo I do texto. O Capítulo II cuida do estímulo à construção de um ambiente de inovação, trazendo os comandos permisivos para a interação profícua entre as entidades de pesquisa e a iniciativa privada. Destaca-se, em especial, a sinergia para viabilização de empresas emergentes, por meio do processo de incubação, e a colaboração com empresas consolidadas. O capítulo III está orientado para a geração de estímulos para a participação das entidades públicas de pesquisa no processo de inovação. Preocupa-se em definir normas que permitam a transferência e o licenciamento de tecnologia das universidades e institutos de pesquisa públicos do país para o setor produtivo nacional.

A Lei de Inovação busca promover e incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas de forma a viabilizar o desenvolvimento, conforme define os artigos 218 e 219 da Constituição Federal. O estímulo à inovação coloca no mercado, produtos e serviços mais competitivos, gera emprego, renda e desenvolvimento. E uma das maneiras de ampliar esta gama de benefícios está nas incubadoras de empresas. Trata-se de um ambiente que proporciona a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados às empresas nascentes. Neste aspecto, a nova legislação pretende regularizar a situação das empresas privadas dentro das universidades e criar um sistema de incentivos fiscais para seu desenvolvimento, a começar pela contratação de pesquisadores e empresas sem licitação. Ao colocar a inovação como foco principal, a nova Lei de Inovação reconhece que não basta para um país fazer tão só ciência e tecnologia e pesquisa e desenvolvimento. É preciso transformar isto em novos produtos e processos ou melhorar o que já existe, para que os produtos finais sejam desejados pelos mercados: nacional e internacional.

Observa-se que a Lei de Inovação Tecnológica está organizada em torno de três eixos: 1) a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; 2) o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e, 3) o incentivo à inovação na empresa. Ela prevê autorizações para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores. Também estabelece regras para que o pesquisador público possa desenvolver pesquisas aplicadas e incrementos tecnológicos. Seus principais mecanismos são: bolsa de estímulo à inovação e o pagamento ao servidor público de adicional variável não incorporável à remuneração permanente, ambos com recursos captados pela própria atividade; a participação nas receitas auferidas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual e a licença não remunerada para a constituição de empresa de base tecnológica. A Lei também autoriza o aporte de recursos orçamentários diretamente à empresa, no âmbito de um projeto de inovação, sendo obrigatórias a contrapartida e a avaliação dos resultados. São ainda instrumentos da Lei a encomenda tecnológica, a participação estatal em sociedade de propósito específico, e os fundos de investimentos.

Para potencializar os instrumentos da Lei, o governo federal criou a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). A Agência foi criada pelo governo federal em 2004 com o objetivo de promover a execução da política industrial, em consonância com as políticas de ciência e tecnologia e inovação e de comércio exterior (Lei 11.080). Vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), participa como elo entre o setor público e privado, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do País por meio de ações que ampliem a competitividade da indústria <sup>10</sup>.

Atuando como entidade de apoio técnico sistemático às instâncias de articulação e gerenciamento da nova política industrial (Plano Brasil Maior – 2011-2014) e com a oferta de estudos conjunturais, estratégicos e tecnológicos para diferentes setores da indústria, a ABDI contribui para a construção de agendas de ação setoriais e para os avanços no ambiente institucional, regulatório e de inovação no Brasil. A Agência dispõe, ainda, de flexibilidade, agilidade e capilaridade para atuar como instância de promoção, monitoramento e avaliação do Plano Brasil Maior, congregando entidades públicas e privadas em torno de programas, projetos e ações de natureza estratégica e operacional.

---

<sup>10</sup> Veja, por exemplo, ABDI (2013). Inteligência Artificial. Com a finalidade de acompanhar a evolução da indústria brasileira, a ABDI desenvolveu esse projeto que, baseado em estudos, auxilia a Agência e o Governo na definição e desenvolvimento de ações no âmbito da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Disponível em: [http://www.abdi.com.br/Paginas/acao\\_resumo.aspx?i=100](http://www.abdi.com.br/Paginas/acao_resumo.aspx?i=100).

## Medidas e ações recentes de fortalecimento da CT&I no Brasil

É oportuno ressaltar que, mesmo no denominado período de transição da economia brasileira, decorrente da implantação do Plano Real (segunda metade da década de 1990), que tinha como prioridade a estabilidade macroeconômica, algumas medidas relevantes foram adotadas no campo da CT&I. Pode-se citar, por exemplo, a criação dos Fundos Setoriais, bem como a subvenção econômica à inovação na empresa, com recursos do Fundo Verde Amarelo.

Registre-se, porém, que as medidas e ações mais importantes no campo da CT&I foram adotadas no período de 2003 a 2010, com destaque para a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), implementada no período de 2004 a 2008, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI), no período 2007 a 2010, e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em vigor a partir de maio de 2008. Dos mecanismos de política de promoção de inovação instituídos no âmbito da PITCE, merecem destaque as Leis de Inovação e do Bem.

Para o período seguinte, o governo federal colocou em execução o Plano Brasil Maior, política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal, lançado em agosto de 2011, que constitui-se, em linhas gerais, em um conjunto de diretrizes e instrumentos que norteiam a implantação da estratégia de fomento ao desenvolvimento tecnológico e à competitividade para o enfrentamento dos novos desafios da economia brasileira, num contexto externo que vem se deteriorando com o aprofundando da crise internacional (BRASIL, 2012, p. 15).

Verifica-se, assim, que na sua essência o Plano Brasil Maior busca a consolidação das políticas industriais adotadas pela PITCE (2003-2007) e PDP (2008-2010), visto que tem um objetivo mais amplo, envolvendo além da indústria, ações e medidas mais orientadas ao incentivo ao comércio exterior e ao setor de comércio e serviços. Propõe-se a promover mudanças no marco legal à inovação, como o aumento do escopo de atuação das ICT, tanto públicas quanto privadas; e a regulamentação de contratos com cláusulas de risco tecnológico, que apesar de previstos na Lei da Inovação, não estavam sendo celebrados em função da insegurança jurídica que os cercava.

## Principais características e deficiências da Lei de Inovação

Tendo como base a literatura científica disponível sobre os principais aspectos que envolvem a Lei de Inovação Tecnológica do Brasil (KRUGLIANKAS; MATIAS-PEREIRA, 2005b, p. 1020-22) é possível assinalar que as principais características e deficiências da Lei de Inovação em relação à inovação no interior das empresas são as seguintes:

- a) A Lei de Inovação buscou criar mecanismos jurídicos e financeiros para as empresas, universidades e cientistas interagirem, na procura por soluções inovadoras. Espera-se, a partir da lei e de sua regulamentação, que se abram novas possibilidades para as partes constituir fundos, criar sociedades anônimas, tomar empréstimos, receber os incentivos e dividir as patentes.
- b) A lei é positiva, conceitualmente falando, por reconhecer a empresa como o local da inovação. Existe uma percepção de que as medidas para a geração de estímulos à inovação, flexibilizando atividades e relações das instituições científicas e tecnológicas são deficientes.
- c) Entre as medidas necessárias para o desenvolvimento das inovações no país destacam-se as que sustentam que as despesas de P&D sejam deduzidas no lucro tributável; desoneração dos investimentos de P&D; definição de incentivos diretos para a formação dos empresários em *know how* empresarial, estratégias de marketing, diferenciação competitiva e princípios de P&D; oferta de incentivos diretos para a formação da infraestrutura de P&D; financiamentos privilegiados de pesquisa para projetos envolvendo universidade-indústria; apoio financeiro e técnico-jurídico para patenteamento de novas descobertas realizadas no Brasil e no exterior.
- d) O processo de estruturação de competências tecnológicas e organizacionais, no interior das firmas, requer um amplo e constante acesso às fontes de informação básica, visando transformar informações em conhecimento. Para que isso ocorra, as empresas – cujo propósito é desenvolver seus próprios sistemas de aprendizado tecnológico e organizacional – precisam criar departamentos específicos de P&D (ROUSSEL, SAAD; BOHLIN, 1992). A Lei de Inovação não levou em consideração a essencialidade dessas questões, visto que sem tecnologia as possibilidades de competir nos mercados mundiais ficam comprometidas. A criação e manutenção dos centros de P&D e a conseqüente valorização dos recursos humanos altamente qualificados que atuam nesses centros deve ser uma medida prioritária para o país. Esse esforço irá contribuir para reduzir o papel das empresas multinacionais como principais produtoras e detentoras de tecnologia de ponta. A geração de estímulos para elevação na prioridade dada pelas empresas para a área de ciência e a tecnologia tem como propósito evitar que continue ocorrendo o processo de desmantelamento de centros de P&D e a conseqüente dispensa de recursos humanos de alto nível.
- e) A LIT somente produzirá resultados concretos se as indústrias necessitarem inovar. Observa-se que, o processo de inovação não ocorre pela oferta de mecanismos, mas quando é gerada a necessidade de inovar. A demanda P&D por parte da empresa decorre da

sua necessidade de competir em novos mercados, com níveis de exigências mais sofisticados, visto que as suas vendas não estarão ocorrendo em função do preço, mas pela qualidade do produto e do segmento do mercado. Dessa forma, a LIT apenas abre possibilidades, mas não garante que as agências de governo incentivem adequadamente o uso dos instrumentos disponíveis.

- f) A cooperação entre empresa e academia não basta. É necessário existir um arcabouço institucional consistente, a partir de políticas públicas de inovação e industrial e tecnológica que estimulem as empresas nacionais a investir em inovação.

## Características relevantes da Lei do Bem

A Lei do Bem, regulamentada pelo Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006, permite, de forma automática, o uso de incentivos fiscais pelas pessoas jurídicas que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. O objetivo é estimular investimentos privados nessas atividades, seja na concepção de novos produtos ou no processo de fabricação. Busca-se, também, a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique em melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, o que resulta em maior competitividade no mercado.

A Lei do Bem <sup>11</sup>, em seu Capítulo III, artigos 17 a 26, que consolidou os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Esse capítulo foi editado por determinação da Lei da Inovação, fortalecendo o novo marco legal para apoio ao desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas brasileiras.

Esses incentivos fiscais, conforme delineados na exposição de motivos da Medida Provisória nº 66, de 2002, convertida na Lei nº 10.637, de 2002 – que antecedeu a Lei nº 11.196 – estão direcionados para o “estímulo à pesquisa e à inovação tecnológica, indispensáveis à construção do projeto de desenvolvimento brasileiro”. Registre-se que, a maior parcela dos estímulos fiscais à inovação tecnológica, estabelecidos pela Lei do Bem, refere-se à apuração do Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), embora haja também benefícios relacionados ao Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e ao Imposto de Renda Retido na Fonte.

