



Parcerias Estratégicas

Volume 14 - Número 28 - junho 2009

Política estratégica, desenvolvimento regional e gestão tecnológica em ciência, tecnologia e inovação (CT&I)

A pesquisa agropecuária nas Organizações Estaduais - Oepas: diagnóstico e ação

O governo do território em questão: uma perspectiva a partir do Brasil

Amazônia: rede de inovação de dermocosméticos

Inovações tecnológicas e direito autoral: novas modalidades de uso de obras e novas polêmicas sobre propriedade intelectual

Melhoramento genético vegetal no Brasil: formação de recursos humanos, evolução da base técnico-científica e cenários futuros

Contribuições dos institutos de pesquisa privados sem fins lucrativos do setor de TICs ao desenvolvimento da C&T no Brasil: uma análise a partir do uso dos incentivos da Lei de Informática

Uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria fotovoltaica no Brasil: eletricidade solar para os telhados

Políticas de inovação no Uruguai: entre o peso da tradição e os constrangimentos da globalização

Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I

Memória

Naturalista e homem público: a trajetória do ilustrado José Bonifácio de Andrada e Silva

Parcerias Estratégicas

v. 14, n. 28, junho de 2009, Brasília-DF

ISSN 1413-9375

Parc. Estrat. | Brasília, DF | v. 14 | n. 28 | p. 1-300 | jan-jun 2009

Parcerias Estratégicas – v.14 – n.28 – junho 2009

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: 2.000 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 (Anatel)

Projeto gráfico e diagramação

Eduardo Oliveira e Diogo Rodrigues

Capa

Roberta Bontempo

Endereço para correspondência

SCN Q. 2, Bloco A, Ed. Corporate Center, sala 1102, CEP 70712-900, Brasília – DF, telefones: (61) 3424.9666, email: 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.

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 e Tecnologia, 1996-1998; 1999-

v. 14 n. 28 (jun 2009)

Semestral

ISSN1413-9375

1. Política e governo - Brasil 2. Inovação tecnológica 1. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. n. Ministério da Ciência e Tecnologia.

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.

Presidenta

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Diretor executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvao

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Conselho de Administração CGEE

Eduardo Moacyr Krieger - Presidente (ABC)

Alysson Paolinelli (CNA)

Carlos Alberto Ribeiro de Xavier (MEC)

Carlos Américo Pacheco (repres. Associados)

Clemente Ganz Lúcio (Dieese)

Francelino Lamy de Miranda Grando (MDIC)

Geraldo José Corrêa (Sebrae)

Guilherme Ary Plonski (Anprotec)

Isa Asséf dos Santos (Abipti)

Jorge Luis Nicolas Audy (Foprop)

Luiz Manuel Rebelo Fernandes (Finep)

Luiz Antonio Rodrigues Elias (MCT)

Marco Antonio Reis Guarita (CNI)

Marco Antonio Zago (CNPq)

Mario Neto Borges (Confap)

Renê Teixeira Barreira (Consecti)

Sergio Henrique Ferreira (SBPC)

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas corresponde a uma das metas do Contrato de Gestão CGEE/MCT/2009.

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

Sumário

05

Aos Leitores

07

A pesquisa agropecuária nas Organizações
Estaduais - Oepas: diagnóstico e ação

| *Abraham Benzaquen Sicsú* | *Adriano Batista Dias* | *Múcio de
Barros Wanderley* | *Sérgio Kelner Silveira* | *Silvia Velho* |

33

O governo do território em questão: uma
perspectiva a partir do Brasil

| *Bertha K. Becker* |

51

Amazônia – rede de inovação de dermocosméticos

| *Gonzalo Enriquez* |

119

Inovações tecnológicas e direito autoral: novas
modalidades de uso de obras e novas polêmicas
sobre propriedade intelectual

| *Cássia Isabel Costa Mendes* | *Antônio Márcio Buainaim* |

153

Melhoramento genético vegetal no Brasil: formação
de recursos humanos, evolução da base técnico-
científica e cenários futuros

| *Rodrigo de Araújo Teixeira* |

195 Contribuições dos institutos de pesquisa privados sem fins lucrativos do setor de TICs ao desenvolvimento da C&T no Brasil: uma análise a partir do uso dos incentivos da Lei de Informática