---

<sup>11</sup> Veja a esse respeito, o inteiro teor da Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, em especial, o Capítulo III. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

Os benefícios do Capítulo III desta Lei são baseados em incentivos fiscais, conforme delineado a seguir:

- deduções de Imposto de Renda e da Contribuição sobre o Lucro Líquido - CSLL de dispêndios efetuados em atividades de P&D;
- a redução do Imposto sobre produtos industrializados (IPI) na compra de máquinas e equipamentos para P&D;
- depreciação acelerada desses bens;
- amortização acelerada de bens intangíveis;
- redução do Imposto de Renda retido na fonte incidente sobre remessa ao exterior resultante de contratos de transferência de tecnologia (revogado pela MP 497, de 27 de julho de 2010);
- isenção do Imposto de Renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinado ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares; ou subvenções econômicas, incorporada à linha de financiamento Finep Inova Brasil, concedidas em virtude de contratações de pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, empregados em empresas para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, regulamentada pela Portaria MCT nº 557.

Para Furtado e Radaelli (2010, p.75), ao abordarem os mecanismos de estímulo à inovação contidos na Lei do Bem, que o “mais importante entre eles é a aplicação automática dos incentivos de natureza fiscal, que marca uma diferença muito significativa com relação aos mecanismos anteriores, dependentes de aprovação prévia do MCTI e associados, na visão de seus usuários, à dificuldade técnica de avaliação, burocracia e lentidão, pelo menos, nos tempos exigidos pelas empresas, sujeitas às exigências de mercado. [...] Na sistemática introduzida pelos novos instrumentos legais, a empresa seleciona o projeto e contabiliza os seus investimentos (despesas) em uma conta específica. Depois, deve apenas enviar um relatório anual para o MCTI, que, por sua vez, manda a documentação para a Receita Federal, para fins de auditoria.”

A principal mudança introduzida pela Lei do Bem, para Araújo (2010)<sup>12</sup>, foi a dedutibilidade dos gastos em PD&I à proporção de 1,6 da base tributária, eliminando-se o mecanismo baseado no crédito tributário. Isso fez com que fosse extinto qualquer tipo de restrição ao usufruto dos créditos tributários, eliminando também a possibilidade de *carryforward*.

---

12 Araújo, B.C. (2010) Incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento e custos de inovação no Brasil, Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, Brasília, n. 8, pp. 03-21.

## Balanço dos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem

Conforme definido pelas normas que regulam a Lei do Bem, as empresas beneficiárias dos incentivos ficam obrigadas a prestar ao MCTI, em meio eletrônico, informações sobre os seus programas de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, até 31 de julho de cada ano. Nesta parte, este artigo apresenta uma síntese das informações contidas nos relatórios, além das sugestões apresentadas no seminário “Contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de PD&I no Brasil” (MCTI, jun 2013)<sup>13</sup>.

Constata-se que o número de empresas habilitadas no MCTI/ano que declararam ter usufruído dos incentivos fiscais entre 2006 e 2010, discriminadas por região geográfica, aumentou de 130, em 2006, para 639, em 2010, representando um crescimento de 391% em todo o período. Estima-se existem cerca de 6 mil empresas que realizam atividades de P&D&I no Brasil (PINTEC, 2011), assim a abrangência da lei aproxima-se de 11% desse total de empresas, evidenciando, por um lado seu progresso, e por outro, a possibilidade de ampliação do seu potencial de atuação. A tabela revela, também, que em média, 94% das empresas estão localizadas na região Sudeste (57%) e Sul (37%) do país.

## Comparação da utilização dos incentivos fiscais, anos-base 2009/2010

O relatório anual da Utilização dos Incentivos Fiscais, ano-base 2010 (MCTI, dez. 2010) indica que o número de empresas que usufruíram dos incentivos fiscais previstos na Lei do Bem aumentou em 2010 quando comparado a 2009. Foram 875 empresas, contra 635 no ano anterior. O aumento, de 29,6%, foi maior do que nos anos anteriores, mas continua inexpressiva a quantidade de empresas que fazem P&D e recorrem aos incentivos da Lei do Bem. Além disso, em 2010 caiu o percentual de empresas que tiveram seus formulários de prestação de contas aprovados pelo MCTI: 639 empresas (73%), contra 542 (85%) no ano de 2009.

Os dados do relatório mostram que os investimentos em PD&I previstos pelas 875 empresas que declararam ter usufruído dos benefícios da Lei do Bem somaram R\$ 10,7 bilhões. A renúncia fiscal foi de R\$ 2,1 bilhões. Se observados apenas os investimentos das 639 firmas, cujos formulários foram aprovados pelo MCTI, os investimentos foram de R\$ 7,1 bilhões e a renúncia fiscal de R\$ 1,7 bilhão. Em 2009, os investimentos ficaram na casa dos R\$ 6 bilhões e a renúncia foi de R\$ 1,4 bilhão. O benefício teve um crescimento bem menor que o volume de investimentos. Registre-se que o benefício está restrito às empresas que adotam o regime de lucro real, o que exclui basicamente

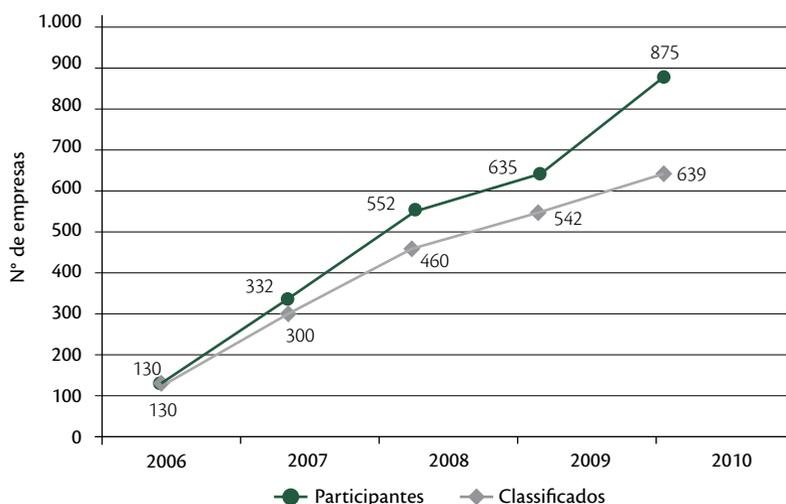
<sup>13</sup> Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. Seminário Contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de PD&I no Brasil. Anais. Brasília-DF, 25 jun. 2013.

todas as pequenas e médias empresas. As empresas que seguem o regime do lucro presumido não podem se beneficiar dos incentivos previstos pela Lei do Bem.

Nesse sentido, destaca Furtado e Radaelli (2010, p. 76), apenas empresas sob o regime do lucro real no Brasil podem beneficiar-se dos incentivos previstos na Lei do Bem. Isso sugere um esforço adicional de adequar os instrumentos existentes nas empresas de menor porte – por exemplo, associando esses benefícios aos impostos estaduais ou às contribuições previdenciárias. Uma alternativa para resolver essa situação, ressalta Matias-Pereira (2013), que seria o aperfeiçoamento da legislação de incentivos fiscais permitindo que as empresas que adotam o regime fiscal de lucro presumido sejam beneficiadas.

O relatório informa que dentre as empresas incentivadas por atividades, o setor de mecânica e transportes liderou em 2010, seguido pelos setores de química e alimentos. Contudo, em algumas atividades, inclusive as mais intensivas em tecnologia, houve queda no do uso do mecanismo. Isso ocorreu com os setores eletroeletrônico, petroquímico, moveleiro, de construção civil, telecomunicações e a agroindústria.

Ficou evidenciado, ainda, que houve concentração no uso dos incentivos nas Regiões Sudeste e Sul do país, segundo o relatório. As empresas do Sudeste representaram 60% das 639 beneficiadas. As do Sul foram 35%, as do Nordeste, 3%, do Norte, 1,4%, e do Centro-Oeste, 0,6%.



**Figura 1.** Número de empresas participantes/cadastradas

Fonte: Relatório anual da Utilização dos Incentivos Fiscais, ano base 2010 (MCTI, 2011).

Mesmo com a discrepância evidenciada entre o número de empresas participantes e, efetivamente, cadastradas, destaca o relatório do MCTI, que o investimento geral realizado em pesquisa, desenvolvimento e inovação somou R\$ 10,7 bilhões (valor bruto) em 2010. A renúncia fiscal totalizou R\$ 1,72 bilhão, cifra que, quando comparada à de 2009 (R\$ 1,38 bilhão), cresceu 25%.

Observa-se, no que se refere à distribuição de empresas por Região, que não houve alteração desde o início da disponibilização dos incentivos fiscais, conforme quadro adiante, e indica que do total de empresas que solicitaram benefícios da Lei do Bem, a Região Sudeste detém o maior número delas (383), seguida pelas regiões Sul (224), Nordeste, (19), Norte (9) e Centro-Oeste (4) (Quadro 1)

**Quadro 1.** Número de empresas habilitadas por regiões

Regiões/Brasil	Anos				
	2006	2007	2008	2009	2010
Sudeste	73	163	259	312	383
Sul	52	118	157	198	224
Centro-Oeste	1	1	1	7	4
Norte	1	3	9	6	9
Nordeste	3	15	24	19	19
Total	130	300	480	542	639

Fonte: Relatório anual da Utilização dos Incentivos Fiscais, ano base 2010 (MCTI, 2011).

Pode-se constatar, no que se refere ao ano base de 2011, levando-se em consideração os dados contabilizados dos 767 formulários das empresas relacionadas no Anexo IV (empresas beneficiárias dos incentivos fiscais) que, no cômputo geral, as despesas com PD&I (investimento total) atingiram o montante de R\$ 6,84 bilhões, sendo: R\$ 0,15 bilhão na rubrica de “capital” e R\$ 6,69 bilhões em despesas de “custeio”. (MCT, Dez. 2012, p. 17).

Registre-se que já foram concedidos pela Lei do Bem, no período de 2006 a 2012, mais de R\$ 7,2 bilhões de abatimento do Imposto de Renda, com a participação de 1.475 empresas (MCTI, 2013).

## Contribuições para aperfeiçoamento da Lei do Bem

Nesse estudo, merecem destaque as conclusões do seminário “Contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de PD&I no Brasil” (MCTI, jun. 2013). O encontro teve como objetivo melhorar o entendimento a respeito da utilização dos incentivos fiscais previstos na legislação. Registre-se que participaram do evento os dirigentes do

MCTI, bem como os principais envolvidos no processo de concessão e usufruto dos mecanismos previstos na lei, como a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Receita Federal do Brasil, além de diversas empresas beneficiárias dos incentivos da Lei do Bem, como Bosch, Braskem e Natura. Destacam-se, entre as contribuições apresentadas, as seguintes:

#### Quadro 2. Síntese das contribuições à Lei do Bem

---

Ficou implícito nos debates que a criação de um ambiente favorável à inovação não surge sem esforços. É um processo complexo, que exige educação, amadurecimento e investimentos consistentes e regulares ao longo do tempo.

---

O setor privado brasileiro está consciente de que a inovação é essencial para a competitividade das empresas. É preciso aliar esta determinação com uma política pública e um marco legal que sinalizem a disposição em apoiar de forma decisiva a inovação.

---

Os empresários beneficiários a Lei do Bem tem uma contribuição positiva, em especial, na manutenção da continuidade dos investimentos, visto que permite o financiamento dos projetos de maior risco tecnológico.

---

O governo reiterou a relevância das empresas que utilizam os incentivos para P,D&I.

---

No ano de 2011, houve avanços significativos na construção do ambiente de P, D&I no país. A inovação está se consolidando como parte essencial da agenda econômica, incluindo um comprometimento maior entre todos os atores.

---

Ficou registrada a preocupação com a redução do volume de investimento em relação ao PIB, quando comparado 2010 em relação a 2011.

---

Necessidade de se promover aperfeiçoamentos na Lei do Bem. Esses ajustes ficam evidenciados quando a Lei brasileira é comparada com as legislações de outros países, como por exemplo, o Canadá, Estados Unidos e Coreia.

---

Necessidade de mobilizar, de forma mais intensa os instrumentos de crédito, de subvenção, de tributação e desoneração, e de formação de recursos humanos, e, ainda, garantir marcos regulatórios e mecanismos de compras governamentais mais audaciosos.

---

Dentre as sugestões de modificações na Lei do Bem estão:

- a que propõe a possibilidade de estocar por alguns anos os investimentos em P,D&I, com vista a permitir a utilização de incentivos por empresas que tiveram prejuízo nos exercícios nos quais inovaram; e,
  - a adoção de medidas que permitam que os incentivos cheguem as pequena empresas. Isso exigiria que fosse permitido o uso dos incentivos por empresas que adotam o regime de lucro presumido.
- 

Necessidade e melhorar a qualidade dos produtos e serviços produzidos no país, com vista a agregar-lhes mais valor.

---

Necessidade de mais investimentos pelas empresas inovadoras em P,D&I, o que exige incentivos. Os incentivos, diferente da renúncia fiscal, estimula a geração de investimentos e desenvolvimento econômico.

---

Necessidade de elevação da participação das empresas brasileiras no programa de incentivos. Por falta de informação, muitos empresários brasileiros continuam não aderindo à Lei do Bem.

---

*Fonte: Elaboração do autor, a partir das exposições feitas no seminário "Contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de PD&I no Brasil" (MCTI, 25 jun. 2013).*

## Conclusões

Torna-se possível argumentar que na definição de uma política econômica orientada para a retomada do desenvolvimento, é preciso levar em consideração os laços estreitos que existe entre a política macroeconômica e as políticas: industrial e de inovação. Uma política industrial baseada no desenvolvimento tecnológico produz efeitos socioeconômicos benéficos sobre a sociedade como um todo. Isto porque, além de contribuir para a redução da dependência de importação de tecnologia, do déficit na balança tecnológica, gerar superávit na balança comercial e reduzir a vulnerabilidade externa do país, provoca efeitos positivos sobre o nível de bem estar da população e no processo de consolidação da democracia do país.

Apesar das questões assinaladas nos relatórios do MCTI, notadamente no de 2012, e nas sugestões do seminário “Contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de PD&I no Brasil”, que revelam a necessidade de ajustes na Lei do Bem, observa-se que os números apresentados indicam que há ganhos pelas empresas que aderiram ao programa de incentivos fiscais da referida Lei no período de 2006 a 2011.

Por sua vez, no esforço para se estimular a ampliação do número de empresas participando dos incentivos fiscais, torna-se oportuno a promoção de modificações na Lei do Bem, com vista a permitir que mais empresas tenham direito aos incentivos previstos na legislação. Nessa questão, merece destaque a permissão para que empresas menores tenham o direito de reduzir o pagamento de tributos para investir em inovação tecnológica.

Pode-se argumentar, por fim, que a Lei do Bem (apesar de ainda estar restrita às empresas de lucro real, ou seja, na sua maioria as de grande porte), pode ser enquadrada dentro de uma concepção moderna de incentivo fiscal, visto que está direcionada ao mercado e de baixo custo administrativo, o que explica a tendência de crescente interesse pelas firmas industriais brasileiras. Nesse sentido, a Lei do Bem, em que pesem as dificuldades e deficiências na sua implantação, apresenta-se como um instrumento relevante para estimular as empresas nacionais, por meio da concessão de incentivos fiscais, à inovação no Brasil.

## Referências

ABREU, M.; VERNER, D. *Long term Brazilian economic growth*, Paris: OCDE, 1997.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *O GPS da Indústria: Medidas Legais – Boletim Mensal*. Brasília: ABDI/MDICE, Jun. 2013.

ANDERSEN, E.S. et al. Editorial, special issue, Innovation Systems. *Research Policy*, v. 31, n. 2, p. 185-190, fev. 2002.

- ARAÚJO, B.C. Incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento e custos de inovação no Brasil. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**. Brasília, n. 8, p. 03-21, 2010.
- ARBIX, G. Estratégias de inovação para o desenvolvimento. **Tempo Social**, v. 22, p. 167-185, 2010.
- ARBIX, G.; CASEIRO, L.C.Z. Destination and strategy of Brazilian multinationals. **Economics, Management, and Financial Markets**, v. 6, p. 207-238, 2011.
- ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a universidade Brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 26, p. 205-251, 2011.
- ARBIX, G.; SALERNO, M.; TOLEDO, D.; MIRANDA, Z.; ALVAREZ, R. (Orgs.). **Inovação. estratégias de sete países**. Brasília: ABDI, 2010.
- AGUIAR, A.C. Coordenação de uma rede nacional de informação em ciência e tecnologia: um plano prioritário do IBICT. **Ciência da Informação**, v.9, n.1/2, p. 83-88, 1981.
- AGUIAR, A.C. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e Industrial. **Ciência da Informação**, v. 20, n. 1, p. 7-15, jan/jun. 1991.
- ALBUQUERQUE, E.M. Do catching up à fronteira tecnológica: notas sobre políticas industriais e a construção do sistema nacional de inovação no Japão. In: CASSIOLATO, J.E. (coord.) **Projeto de pesquisa: novas políticas industriais e tecnológicas**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, 1996.
- AZEVEDO, F. (org.). **As ciências no Brasil**, 2 vols., Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.
- BACHA, E.; BOLLE, M.B. (Orgs.). **O futuro da indústria no Brasil: Desindustrialização em debate**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.
- BRASIL. Banco Central do Brasil. **Indicadores Econômicos – 2010/2013**, Brasília, DF, DEPEC/BCB, 2013.
- BRASIL. **Decreto nº. 5.563, de 13/10/2005**. Regulamenta a Lei de Inovação Tecnológica. DOU de 14/10/2005.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica: análise dos resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC)**. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- BRASIL. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI. **Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279)**, Rio de Janeiro, INPI, 1996.
- BRASIL. **Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004** (Lei de Inovação Tecnológica). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial União, 3.12.2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm)>.

BRASIL. **Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005.** Dispõe sobre o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm)>. Acesso em: 12 jul. 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Diretrizes de política industrial, tecnológica e comércio exterior.** Brasília: MDICE, 2004.

\_\_\_\_\_. **Política de desenvolvimento produtivo (PDP).** Brasília: MDICE, mai. 2008. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>>.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Plano Plurianual – Avança Brasil – 2000/2003,** Brasília, DF: PR/MPOG, 2000.

\_\_\_\_\_. **Plano Plurianual – 2008/2011,** Brasília: PR/MPOG, 2008.

\_\_\_\_\_. **Plano Plurianual – 2012/2015 – Plano Mais Brasil.** Brasília: PR/MPOG, 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. **Projeto - Diretrizes estratégicas para a ciência, tecnologia e inovação em um horizonte de 10 anos,** Brasília: DECTI/MCT, 2000.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e inovação – MCTI. **Anais da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação,** Brasília: CNPq/MCT, 2001a.

\_\_\_\_\_. **Anais do Seminário contribuições dos incentivos fiscais da Lei do Bem para o aumento da competitividade por meio de P,D&I no Brasil.** Brasília-DF, 25 jun. 2013.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012 – 2015 - Balanço das Atividades Estruturantes do MCTI 2011.** Brasília: MCTI/ENCTI, 2012. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br>>.

\_\_\_\_\_. **Indicadores sobre ciência e tecnologia no Brasil.** 2004b. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br>>.

\_\_\_\_\_. **Livro azul da 4ª Conferência nacional de ciência e tecnologia e inovação para o desenvolvimento sustentável.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

\_\_\_\_\_. **Livro branco da ciência, tecnologia e inovação,** Brasília: CNPq/MCT, 2002.

\_\_\_\_\_. **Livro verde da ciência, tecnologia e inovação,** Brasília: CNPq/MCT, 2001b.

\_\_\_\_\_. **Plano de ação de ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional (PACTI) - 2007-2010.** Brasília: MCTI/PACTI, 2007.

\_\_\_\_\_. **Plano de ação em ciência, tecnologia e inovação 2007 – 2010. Principais Resultados e Avanços.** Brasília: MCTI/PACTI, dez. 2010.