| *Marconi Edson Esmeraldo Albuquerque* | *Maria Beatriz*

Machado Bonacelli |

219 Uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria fotovoltaica no Brasil: eletricidade solar para os telhados

| *Isabel Tourinho Salamoni* | *Ricardo Rütther* | *Roberto Zilles*

245 Políticas de inovação no Uruguai: entre o peso da tradição e os constrangimentos da globalização

| *Ademar Seabra da Cruz Jr.* |

267 Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I

| *Ester C. do Couto Santos* |

Memória

287 Naturalista e homem público: a trajetória do ilustrado José Bonifácio de Andrada e Silva

| *Alex Gonçalves Varela* |

Aos Leitores

Parcerias Estratégicas comemora este ano seu 14º aniversário de continuada e permanente atividade na publicação de artigos sobre ciência, tecnologia e inovação. Criada em 1996, a revista é produzida pela equipe editorial do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), que procura constantemente evoluir na sua apresentação e conteúdo. Em função desse crescente exercício de aprimoramento, comunicamos que nesta edição o leitor poderá perceber mudanças na normalização dos textos e no detalhamento de informações sobre o periódico. Essa iniciativa ajudará a manter nosso propósito de indexar a revista nas importantes bases de dados nacionais e internacionais. Além disso, disponibilizamos em nossa página web a busca eletrônica por temas e autores dos artigos, e estamos finalizando o processo para colocação da Parcerias no Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER), sob o comando do IBICT/MCT. Ao longo dos últimos meses fizemos os ajustes apropriados para a inclusão nessas ferramentas que trará considerável avanço no processo de submissão e avaliação de artigos.

Outra novidade é que em 2008 houve uma maior consulta dos artigos na internet e submissão de textos, que refletem o resultado do incessante esforço em manter a qualidade e respeitabilidade adquirida ao longo de mais de uma década de trabalho. Como consequência da relevância de nossa revista, podemos destacar que a edição de número 27, dedicada às mudanças climáticas, foi traduzida para o inglês e será lançada como uma nova obra do CGEE em novembro, em São José dos Campos (SP), em conferência internacional sobre o tema. Essa publicação subsidiará o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) no que se refere à Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação do clima (VIA).

A presente publicação, de número 28, é composta por dez artigos que contemplam o caráter multidisciplinar da edição. Abrindo a seleção, um texto sobre a pesquisa nas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas) apresenta o processo das ações que marcaram o trabalho de planejamento das Oepas sob o comando do pesquisador Adriano Dias. Em outras matérias temos a professora e geógrafa Bertha Becker abordando o governo do território pelo Estado Nacional a partir de uma perspectiva brasileira; o pesquisador Gonzalo Enriquez propondo uma proposta de modelo para implantação de uma subrede de dermocosméticos na Amazônia; o diplomata Ademar Cruz demonstrando a importância da implantação de sistema nacional de inovação no Uruguai; além de outros autores que submeteram artigos sobre pesquisas produzidas para a indústria fotovoltaica; para o melhoramento genético

vegetal; propriedade intelectual e outros temas que mostram informações sobre o avanço científico, tecnológico e de inovação no Brasil. Na seção Memória, um texto pioneiro sobre José Bonifácio de Andrade e Silva e seu perfil estudioso das ciências naturais fecha esta primeira edição de 2009.

Mais uma vez esperamos que os trabalhos apresentados na Parcerias Estratégicas colaborem para a construção do conhecimento e informação da sociedade brasileira. Aguardamos novas e interessantes contribuições de nossos leitores. Para tanto, basta consultar as orientações que se encontram no final da edição, ou escrever para o email editoria@cgee.org.br.

Desejamos a todos uma boa leitura.