- \_\_\_\_\_. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – Ano base 2011**. Brasília: MCTI, Dez. 2012. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8563.html>.
- BRASIL. Presidência da República. **Plano Brasil Maior 2011/2014 – Balanço Executivo 2012**. Brasília: MDIC, 2012. Disponível em: <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/>
- \_\_\_\_\_. **Orientação estratégica de governo: crescimento sustentável, emprego e inclusão social**, Brasília, DF, Presidência da República, 2003.
- BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, Brasília, DF: Senado Federal, 2013.
- BRISOLLA, S. **Indicadores quantitativos de ciência e tecnologia no Brasil**, Campinas: Núcleo de Política Científica e Tecnológica da Universidade de Campinas, 1993.
- BURREL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organizational analysis – Elements of the sociology of corporate life**. London. Ed. Heinemann, 1979.
- CALDAS, R.C. A construção de um modelo de arcabouço legal para a ciência, tecnologia e inovação. **Parcerias Estratégicas**, v. 11, 2001, p. 5-27.
- CANO, W.; SILVA, A.L.G. **Política industrial do governo Lula**. Campinas: IE/UNICAMP, 2010. (Texto para discussão, 181).
- COUTINHO, L.G. Superação da fragilidade tecnológica e a ausência de cooperação. In: VOGT, C.; STAL, E. (orgs.), **Ciência e tecnologia: alicerces do desenvolvimento**. Brasília, DF: CNPq, 1999, p. 107-124.
- COUTINHO, L.G.; FERRAZ (Orgs.). **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas, São Paulo: Unicamp/Papirus/MCT, 1994.
- CASSIOLATO J.E. **As novas políticas de competitividade: a experiência dos principais países da OCDE**, T.D. 367, IE/IFRJ, julho 1996.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, 2005a, p. 34-45.
- \_\_\_\_\_. Tecnoglobalismo e o papel dos esforços de P,D&I de multinacionais no mundo e no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 20, junho 2005b, p. 1225-46.
- CHRISTENSEN, C.M. **The Innovator's Dilemma: The revolutionary national bestseller that changed the way we do business**. HarperBusiness, 2000.
- CHRISTENSEN, C.M.; RAYNOR, M.E. **The Innovator's Solution: O crescimento pela inovação**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2003.
- CIRILLO, W. Caminhos para a inovação, **Revista Uniemp**, n. 30, nov. 2004, p. 18-20. Disponível em: <http://www.uniemp.org.br>.

- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **O Estado da inovação no Brasil: uma agenda para estimular a inovação**. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Relatório anual 2011**. Brasília: CNI, 2012.
- CORONEL, D.A. et al. Impactos da política de desenvolvimento produtivo na economia brasileira: uma análise de equilíbrio geral computável. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 41, n.2, p. 337-365, 2011.
- CRUZ, C.H.B. A pesquisa que o país precisa. **GV-executivo**, v. 2, n. 1, p. 16-26, 2003.
- \_\_\_\_\_. A universidade a empresa e a pesquisa que o país precisa, **Revista Humanidades**, 45, Editora Universidade de Brasília, 1999.
- \_\_\_\_\_. Avaliação do projeto da lei de inovação: o lugar da inovação, Fórum da Lei de Inovação, Centro Minerva de Empreendedorismo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 05 de maio de 2004. **Boletim Inovação Unicamp**, 20.05.2004.
- CRUZ, C.; MELLO, L. **Boosting innovation performance in Brazil**. OCDE: 2006 (Economics Department Working Paper n. 532).
- DAHLMAN, C.; FRISCHTAK, C. National systems supporting technical advance in industry, **Industry Series Paper**, n. 1. 1990, p. 1-32.
- DAHRENDORF, R. **Class and class conflict in industrial society**. Stanford, CA: Stanford University Press, 1959.
- DE NEGRI, J.A. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. In: DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M.S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.
- DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M.S.; CASTRO, A.B. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M.S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.
- DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L. (Org.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.
- ERBER, F.S. O Padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, RJ, IE-UFRJ, v. 4, 2000, número especial.
- \_\_\_\_\_. **Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2010. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 17).
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L. **Aprendizagem e inovação organizacional**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- FRANÇA. **Lei sobre Inovação e Pesquisa Francesa**, 1999. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/technologie>>. Acesso em: 15 jul 2013.

- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. 2. ed. London: Frances Pinter, 1982.
- \_\_\_\_\_. The economics of technical change: critical survey. **Cambridge Journal of Economics**, v.18, 1984, p. 463-514.
- \_\_\_\_\_. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. Pinter, 1987.
- \_\_\_\_\_. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v.19, n.1, 1995, p. 5-24.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. London: Pinter, 1994.
- FURTADO, JOÃO; RADAELLI, V. Instrumentos de apoio à P&D em etanol. In: CORTEZ, L.A.B. (Coord.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.
- GARCIA, B.V. **Direito e tecnologia: regime jurídico da ciência, tecnologia e inovação**. São Paulo: LTr, 2008.
- GIBBONS, M.; LIMONGES, C. et AL. **The new production of knowledge**, London, Sage, 1994.
- GUIMARÃES, E.A. et al. **A política científica e tecnológica**, Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar Editora, 1985.
- GUIMARÃES, R. **Avaliação e fomento de C&T no Brasil: Propostas para os anos 90**, Brasília, DF, CNPq, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2000**, Rio de Janeiro, RJ, IBGE, 2002a.
- \_\_\_\_\_. **Indicadores econômicos**, Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>
- \_\_\_\_\_. **Indicadores econômicos**, Rio de Janeiro, RJ: IBGE. IEDI. 1998.
- INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI. **Contribuições para uma agenda de desenvolvimento do Brasil**. São Paulo: IEDI, set. 2012. Disponível em: <http://www.iedi.org.br>
- \_\_\_\_\_. **Uma comparação entre a agenda de inovação da China e do Brasil**. São Paulo: IEDI, nov. 2011. Disponível em: <http://www.iedi.org.br>
- \_\_\_\_\_. **Políticas industriais em países selecionados**. São Paulo: IEDI, 2004. Disponível em: <<http://www.iedi.org.br>>
- JAPAN. **Cabinet decision, science and technology basic plan**. Disponível em: <<http://www.cabinet.gov.jp>>
- KANNEBLEY JR., S.; PORTO, G. Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes. **Documento para Discussão, IDB-DP-236**. Washington-DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, set. 2012. Disponível em: <<http://www.iadb.org>>.
- KUPFER, D. Política industrial. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 281-298, 2003.
- KRUGLIANSKAS, I.; MATIAS-PEREIRA, J. Um enfoque sobre a Lei de Inovação Tecnológica do Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 39, n. 5, Set./Out., 2005, p. 1011-1029.

- LASTRES, H.M.M. Dilemas da política científica e tecnológica. **Ciência da Informação**, v. 24, n. 2, 1995, p. 1-8.
- LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (eds.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1999.
- LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO J.E. A Política tecnológica japonesa, **Anais do Seminário sobre o Japão**, Rio de Janeiro, 7-8 de dezembro 2000.
- \_\_\_\_\_. **Conhecimento, desenvolvimento e sistemas de inovação**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; MACIEL, M.L. (orgs) **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.
- LEVY-STRAUSS, C. **Structural anthropology**. Trad. JACOBSON, C. & SCHOEPF. B.C. New York: Basic Books. 1963, p.277.
- LORA, E. **Competitividade: o motor do crescimento**. Washington, DC: BID, 2001.
- MALDONADO, J. **Política industrial no Japão**. Relatório NPI 06.1/98, Projeto de pesquisa apoiado pelo Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial – IEDI, Rio de Janeiro, RJ, IE/UFRJ, 1998.
- MARCH, J.G.; SIMON, H.A. **Teoria das organizações**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1984.
- MARTINO, J. **Technological forecasting for decision making**. 3 ed., New York, McGraw-Hill, 1993.
- MEIS, L.; LETA, J. **O Perfil da ciência brasileira**, Rio de Janeiro, RJ: Editora UFRJ, 1996.
- MATESCO, V. (coord.). **O atraso brasileiro na inovação tecnológica**. Rio de Janeiro, RJ: IBRE/FGV, 2001.
- MATIAS-PEREIRA, J. **Ciência e tecnologia e desenvolvimento no Brasil**. Brasília, DF: Pesquisa Apoiada pelo Fundo de Pesquisa da Universidade de Brasília - PPGA /UnB. 2002a.
- \_\_\_\_\_. Science, technology and development in Brazil: The importance of creating a research culture in business and an entrepreneurial culture in the universities, Paper – **Balas 2002 Annual Conference**, The University of Tampa Press, 2002b, p. 1-33.
- \_\_\_\_\_. A Lei de inovação tecnológica como instrumento de apoio à construção de um modelo tecnológico autônomo no Brasil, Paper – **Altec 2003, México**, 2003a, p. 1-15.
- \_\_\_\_\_. **Economia Brasileira**. 1ed., São Paulo: Editora Atlas, 2003b.
- \_\_\_\_\_. Avaliação do projeto da lei de inovação. Debatedor. In:FÓRUM DA LEI DE INOVAÇÃO, Centro Minerva de Empreendedorismo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 05 de maio 2004. **Anais...** São Paulo, 2004.
- \_\_\_\_\_. The importance of the construction of law of Brazilian technological innovation. In: IBEROAMERICAN CONFERENCE 2003, São Paulo, 2003c, p. 1-18. **Paper...** São Paulo, 2003.

- \_\_\_\_\_. Gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil: fragilidades e perspectivas. In: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 13., Cartagena, Colombia: Asociación Latino-iberoamericana de Gestión Tecnológica – ALTEC, 26 nov. 2009. v. 1. p. 1-18. **Trabalho apresentado...** Disponível em CD: <<http://www.altec.org>> e <<http://www1.cgee.org.br/cncti4/>>.
- \_\_\_\_\_. Gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil: fragilidades e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, v. 15, p. 170-192, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Curso de administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 2011a.
- \_\_\_\_\_. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública (RAP)**, v.45, n.3, 2011b, p. 567-590.
- \_\_\_\_\_. **Curso de planejamento governamental: Foco nas políticas públicas e nos indicadores sociais**. São Paulo: Atlas, 2012.
- \_\_\_\_\_. Políticas públicas e inovação: a interação entre invenções e inovações tecnológicas e propriedade intelectual no Brasil. In: BRUNO-FARIA, M.F.; VARGAS, E.R.; MARTÍNEZ, A.M. (Org.). **Criatividade e inovação nas organizações: desafios para a competitividade**. São Paulo: Atlas, 2013, p. 211-231.
- PEREIRA, M.; KUGLIANSKAS, I. Gestão de políticas de proteção à propriedade intelectual no Brasil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23., NPTG/ANPAD, Curitiba, 2004, p. 1-15. **Paper...** Curitiba, 2004.
- \_\_\_\_\_. Gestão de inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **Revista de Administração de Empresas (RAE – eletrônica)**, v. 4, n. 2, jul./dez. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2005a, p. 1-21.
- \_\_\_\_\_. A Lei de Inovação como instrumento de suporte à política industrial e tecnológica do Brasil. **Revista de Administração de Empresas (RAE-eletrônica)**, p. 1-18, abr./jul. 2005b. Disponível em: <<http://www.rae.com.br>>.
- MATIAS-PEREIRA, J. et. al. Brazilian new patterns of industrial, technological and foreign trade policy. **Journal of Technology Management Innovation**, v. 1, n. 3, p. 17-28, 2006. Disponível em: <<http://www.jotmi.org>>
- MORGAN, G. Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. **Adm. Science Quarterly**, v 25, 1980, p. 605-622.
- NELSON, R.R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R.R.; WINTER, S.G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1982.

- \_\_\_\_\_. **Uma teoria evolucionária da mudança tecnológica.** Campinas: Editora Unicamp, 2005.
- NICOLSKY, R. Inovação tecnológica industrial e desenvolvimento sustentado, **Parcerias Estratégicas**. V. 13, 2001, p. 80-108.
- NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO ECONÔMICA E O DESENVOLVIMENTO – OCDE. **Brazil: economic survey.** Paris: OECD, 2001.
- \_\_\_\_\_. Diffusing technology to industry: government policies and programmers, **Working Paper**, v. 33, Paris: OECD, 1997b.
- \_\_\_\_\_. **Main science and technology indicators**, 2, Paris: OECD, 1997a.
- \_\_\_\_\_. **Managing national innovation systems.** Paris: OECD, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Manual Frascati.** Brasília: CNPq, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Medição de atividades científicas e tecnológicas.** Paris: OCDE, 1979.
- \_\_\_\_\_. **Organisation for economic co-operation and development. industrial competitiveness,** Paris: OECD, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Science, technology and industry outlook 2005.** Paris: OECD, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Science, technology and industry outlook 2012.** Paris: OECD, 2012.
- \_\_\_\_\_. **Science, technology and industry scoreboard.** Paris: OECD, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Technology and industrial performance.** Paris: OECD, 1996.
- \_\_\_\_\_. **The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow.** Paris: OECD, 2010.
- PATEL, P; PAVITT, K. National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 3, n. 1, p. 77-95, 1994.
- PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change. **Research Policy**, n. 13, p. 343-373, 1984.
- \_\_\_\_\_. The social shape of the national science base. **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 793-805, 1998.
- \_\_\_\_\_. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, v. 20, n. 2, p. 109-119, 1991.
- PORTER, M.E. **The competitive advantage of nations,** New York, Macmillan, 1990.
- PNUD. **Human development report 2003: millennium development goals: a compact among nations to end human poverty.** New York: Oxford University Press for de UNDP, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Informes sobre el desarrollo humano.** Brasília, DF: PNUD-IPEA, 2002.

- ROCHA, M.C.; SOARES, M.; CASSONI, K. Um olhar da Inventta: a eficiência dos mecanismos de fomento à inovação no Brasil. **Radar Inovação**. São Paulo, fev, 2011.
- ROUSSEL, P.A.; SAAD, K.N.; BOHLIN, N. **Pesquisa & Desenvolvimento**. São Paulo, SP: Makron Books, 1992.
- SCHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência: A formação da comunidade científica no Brasil**. Brasília, DF: CNPq/MCT. 2001, 357 p.
- \_\_\_\_\_. (coord.). **Ciência e tecnologia no Brasil: Uma nova política para um mundo global**. 3 v., Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1995.
- SCHWARTZMAN, S.; KRIEGER, E. et. al. Ciência e tecnologia no Brasil: Uma nova política para um mundo global. In: SCHWARTZMAN, S. (coord.), **Ciência e tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio**. v. 2, Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1995, p. 1-59.
- SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY INSTITUTE. **A Long-range plan for science and technology toward the Year 2010**. Seoul: Science and Technology Policy Institute (STEPI), 1995.
- SIMON, H. Rationality as process and as product of thought. **American Economic Review**, v. 68, n. 2, 1978, p.1-16.
- SHIN, T., et. al. **The first survey for Science and Technology Forecasting: Korea's Future Technology**. Seoul: Science and Technology Policy Institute (STEPI), 1994.
- TONI, J.D. Novos arranjos institucionais na renovação da política industrial brasileira. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 127-158, 2007.
- VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly Journal of Economics**, v. 2, n. 60, 1966, p. 190-207.
- VIOTTI, E. **Brasil: De política de ciência e tecnologia para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogos entre experiências estrangeiras e brasileira**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégico (CGEE), 2008.
- WORLD BANK. **Global economic prospects - June 2013: less volatile, but slower growth**. Washington, DC: World Bank, 2013. Disponível em: <<http://web.worldbank.org>>.
- ZUCOLOTO, G.F.; CASSIOLATO, J.E. Desenvolvimento tecnológico por origem de capital: a experiência brasileira recente. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 12, n. 1, p.133-170, jan.-jun. 2013.



## **SEÇÃO 4**

### **MEMÓRIA**

---

A institucionalização da pesquisa científica brasileira: os primeiros anos de atuação do Conselho Nacional de Pesquisas – CNPq



# A institucionalização da pesquisa científica brasileira: os primeiros anos de atuação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)

Marcelo Luiz Mendes da Fonseca<sup>1</sup>

## Resumo

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico é o sucessor do antigo Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), do qual conserva a sigla. O órgão promove ciência, tecnologia e inovação e tem apoiado, ao longo dos anos, a formação de milhares de pesquisadores, cientistas e técnicos. Alguns fatores parecem ter cooperado para a implantação deste órgão. De um lado, desde o final da década de 1940, a participação do Estado na economia do Brasil vinha se tornando cada vez mais significativa e, desta forma, a criação do CNPq inclui-se em um quadro geral de atuação econômica estatal, de acordo com uma política pública predominantemente industrializante. Por outro lado, a ideia do prestígio internacional, que a criação de um conselho de pesquisas poderia trazer, influi de forma considerável na criação deste organismo. O artigo tem como proposta investigar a atuação do CNPq no período 1951-1962, a partir da questão nuclear no contexto do pós-guerra. O trabalho abordará a ideia que a intensificação da industrialização baseada principalmente na importação de tecnologia externa causou uma diferenciação da divisão do trabalho, evidenciando a necessidade de formação de recursos humanos qualificados.

## Abstract

*The "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" is the successor of the former "Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), which retains the acronym. Some factors seem to have contributed to the implementation of this organ. On the other hand, since the end of the Decade of 1940, the State's participation in the economy of Brazil was becoming increasingly significant and, in this way, the creation of the CNPq includes a general framework of State economic performance, according to a public policy predominantly industrializing welfare. On the other hand, the idea of international prestige, that the creation of a Research Council could bring, influences significantly in creating this agency. The article is proposed to investigate the actions of the CNPq in 1951-1962, from the nuclear issue in the context of the post-war era. The work will address the idea that increased industrialization based primarily on imports of foreign technology caused a differentiation of Division of labor, demonstrating the need for training of qualified human resources.*

<sup>1</sup> É economista pela Universidade Federal Fluminense (UFF), pós-graduado em Análise de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e mestre em Economia e Gestão Empresarial pela Universidade Cândido Mendes (Ucam). Atualmente é Analista em Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

## Introdução

São antigas as tentativas de intelectuais brasileiros e professores de se organizarem em associações e conselhos. No início do século 20, representantes desses grupos de intelectuais reuniram-se para criar a Sociedade Brasileira de Ciências (1916), a primeira tentativa bem sucedida para o desenvolvimento da ciência no país e, logo depois, denominada Academia Brasileira de Ciências (1921). Entretanto, somente na década de 1930, tais grupos começam a se movimentar para organizar um Conselho de Ciências que seria a garantia de uma política de Estado e financiamento da pesquisa científica. A criação de um Conselho de Pesquisas foi formalmente sugerida pela primeira vez em 1931 em um memorial enviado ao governo, pela Academia Brasileira de Ciências (ABC).

Algumas das iniciativas voltadas para o desenvolvimento da ciência são canceladas, tal como o caso da Universidade do Distrito Federal (1935). A universidade foi fundada para o fomento do ensino e da pesquisa científica, mas foi logo superada pela organização da Universidade do Brasil, que foi criada com a preocupação de formar professores e quadros para a expansão da burocracia pública.

Um novo projeto institucional surgiria com a criação da Universidade de São Paulo (USP), em 1934. Tratava-se de um projeto ambicioso onde se buscava, pela primeira vez no país, criar uma nova elite intelectual. A estabilidade financeira e a autonomia administrativa garantida a USP acabaram por criar uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento da atividade científica. Segundo Burgos (1997):

“o objetivo da USP era o de alterar a vida intelectual nacional. Pretendia-se criar quadros em todas as principais disciplinas científicas, ainda que a aplicação dessas não estivesse claramente determinada pelos seus realizadores” (BURGOS, 1997, p. 23).

Pelo menos até a década de 1950, a USP será responsável quase sozinha pela formação de recursos humanos para as ciências no Brasil. Em maio de 1936, o presidente Getúlio Vargas enviou mensagem ao Congresso Nacional propondo a criação de um Conselho de Pesquisas Experimentais especializado em ciências agrônômicas, mas não obteve sucesso. Após a Segunda Guerra Mundial formou-se, em abril de 1946, uma comissão de cientistas com o objetivo de elaborar um projeto de lei visando à formação de uma comissão nacional de energia nuclear, o que também não se efetivou.

Até meados da década de 1950, a formação científica brasileira apresenta evidências de que dois padrões característicos se destacavam: o primeiro padrão era fundado em oportunidades esporádicas e criado pela emergência de problemas específicos; o segundo padrão era aquele que se desenvolveu a partir de um novo quadro institucional e que vai encontrar na USP sua mais importante figura. A partir da formação de uma verdadeira ideologia científica no país, a pesquisa

científica e tecnológica terá sua expressão máxima com a fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

A SBPC representa o amadurecimento da percepção de se afirmar a identidade do cientista. Esta identidade está baseada na neutralidade relativa ao mundo dos interesses e na objetividade do conhecimento que se produz. Seria uma forma de o cientista cumprir seu papel no desenvolvimento do país emancipado do mercado e da política.