A pesquisa agropecuária nas Organizações Estaduais - Oepas: diagnóstico e ação

Abraham Benzaquen Sicsú¹ · Adriano Batista Dias² · Múcio de Barros Wanderley³ · Sérgio Kelner Silveira⁴ · Silvia Velho⁵

Resumo

O texto expõe o processo das ações que conduziram à formulação de Programas de Gestão Estratégica (PGEs) para as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas), visando redinamizar a pesquisa nessas instituições, um processo iniciado em 2006, alcançando seu término ao completar três anos. Expõe informação relevante para a compreensão do quadro atual para o qual evoluíram as Oepas, merecedor de preocupação, trazendo uma visão sintética do trabalho que conduziu à revelação documentada e avaliada em múltiplos fóruns da situação em que, como conjunto, elas se encontram. Analisa aspectos de peculiaridade que marcam este trabalho de planejamento de Oepas: a realização de planejamento de forma sincrônica para um conjunto de entidades autônomas; serem elas marcadas pela heterogeneidade;

Abstract

The text explains the process of actions that led to the formulation of Strategic Management Programs (PGEs) for the Brazilian State Organizations of Farm Research (Oepas), to revitalize the research in these institutions, a process begun in 2006, reaching its completion within a three years span. It presents relevant information to understand the current picture for which evolved the Oepas, worthy of concern, providing an overview of the work that led to the revelation documented evaluated in multiple forums of the situation in which, as a whole they are. Examines aspects of the peculiarity that marks this work of planning: the achievement of a synchronous planning for a set of autonomous entities; the deep heterogeneity that characterize these institutions; the urgent need to save to the timing period for use of

1 Engenheiro de produção (USP), mestre em economia (UFPE) e doutor em economia (Unicamp). É professor associado do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE e pesquisador titular da Fundação Joaquim Nabuco. Recife (PE). sicsu@fundaj.gov.br.

2 Engenheiro mecânico (Escola de Engenharia de Pernambuco) e doutor em economia (EUA). É coordenador de Estudos em Ciência e Tecnologia da Fundação Joaquim Nabuco. Recife (PE). aedias@globo.com.

3 Engenheiro agrônomo e mestre (USP). É pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA). Recife (PE). mucio@ipa.br

4 Economista e mestre em engenharia de produção (UFPE). É economista da Fundação Joaquim Nabuco. Recife (PE). skelner@fundaj.gov.br.

5 Mestre em educação e doutora em sociologia (UnB). É assessora da presidência do CGEE. Brasília (DF). svelho@cgee.org.br

a premente necessidade de guardar tempestividade face ao prazo para utilização dos recursos orçamentados. Apresenta o método e o processo adotados para a elaboração dos PGEs nas Oepas e os resultados do processo no que diz respeito às ações previstas. Comenta as decisões e faz síntese conclusiva, mostrando que a resposta das Oepas foi eficaz e eficiente. E que realizada parte significativa dos PGEs se estará, se pode inferir, dando completitude ao sistema nacional de pesquisa agropecuária.

Palavras-chave: Programas de Gestão Estratégica. Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas). Pesquisa. Planejamento. Avaliação.

the resources budgeted. Presents the method and procedure adopted for the preparation of PGEs in the Oepas and the results of this process with respect to the actions envisaged. Comments the results and makes concluding synthesis, showing that the response of the Oepas was effective and efficient. And that if a significant portion of PGEs is well held it will be, one may infer, a great contribution to the completeness to the brazilian national agricultural research system.

Keywords: Strategic Management Programs. Brazilian State Organizations of Farm Research (Oepas). Research. Planning. Evaluation.

1. Introdução

A continuidade da expansão do setor agropecuário brasileiro, suporte maior à contínua expansão da pauta de exportação brasileira e da segurança alimentar da nossa população, cada vez relativamente mais urbana, depende sempre mais de avanço nas tecnologias empregadas pelos produtores rurais.

Certamente o Brasil detém uma capacidade de pesquisa agrônômica notável e revelada adequada às suas necessidades das últimas décadas, quando elevou, principalmente graças à contribuição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), substancialmente as produtividades de seus processos agropecuários comerciais, além de expandir a área agricultável incluindo outrora impensados espaços, como os cerrados. Deve-se, todavia, notar a presença de fatos que tornam, no atual momento histórico, a necessidade de adequada capacidade de pesquisa tecnológica agropecuária ser mais ampla do que a historicamente recente, dado à nova realidade que desponta ainda mais exigente.