Criados quase simultaneamente à SBPC, o Conselho Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), em 1949, e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), em 1951, estão ligados à questão nuclear no contexto do pós-guerra, o que permite uma aproximação entre a ciência e a ideologia nacionalista. O CBPF é criado para ser uma instituição voltada para o estudo da pesquisa teórica e aplicada, e também para a formação de físicos capazes de assegurar o desenvolvimento autônomo do país na área da física nuclear.

A criação do CNPq, atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, foi sancionada pela Lei 1.310 de 15 de janeiro de 1951<sup>2</sup>, poucos dias antes do presidente Eurico Gaspar Dutra transmitir a chefia do governo a Getúlio Vargas.



**Figura 1.** Álvaro Alberto, ao centro, em audiência com o presidente Eurico Gaspar Dutra, no Palácio do Catete, discutindo a criação do CNPq. Rio de Janeiro. Fonte: Arquivo CNPq (Acervo MAST)

Representou um marco fundamental na participação do Estado no processo de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e atendeu uma antiga reivindicação da comunidade

<sup>2</sup> Brasil. Leis, Decretos. Lei ordinária que cria o Conselho Nacional de Pesquisas e dá outras providências. Publicado em 16/01/1951 no Diário Oficial da União.

científica do País. A Academia Brasileira de Ciências (ABC), desde a década de 1930, vinha propondo a criação de um órgão vinculado ao governo federal para fomentar e orientar as atividades de ciência e tecnologia (C&T) no Brasil. O CNPq seria responsável, pela gestão de política interna e externa brasileira no que diz respeito à questão nuclear<sup>3</sup>.

A fundação do CNPq fora orientada, principalmente, pela busca do Brasil em se igualar as outras nações na pesquisa nuclear, fator que a Segunda Guerra Mundial demonstra ser de suma importância para a hegemonia política e econômica. Entre os exemplos temos o projeto Manhattan, que reuniu nos EUA as pesquisas sobre a bomba atômica durante a Segunda Guerra Mundial se tornou um marco. O projeto inaugura uma nova etapa nas relações entre os cientistas e o Estado: a promoção e o controle das ciências passam a ser realizados por meio de políticas públicas.

De acordo com Sant'anna (1978) isto ocorre:

“em parte porque este campo científico liga-se estreitamente a objetivos militares, em parte porque o apoio a atividades de pesquisa física mobilizaria recursos disponíveis apenas pelo governo, e coube a este, mais uma vez, a liderança do processo de desenvolvimento, não apenas naquele setor como também no conjunto das atividades científicas. Veremos (...) que a atuação do Estado, positiva ou negativa, tem sido sempre decisiva nos avanços e recuos do processo de institucionalização científica de nosso país” (SANT'ANNA, 1978, p. 35).

A energia nuclear surgia como uma das fontes alternativas mais promissoras no quadro de escassez energética, que afetava particularmente os países subdesenvolvidos, tais como o Brasil, que eram detentores de recursos minerais estratégicos, mas não dispunham de tecnologia suficiente para sua utilização. Vista como um instrumento produtivo, as promessas de aplicação prática da ciência levam o Estado a se interessar pela pesquisa fundamental e patrocina as pesquisas.

Dessa forma, configura-se um ambiente favorável para que o Estado brasileiro implemente uma ação mais decisiva para o desenvolvimento da energia nuclear. Segundo Jaguaribe (1986), a energia nuclear:

“para os militares tratava-se de uma questão fortemente ligada à soberania nacional. Para os industriais afigurava-se como uma fonte de energia inesgotável. Para os pesquisadores constituía-se no exemplo perfeito que faltava para comprovar a utilidade tão contestada da C&T” (JAGUARIBE, 1998, p. 27).

---

3 A mesma Lei (de nº. 1.310) que cria o CNPq, proíbe a exportação de urânio, tório e seus compostos, salvo de governo a governo (art. 40), e coloca sob controle do Estado todas as atividades referentes ao aproveitamento da energia atômica (art. 50).

A existência de órgãos com essa finalidade em países desenvolvidos encorajava as reivindicações e forneciam modelos para serem seguidos. Por exemplo, na França, o “Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique”, criado no início da década de 1930, tinha por função auxiliar o governo francês na alocação de recursos governamentais para a área de C&T; nos Estados Unidos, o “National Research Council”, atuava desde a década de 1920 como órgão incentivador de atividades de pesquisa, notadamente nas áreas de interesse da indústria. Havia ainda as recomendações aprovadas pela Conferência dos Peritos Científicos da América Latina patrocinada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em 1948.

O CNPq estava diretamente ligado à Presidência da República, com autonomia técnico-científica, administrativa e financeira que lhe conferia destaque no organograma do governo, além de facilidades para negociar reivindicações. Segundo a sua lei de criação, o Conselho tinha como objetivos: conceder recursos para pesquisa e formação de pesquisadores e técnicos; promover a cooperação entre as universidades e o intercâmbio com instituições estrangeiras, possibilitando a promoção e o estímulo à pesquisa científica e tecnológica no país (ALGAGLI, 1986, p. 18).

Na primeira reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, em 17 de abril de 1951, foram discutidas medidas para aquisição de um sincrociclotron (tipo de acelerador de partículas pesadas) para o CBPF, que seria utilizado na realização de pesquisas fundamentais e treinamento de técnicos e pesquisadores.

A criação do CNPq está ligada à questão nuclear no contexto do pós-guerra, o que acaba permitindo uma aproximação entre a ciência e a ideologia nacionalista. Os laços que uniam militares e cientistas deram lugar a uma forte aliança. Esse foi um dos primeiros passos na direção de um modelo de fomento onde a ciência e tecnologia são entendidas, não como mero somatório de um conjunto de partes isoladas, mas sim compreendido com o conhecimento do todo.

Com seus instrumentos de apoio, o CNPq passaria a atuar juntamente com instituições de todo o país no desenvolvimento do sistema de C&T nacional, até mesmo com a prerrogativa legas de coordená-lo em alguns períodos de sua história.

O CNPq passou por quatro fases distintas. A primeira, termina com as alterações introduzidas pela Lei 4533 de 1964. As demais são as seguintes: a segunda fase, de 1964 a 1974, quando da transformação do CNPq em fundação de direito privado vinculado à Secretaria de Planejamento da Presidência da República (Seplan/PR); a terceira, de 1974 até à criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em 1985; a quarta, daquele ano até os dias atuais. A atuação do CNPq, nos seus primeiros anos, voltou-se basicamente para a formação de recursos humanos, por meio da concessão de bolsas, e para a criação de unidades de pesquisa, conforme previsto no Art. 13 da Lei 1310/51<sup>4</sup>.

---

4 Id. *ibid*

## Capacitação de recursos humanos à pesquisa

Desde o início, o auxílio à pesquisa e a concessão de bolsas revelaram-se como as atividades principais do Conselho, que asseguravam a maior parcela de recursos. Tais recursos distribuíam-se em função dos sete setores do conhecimento (mais o setor técnico), então reconhecidos pelo órgão. A importância relativa de cada um deles pode ser vista no quadro 1. Para o período de 1951-56, observa-se a importância das dotações concedidas às ciências biológicas. Esse fato explica-se provavelmente por ser esta uma das áreas científicas de maior relevância até então. Destaca-se também a pesquisa da física e química. Deve-se dar especial atenção para o considerável decréscimo dos recursos destinados à física em 1956 (coincidentemente, neste ano é destituída a Comissão de Energia Atômica, criada pelo CNPq por proposta do Almirante Álvaro Alberto), assim como para o constante decréscimo das dotações à agronomia, que se recupera somente em 1955.

**Quadro 1.** CNPq, distribuição percentual de recursos destinados a bolsas pelo CNPq (1951 – 1956).

Setores	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Pesquisas Tecnológicas	8,5	5,7	10,8	16,5	10,2	10,2
Pesquisas Matemáticas	5,8	7,8	5,4	4,9	3,0	4,2
Pesquisas Físicas	12,9	14,1	12,2	13,5	19,8	6,7
Pesquisas Químicas	11,8	15,6	18,1	13,5	15,5	17,6
Pesquisas Geológicas	4,4	5,5	3,4	2,4	7,8	8,9
Pesquisas Agronômicas	19,5	9,1	2,8	3,2	12,6	15,9
Pesquisas Biológicas	37,1	40,7	44,5	43,8	31,0	33,2
Setor técnico	-	1,5	2,8	2,2	-	3,3
Total anual	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Relatório de atividades do CNPq (1951-1956).

Com o passar do tempo, as atividades desenvolvidas no campo da energia nuclear foram sendo absorvidas por órgãos específicos. Em 1953, foi criada a Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos (Ceme), no Ministério das Relações Exteriores (MRE, Decreto nº. 30.583), retirando do CNPq funções a ele atribuído pela Lei nº 1.310. O organismo passa, a partir daí, direcionar suas ações no apoio à formação de recursos humanos para a pesquisa.

A intensificação da industrialização, baseada principalmente na importação de tecnologia externa, causou uma diferenciação da divisão do trabalho, evidenciando a necessidade de formação de recursos humanos qualificados. Para a ideologia desenvolvimentista de forte apoio à industrialização do período do Plano de Metas, o planejamento estatal se impôs como mecanismo capaz de orientar os recursos escassos para os setores prioritários. Com o lema “50 anos em 5”, o Plano de Metas foi baseado em um conjunto de 30 objetivos a serem alcançados em setores

chaves da economia: energia, transportes, alimentação e indústria de base. O plano era baseado nos estudos do grupo BNDE-Cepal que identificara a existência de uma demanda reprimida por bens de consumo duráveis e viam nesse setor importante fonte de crescimento econômico. A demanda por esses bens vinha da própria concentração de renda do período econômico anterior, que elevou o padrão de consumo de determinadas categorias sociais. (GIAMBIAGI, 2005).

Para viabilizar o projeto foi necessário readequar a infraestrutura e eliminar os pontos de estrangulamento existentes, que já haviam sido identificados nos estudos da Comissão Mista Brasil - Estados Unidos (CMBEU). Tratava-se de setores críticos que não permitiam um adequado funcionamento da economia. Houve também a necessidade de criar incentivos para a vinda do capital estrangeiro nos setores que se pretendia desenvolver, pois era uma necessidade tanto financeira como tecnológica.