O tamanho atual e o crescimento da população do planeta, o ambiente econômico e o ambiente natural, reforçado pela limitação energética apontam juntos, e cada um por si, a necessidade de ainda maior atenção à pesquisa agropecuária. Ou seja, cada uma destas variáveis revela que a capacidade de pesquisa agropecuária que satisfazia no passado recente deve ser vista com o objeto de ser ampliada, segundo eixos adequados para tal. A necessidade de aprofundar a capacidade de pesquisa torna-se ainda mais séria ao se observar ser a matriz energética brasileira cada vez mais dependente de recursos renováveis, que não contribuem ao aquecimento global, mas podem ser seriamente afetados por ele, através de mudança na distribuição temporal e espacial das precipitações atmosféricas, que podem

reduzir a efetividade do sistema de contenção hídrica para fins de geração de energia elétrica. Neste sistema repousa a produção de energia elétrica nacional e reduzir a produtividade dos cultivos energéticos na forma de cana-de-açúcar e de oleaginosas, reduzindo a capacidade de gerar divisas e a até a capacidade de suprir a própria demanda interna, pode vir a representar sério entrave ao projeto de desenvolvimento nacional. Neste sentido entende-se que o papel a ser desempenhado pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas) é fundamental, permitindo a consolidação de um sistema de pesquisa nacional com maior capilaridade e potencial capacidade de compreensão e intervenção nos diferentes ecossistemas nacionais.

A consciência da importância do papel das Oepas levou a que fosse levantada a situação do conjunto dessas instituições para esclarecer os caminhos a serem criados para nelas viabilizar, ou consolidar, conforme o caso, o bom desempenho da função pesquisa. Uma pesquisa conduzida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em 2006 atualizou o conhecimento sobre a situação das Oepas, confirmando o estado precário dessas instituições como conjunto, já revelado por pesquisa realizada em cerca de uma década anterior.

Recursos para soerguimento das Oepas foram alocados no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Embrapa, lançado em abril de 2008 e no PAC do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), lançado em novembro de 2007. A consignação do apoio financeiro a cada uma das Oepas deverá obedecer à racionalidade de avaliação da modelagem prospectiva para utilização dos recursos por estas instituições. Isto pressupõe instituições independentes formulando planos para os seus futuros. Um processo que conduza a uma melhor alocação de recursos, do ponto de vista nacional, se cadenciado for de forma a permitir que a avaliação dos planos os aprecie simultaneamente. As entidades interessadas, quais sejam as Oepas, representadas pelo Conselho Superior das Entidades Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa), o MCT e a Embrapa contataram o CGEE para organizar o processo de elaboração dos planos que deverão nortear o processo de soerguimento do conjunto das Oepas. Foi assentado entre as partes que as Organizações Estaduais, sob a coordenação do CGEE, elaborariam Programas de Gestão Estratégica (PGEs) para o horizonte de curto prazo 2009-2011.¹

Este texto expõe informação relevante para a compreensão do quadro atual para o qual evoluíram as Oepas. Traz uma visão sintética do processo que conduziu à revelação documentada e avaliada em múltiplos fóruns da situação em que, como conjunto, elas se encontram. Apresenta o processo de formulação dos PGEs e o resultado deste processo.

1 O trabalho de elaboração dos PGEs prevê uma seção de previsão de ações de pesquisa e de suporte à pesquisa, e outra de construção de sistema de monitoramento e avaliação. A primeira destas seções, a que se refere este trabalho foi programada para ser realizada entre maio e dezembro de 2008 e assim ocorreu.

Na Seção 2 é visto, em breves linhas, o contexto de formação do conjunto das Oepas, como força de pesquisa do sistema nacional de pesquisa agropecuária – SNPA e de como o modelo de constituição deste sistema perdeu sua efetividade. Na Seção 3 a situação atual das Oepas é analisada a partir do resultado de pesquisa encetada em 2006 para desvendar a realidade do conjunto destas instituições e expor recomendações para redinamizar este conjunto. A Seção 4 analisa aspectos de peculiaridade que marcam o planejamento de Oepas, que venha ser feito de forma sincrônica. A Seção 5 apresenta o método e o processo adotados para a elaboração de um Programa de Gestão Estratégica (PGE) nas Oepas, realizado de forma a guardar marcos temporais comuns. A Seção 6 apresenta os resultados deste processo para o conjunto das Oepas no que diz respeito às ações previstas. A Seção 7 comenta os resultados e faz síntese conclusiva.