Na meta de número dois do plano, voltada para a produção e utilização de energia nuclear, constavam como prioridades a fabricação de combustíveis nucleares (urânio natural e enriquecido), a formação de pessoal especializado para atuar no setor e a operação e construção de usinas nucleares.

As políticas públicas voltadas para a área de C&T, baseadas principalmente na formação de recursos humanos qualificados, passa a ser um dos mecanismos pelo qual o Estado orienta recursos para setores deficitários. Esses setores seriam os pontos de estrangulamento que poderiam prejudicar a meta geral de expansão econômica.

De modo geral, os problemas enfrentados pelo Plano de Metas podem ser resumidos pela seguinte passagem:

“No contexto econômico, os analistas da época defendiam que o país vinha passando, desde a década de 1930, por um processo de substituição de importações não planejado, e essa característica seria a causa dos constantes desequilíbrios no balanço de pagamentos. O Plano de Metas pretendia corrigir essa falha. O plano objetivava também a superação dos obstáculos estruturais e os investimentos deveriam ser implementados em perfeita harmonia nos diversos setores da economia. O crescimento econômico ocorreria em cadeia. A meta de mecanização da agricultura, por exemplo, indicava a necessidade de fabricação de tratores e caminhões, prevista na meta da indústria automobilística (FONSECA, 2011, p. 10).

Pode-se perceber, por essa rápida apresentação da evolução da abrangência do campo de atuação do CNPq, que gradualmente ela foi se transformando, de um órgão voltado para um projeto de autonomia nacional na área de energia atômica, no responsável pela concessão de bolsas e auxílios, com a finalidade de fornecer meios aos setores mais carentes de infraestrutura técnico-científica.

Anteriormente, as verbas muito pequenas e os baixos salários constituíam obstáculos à realização de pesquisas sérias. Conforme relato de Leite Lopes:

“Cientistas que eram obrigados a acumular vários empregos, mal remunerados, puderam, pela primeira vez, abandonar as posições acessórias e dedicar-se à pesquisa científica, graças a bolsas e auxílios do CNPq. Passou esse órgão a conceder bolsas de estudo a estudantes das últimas séries das faculdades técnicas e cientistas, como estímulo à iniciação na pesquisa. Jovens graduados puderam, também, pela primeira vez, obter bolsas do governo brasileiro através do Conselho Nacional de Pesquisas, para aperfeiçoamento em universidades e instituições científicas de países mais avançados” (LEITE LOPES, 1964, p. 117).

Desta forma, o Plano de Metas de Juscelino Kubitschek *já destacava a importância da formação de pessoal técnico. Isso seria alcançado com a instituição do regime de dedicação exclusiva aos professores, a criação de cursos de pós-graduação e aperfeiçoamento e a instalação de institutos de pesquisa* (ALBAGLI, 1986).

## Institutos de pesquisa

Na primeira década de atuação do CNPq foram criados diversos institutos responsáveis pela execução dos trabalhos de investigação científica e tecnológica, a saber;

- Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa): criado em 15 de outubro de 1952, o Inpa foi o primeiro instituto do CNPq. Dedicar-se à pesquisa em várias áreas da matemática, visando difundir e aprimorar a cultura dessa ciência. De acordo com seu regimento, o Impa tinha por finalidade promover o ensino e a investigação científica no campo da matemática pura e aplicada, assim como a difusão e o aprimoramento da cultura matemática no país. Foi no decênio de 1957 a 1967 que o Impa consolidou o seu prestígio em nível nacional, com a intensificação do intercâmbio de pesquisadores nacionais e estrangeiros, da formação de recursos humanos e da publicação de monografias no campo da matemática.
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa): com sede em Manaus, é um dos grandes centros mundiais de biologia tropical. Visa a conservação da natureza e o desenvolvimento sustentável. Criado em 29 de outubro de 1952, foi o segundo instituto do CNPq, porém sua implantação se deu em 1954. Tinha como finalidade “o estudo científico do meio físico e das condições de vida da região amazônica, tendo em vista o bem estar humano e os reclamos da cultura, da economia e da segurança nacional.” (Decreto nº. 31.672, de 29.10.52, art. 1º).



Figura 2. Reunião do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (Inpa), no CNPq, com a presença de senadores e deputados. Rio de Janeiro, jan. 1953. Fonte: Arquivo CNPq (Acervo Mast)

- Instituto Brasileiro da Informação e Comunicação Tecnológica (IBICT): foi precedido pelo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, criado no CNPq, em 1954. Extinto em 1976, o IBBD foi substituído pelo IBICT, que presta serviços e desenvolve pesquisa em ciência da informação. Tinha como finalidade a elaboração e divulgação de informações bibliográficas, a promoção de intercâmbio de documentação e de informação entre instituições nacionais e internacionais.
- Instituto de Energia Atômica (IEA): criado a partir de convênio celebrado entre o CNPq e a USP, em 1956. Tinha como principais objetivos a formação de pesquisadores em ciência e tecnologia nuclear e o desenvolvimento de pesquisas sobre energia atômica para fins pacíficos.
- Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR): criado em 1957, no governo JK, deu prioridade à indústria automobilística e apoiou a construção de estradas. O IPR tinha por finalidade a promoção e a criação dos serviços especializados de informação e atividades sobre pesquisas de estradas de rodagens. A organização do Instituto foi inspirada no Highway Research Board, dos Estados Unidos, criado em 1930.



**Figura 3.** Instalação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR) e posse de José Baptista Pereira como diretor. S.I, 19 set. a 13 nov. 1957. Fonte: Arquivo CNPq (Acervo Mast)

- Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE): criado em 1961 com as atribuições de auxiliar na elaboração da política espacial brasileira, além de promover e executar projetos de pesquisas espaciais em 1971, foi substituído pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), também subordinado ao CNPq.

## Bolsas e auxílios

As políticas públicas voltadas para a área de C&T, baseadas principalmente na concessão de bolsas para a formação de recursos humanos qualificados, passam a ser um dos mecanismos pelo qual o Estado orienta recursos para setores deficitários. Esses setores seriam os pontos de estrangulamento que poderiam prejudicar a meta geral de expansão econômica.

Quanto aos auxílios, que constituem um dos instrumentos mais eficazes de apoio à C&T do CNPq, eles estão agrupados em categorias: capital e custeio. Os auxílios de capital compreendem equipamento, material permanente e material bibliográfico. Os auxílios de custeio atendem às despesas com material de consumo.

O CNPq preencheu uma lacuna ao salientar a necessidade de um sistema de programação na concessão de bolsas e auxílios, com a finalidade de fornecer meios aos setores mais carentes de infraestrutura técnico-científica. No decreto de regulamentação do CNPq (Decreto nº. 29.433, de 04.04.51) ainda não estavam determinadas as condições para a concessão de bolsas, mas apenas indicadas, em seu artigo 32º, as suas duas modalidades: de estudo e a de pesquisa.

Para a concessão de auxílio à pesquisa, o artigo 33º do mesmo Decreto apontava os requisitos:

- a) a idoneidade das instituições e das pessoas que solicitassem os auxílios;
- b) a obrigatoriedade da apresentação e um plano exequível, devidamente fundamentado, para a realização das pesquisas, com avaliação das despesas prováveis;
- c) a garantia de aplicação do auxílio exclusiva e especificamente às finalidades a que fossem destinados.

Em 1956, o Conselho iniciou um sistema de programação de concessão de bolsas e auxílios. A partir de uma verificação prévia das necessidades e da definição dos objetivos de cada um dos setores da Divisão Técnico-Científica, passou-se a determinar as verbas a serem distribuídas e as instituições que seriam contempladas, de acordo com as possibilidades de cooperação no programa traçado para a formação de novos técnicos e para o desenvolvimento da pesquisa. Tinha, portanto, o objetivo de analisar os recursos para os setores considerados mais prioritários.

Os mais conceituados técnicos de cada setor, mesmo os sem ligação com o CNPq, foram chamados para discutir a programação de concessão de bolsas. A primeira dessas reuniões foi a dos físicos, em 18 e 19 de junho de 1956, seguida de uma segunda reunião em dezembro do mesmo ano. Em 16 e 17 de agosto de 1956, realizou-se a reunião dos tecnologistas (ALBAGLI, 1986).

A partir daí foram reforçados os setores cuja afinidade com as questões de desenvolvimento, em seus aspectos econômicos, eram mais importantes, como por exemplo, a química, a metalurgia e a tecnologia em geral. Tinha como objetivo suprir as deficiências de infraestrutura técnico-científica nesses setores.

No ano de 1956, o CNPq também marcou contato mais estreito com a indústria, com a finalidade de conhecer suas dificuldades técnicas e colaborar com o aumento da produtividade, associado ao aumento do desenvolvimento econômico do país. Para isso, o Conselho organizou planos coordenados de cooperação em diversas áreas de pesquisa, através de programas nacionais na área de metalurgia, fertilizantes potássicos, astronomia, biologia marinha, agricultura e zootecnia.

Mas por outro lado, o CNPq teve no período 1956-1961 reduzido sua dotação orçamentária de 0,28% do orçamento da União para 0,11% conforme o quadro 2. Esta redução poderia ser explicada, em parte, pelo esvaziamento político que sofreu o CNPq com a perda das funções no campo da energia nuclear. Os problemas orçamentários do órgão ecoam em sua organização interna, dificultando o recrutamento de pessoal qualificado para planejar a sua própria atuação no setor de C&T.

Neste quadro de escassez de recursos só seria concedido auxílio para aquisição de material científico aos que garantissem participação financeira da instituição onde trabalhavam; aos que já estivessem equiparados com um mínimo de material e aos que já tivessem algum trabalho desenvolvido na área. Também foram aumentadas as exigências mínimas para concessão de bolsas fora do país, a saber:

- ter estagiado nos centros nacionais mais desenvolvidos no assunto em que pretendiam especializar-se;
- pertencer ao quadro de uma instituição de pesquisa ou ensino superior;
- ter garantidas condições materiais de trabalho, ao regressar;
- comprometer-se a permanecer, por período mínimo de dois anos, na instituição de pesquisa onde trabalhava;
- apresentar documento oficial comprovando que conhecia satisfatoriamente o idioma do país de destino (ALBAGLI, 1986, p. 28).

Só após ter cumprido esses requisitos, o candidato poderia disputar uma das vagas de cada um dos setores da Divisão Técnico-Científico.

**Quadro 2.** Recursos orçamentários destinados ao Conselho Nacional de Pesquisas (%) \*

Ano	Porcentagem (%)
1956	0,28
1957	0,22
1958	0,16
1959	0,17
1960	0,09
1961	0,11

\* % da parcela recebida em relação ao Orçamento da União (despesa fixada).

Fontes: H. Moussatchê, "Algumas dificuldades e aspirações na organização da pesquisa científica em nosso país", *Revista Civilização Brasileira*, 9, 1965, p. 293.

As bolsas de estudo no estrangeiro também decresceram. Se em 1956 foram enviados 92 bolsistas, em 1958, 1959 e 1960 foram enviados, respectivamente 76, 45 e 26 bolsistas conforme o quadro 3. Observa-se que sua participação no total de bolsas apresenta oscilações significativas de ano para ano e seu comportamento ao longo do período indica uma tendência relativamente decrescente. De fato, o peso relativo das bolsas para o exterior sobre o total de bolsas oferecidas

a cada ano pelo CNPq é significativamente menor (1957 – 22,2%; 1958 – 14,6%, 1959 – 9,4% e 1960 – 5,7%).

A dificuldade encontrada pelo CNPq para efetuar o pagamento em moeda estrangeira de seus bolsistas no exterior poderia explicar, em parte, essa queda.

O Conselho adquire divisas no mercado livre de câmbio. A crescente depreciação da moeda nacional não possibilita aumentar, na proporção aconselhável, e nem mesmo manter o número, que vinha mantendo, desses bolsistas. Por outro lado, as despesas com o pessoal estrangeiro, que vem ao país, são atendidas, em boa parte, em cruzeiros. (CNPq, 1958, p, 32).

O pagamento desses bolsistas ficou, então, centralizado na Delegacia do Tesouro Brasileiro em Nova Iorque.

No ano de 1958, as bolsas para o exterior concedidas em moedas de países europeus passaram a ser convertidas em dólares, para fins de remessa pela Delegacia do Tesouro em Nova Iorque. Exceto o franco francês, pois o próprio Conselho enviava os recursos diretamente aos bolsistas, que recebiam nesta moeda, dada a grande variação das respectivas taxas cambiais.

**Quadro 3.** Bolsas no exterior concedidas pelo CNPq (1956-62)

Ano	Nº. de bolsas	Porcentagem sobre total de bolsas oferecidas a cada ano
1956	92	18,6%
1957	90	22,2%
1958	76	14,6%
1959	45	9,4%
1960	26	5,7%
1961 (*)	-	-
1962	30	6,0%

\* Não foi possível conseguir informação sobre o número de bolsas no exterior em 1961.

Fonte: Relatório de atividades do CNPq (1956-1962)

Esta fase marca uma intensa emigração de cientistas para outros países, sobretudo os Estados Unidos. De acordo com Azevedo (1968), em 1956 emigraram para os EUA 132 pessoas, entre cientistas, engenheiros e pessoal médico. Entre 1962 e 1966, este total é de 567 pessoas. De acordo com

a pesquisa iniciada pelo Instituto de Ciências Sociais da UFRJ<sup>5</sup>, em colaboração com a ABC, os motivos teriam sido as más condições de trabalho (16,3%), a falta de compensação financeira (32,5%), incompatibilidade com a direção (7%), questões ideológicas (4,7%) e desejo de ampliação dos horizontes profissionais (39,5%).

Paralelo à evasão de cérebros, o sistema científico permaneceu nesse período desvinculado das necessidades tecnológicas do sistema produtivo. Obtendo o *know-how* necessário nas matrizes das empresas estrangeiras, não haveria demanda para as atividades científica e tecnológica no Brasil.

Na nova etapa de industrialização – produção de bens de consumo duráveis, bens intermediários e de automóveis, setores de intensa demanda tecnológica – não vai haver lugar para a ciência brasileira: essa época marca a expansão das atividades das empresas estrangeiras no Brasil e demanda crescente de recursos externos, para responder às necessidades de capitalização (MOREL, 1979, p. 23).

## Considerações finais

Percebe-se da leitura anterior alguns aspectos que merecem ser destacados. Da observação dos quadros relativos ao acompanhamento da ação de fomento do CNPq, constata-se que a distribuição de bolsas é extremamente irregular no início de suas atividades. Apesar de detectar-se uma tendência ao crescimento em longo prazo, as distorções apresentadas refletem-se não só no número de bolsas anuais, mas também na distribuição das dotações segundo os setores do conhecimento. Os dados levantados evidenciam claramente a existência de uma política de prioridade na concessão de bolsas, privilegiando as ciências médicas e biológicas.

Outro aspecto importante é que, na implantação do aparato institucional do Estado para a área de ciência e tecnologia no início da década de 1950, podemos dizer que a criação do Conselho Nacional de Pesquisas foi uma prova de maturidade seus idealizadores. O CNPq representou inegavelmente uma vitória da comunidade científica brasileira no sentido da garantia de um espaço próprio para o desenvolvimento da pesquisa científica, com o apoio financeiro do Estado. A ênfase na questão atômica representou um dado fundamental para a criação do CNPq. Sua ligação com a preservação da segurança nacional ficou marcada com o interesse e a influência dos militares na criação do órgão.

A atuação inicial do CNPq, no fomento às atividades de pesquisa e formação de recursos humanos, veio possibilitar ao cientista condição mínima de dedicação integral ao trabalho de pesquisa. Porém, a posição do órgão voltada para a coordenação de políticas públicas na área de C&T

---

5 Para mais detalhes ver Thales de Azevedo (1968, p. 50)

era extremamente vulnerável tendo em vista que o próprio conceito de planejamento econômico ainda não estava incorporado à prática governamental da época.

Com a implantação do Plano de Metas, ainda em 1956, foram dados os primeiros passos em direção ao estabelecimento de cooperação científica e técnica com as organizações industriais do país. Neste período, as relações entre o Estado e a economia foram aprofundadas resultando na expansão e consolidação das bases do sistema capitalista no país. Neste período inaugurou-se um novo estágio de integração com a economia mundial, destacando-se a internacionalização da economia brasileira. É neste contexto que o CNPq viu-se obrigado a reorganizar-se. A nova fase da política econômica influenciou na reorientação dos objetivos do CNPq. O órgão passou a intensificar a programação de atividades de fomento à pesquisa científica.

Chama-se também a atenção para as dificuldades orçamentárias enfrentadas pelo CNPq. A retirada da área de energia atômica criando em outubro de 1956, a Comissão de Energia Nuclear (CNEN), fez o organismo perder um elemento precioso para pleitear mais recursos. Segundo dados do primeiro relatório de atividade do CNPq, desde 1956, quando o órgão passou por grave crise financeira e institucional, cientistas, industriais e economistas da época já comentavam sobre a necessidade de se criar um mecanismo efetivo de coordenação e de execução de uma política científica e tecnológica nacional. Preconizou-se, então, os primórdios não apenas da criação de um ministério de ciência e tecnologia, como também de um fundo específico de amparo à pesquisa, até então inexistentes.

Este trabalho procurou demonstrar a importância que desempenhou o CNPq para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil. Sua criação marcou o início de uma política governamental específica para a ciência e tecnologia e permitiu ao Estado participar da formulação e execução dessas atividades.

## Referências

- ALBAGLI, S. Marcos institucionais do Conselho Nacional de Pesquisas. *Perspicillum* ( Museu de Astronomia e Ciências Afins), n.1, Maio, 1986. p. 1-166.
- \_\_\_\_\_. *Ciência e estado no Brasil moderno: um estudo sobre o CNPq*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1988. [mimeo].
- ARQUIVO CNPq (acervo Museu de Astronomia e Ciências Afins/MCTI).
- AZEVEDO, T. *A evasão de talentos: desafio das desigualdades*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.
- BRUNETTI, J. *CNPq: um enteado da política oficial*. Brasília: CNPq, 1981.
- BURGOS, M.. *Ciência na periferia: a luz sincontron brasileira*. Juiz de Fora: EDUFJF, 1999.

- CAGNI, M.A. **A ação de fomento na história do CNPq**. Brasília: CNPq, 1987.
- CARVALHO, J.M. A política de ciência e tecnologia e seus mecanismos de decisão. **Revista de Finanças Públicas**, Rio de Janeiro, v. 49, mar 1979.
- CENTRO de Memória do CNPq. Disponível em: <<http://centrodememoria.cnpq.br/cmемoria-index.html>>. Acesso em: 06 mar 2012.
- CENTRO de Pesquisa e Documentação da História Contemporânea do Brasil. Disponível em: <<http://www.cpdoc.fgv.br>>. Acesso em: 08 mar 2012.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq. **Relatório de atividades**. Rio de Janeiro: Ind. Gráficas Tavares, 1951 a 1962.
- ERBER, F.S. Padrões de desenvolvimento e difusão de tecnologia. **Texto para discussão**, n. 90. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1986.
- FERNANDEZ, A.M. **A construção da ciência no Brasil** SBPC, Brasília: Ed. UnB, 1990.
- FONSECA, M. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e o ideal desenvolvimentista de JK. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 5., Santa Catarina. 28 e 29 de abril de 2011. **Anais ...** Santa Catarina: APEC, 2011. p. 01-19.
- HERMANN, J. Reformas, endividamento externo e o milagre econômico (1964-1973). In: VILELA, A.; GIAMBIAGI, F.; CASTRO, L.B. de C.; HERMANN, J. (Orgs.). **Economia brasileira contemporânea (1945-2004)**. São Paulo: Campus, 2005.
- JAGUARIBE, A.M. A política tecnológica e sua articulação com a política econômica: elementos para uma análise da ação do Estado. **Texto para discussão**, Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, n. 115, 1987.
- LEITE LOPES, J. **Ciência e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1964.
- MOREL, R. **Ciência e estado: a política científica no Brasil**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1979.
- PELÚCIO, J. **Ciência e tecnologia nos países em desenvolvimento**. A experiência do Brasil. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1983.
- SANT'ANNA, V. **Ciência e sociedade no Brasil**. São Paulo: Símbolo, 1978.
- SCHAWRTZMAN, S. **A formação da comunidade científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, FINEP, 1979.
- VILELA, A. Dos anos dourados de JK à crise não resolvida (1956-1963). In: VILELA, A.; GIAMBIAGI, F.; CASTRO, L.B. de C.; HERMANN, J. (Orgs.). **Economia brasileira contemporânea (1945-2004)**. São Paulo: Campus, 2005.





Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*