2. A agropecuária brasileira: a Embrapa, crescimento e queda das Oepas

A especificidade local da tecnologia agrícola torna imperativo que o Brasil tenha uma forte e adequada capacidade de pesquisa agrícola para satisfazer a segurança alimentar de sua população, sua demanda de combustível para transporte e geração de energia elétrica, e para manter-se exportando satisfatoriamente num quadro de crescente demanda mundial de alimento e de biocombustível líquido. Não há sequer como aplicar competitivamente uma tecnologia agrícola importada, sem que ao menos seja adaptada, para o que se requer ampla capacidade de pesquisa. Vale salientar que somente importar o acréscimo de “quantidade de tecnologia nova” a ser necessária não permite, mesmo com a mais competente adaptação, bem explorar as profundamente diversas especificidades locais nacionais. Para isto é importante ter capacidade de pesquisa, cobrindo adequadamente as diversas instâncias que se fazem necessárias de serem consideradas, tais como os grandes espaços nacionais para a agropecuária de larga escala, os nichos para agropecuária empresarial de média ou pequena escala e a situação predominante, em relação à população rural, da pequena produção familiar. É importante para que o Brasil possa manter o bom desempenho absoluto e relativo da agricultura nacional, frente às necessidades internas, agora acrescidas do suprimento de biodiesel, de forma crescente, segundo a programação governamental, frente às necessidades do balanço de pagamento e face ao desafio à agricultura trazido pelos primeiros efeitos negativos do aquecimento global.

Até a criação da Embrapa, organizações de pesquisa agrônoma eram mantidas por poucos Estados, como São Paulo, com o seu Instituto Agrônomo de Campinas, fundado perto do fim do século 19 e Pernambuco, com o seu Instituto de Pesquisa Agrônoma, criado na década de 1930. Somavam-se a estações experimentais em ainda outros poucos Estados. Essas organizações estaduais de então trabalhavam sem uma visão nacional e sem cooperação, de resultados significantes, entre

elas. A produção de alimentos, olhando-se agora o setor produtivo, continuava tipicamente voltada à subsistência, feita de forma rudimentar. Até mesmo a produção dos então esteios da aquisição de divisas externas, o café e o açúcar, tinham, na verdade, suas correspondentes culturas baseadas no emprego intensivo de mão-de-obra e na qualidade natural dos solos. Mesmo nas inteiras duas décadas centrais do último século, de 1950 a 1970, o café teve a produtividade elevada em apenas 2% e a cana-de-açúcar em 1,6% (COELHO, 2001), enquanto neste período o país obteve, em nível mundial, uma das mais altas taxas de crescimento médio do produto *per capita*.

A grande revolução agrônômica do país em termos institucionais e em termos de mudanças comportamentais dos agentes produtivos em escala nacional, deu-se a partir da criação da Embrapa, empresa pública de direito privado, em 1973, época em que “a centralidade da produtividade como critério de competitividade se expande e se consolida na agropecuária brasileira” (GEHLEN, 2001, p. 80). O país passou a ter uma organização de tamanho compatível com a extensão de sua área agricultável, com preocupação de âmbito nacional, buscando atingir e manter-se na fronteira do conhecimento científico e tecnológico agropecuário. A partir dessa posição, deu-se uma efetiva contribuição ao desenvolvimento da atividade agropecuária nacional.

A Embrapa organizou o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) sob sua liderança. A pesquisa de organizações do Estado, em seu nível nacional e dos Estados-província, deveria manter complementaridade para com a pesquisa privada, cobrindo os diversos ângulos de interesse do que se pode chamar o complexo sistema nacional de interesses (BONELLI; PESSÔA, 1997), desenho que a Embrapa procurou implantar. Devotou recursos, cooperativamente com os governos estaduais, à criação de empresas estaduais de pesquisa agropecuária, ou àqueles que já mantinham entidades com essa finalidade, à transformação em empresas públicas ou sociedades de economia mista, visando ao estabelecimento de relações complementares, cuja efetividade fosse facilitada pela analogia da forma institucional.

A reação dos Estados da federação ao atendimento à proposta da Embrapa foi diversa. Alguns se dispuseram a criar empresas, outros não aceitaram nem a sugestão de mudança da personalidade jurídica. Excetuando-se o Piauí e os poucos Estados que mantinham entidades de pesquisa pré-existentes, foram criadas organizações de pesquisa nos Estados do Maranhão ao Rio Grande do Sul. A Embrapa não estimulou a criação de entidades de pesquisa na Região Norte, entre outras razões porque a maioria de seus Estados até pouco tempo atrás formava os territórios federais e, por conta disso, ainda não estavam estruturados com as demais unidades da Federação. Como forma de suprir a lacuna da inexistência de entidades de pesquisa dos governos estaduais, a Embrapa criou, em cada um deles, como entidades de sua própria estrutura, as Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (Uepae), que, como o nome sugere, se voltavam para a pesquisa de interesse restrito do Estado. Com o passar do tempo, quase todas essas Uepaes foram transformadas em centros de pesquisa de âmbito es-

tadual, conhecidos como centros de pesquisa agroflorestal. Eles estão no Acre, Amapá, Rondônia e Amazonas.

A Embrapa cedia pesquisadores, financiava pesquisas cooperativas e financiava a capacitação/titulação de pesquisadores de organizações estaduais de pesquisa. Esse sistema ruiu com a Constituição de 1988. Em meio à dificuldade financeira do setor público, extremada pela orientação pró-estado mínimo, foram redistribuídos os recursos arrecadados pelo governo federal, sendo concedida aos Estados e municípios uma maior participação na distribuição dos recursos, diminuindo o montante disponível ao arrecadador. E este, como redistribuição de efeitos, reduziu substancialmente o orçamento da Embrapa. Consoante à restrição de recursos a que passou a enfrentar, a Embrapa ficou privada de manter o apoio que concedia às Oepas. Desprovidas dessa fonte de recursos quando ainda não haviam nem se consolidado nem instituído na maioria dos Estados uma cultura de valorização da pesquisa, em seus aspectos locais e, ainda, com a equivocada – mas vendida como correta – idéia de que a Embrapa as substituiria, à custa do erário público nacional, as novas Oepas entraram em crise. E estando em crise não conseguiam disputar com a Embrapa os escassos recursos de fontes financiadoras de C&T, um efeito retroalimentador que consolidava a crise.

As mudanças orçamentárias objetivas vieram acompanhadas de um clima de descrédito das organizações públicas. E até de premiação à adoção, por parte dos diversos níveis do estado, de lógica de mercado imediatista, com o efetivo abandono do planejamento de médio e longo prazos. Coerente, com esse quadro, é notada a falta de visão da necessidade de manter organizações fortes que permitissem, considerando as especificidades locais, apoiar a inserção competitiva nos mercados globalizados. Alguns Estados, como resposta adaptativa ao novo quadro orçamentário e ao clima institucional, promoveram fusões entre as suas entidades de pesquisa agrícola e outras entidades relacionadas, principalmente de extensão rural. Outros simplesmente fecharam suas Oepas.

A crise das Oepas levou, já no final da década de 1990, a uma avaliação da situação, coordenada pelo DPCT/Unicamp (ALBUQUERQUE; SALLES-FILHO, 1998), que apontou caminhos para impulsionar a integração do Sistema Oepas/Embrapa. Mas não se deu início a processo que aplicasse esforços de monta no caminho apontado pelo estudo, o que contribuiu para acentuar a crise então existente.

O crescimento da produtividade total da agropecuária brasileira expõe quadro que coincide com as duas etapas da situação do sistema Embrapa/Oepas. A produtividade total cresceu a um ritmo médio de 4,5% ao ano durante o período 1976-86 e reduziu-se a um crescimento médio anual de 3,1% no período 1986-96 (GASQUES; CONCEIÇÃO, 1997, p.17). Essa decrescente taxa de crescimento da produtividade total reforça a necessidade de fortalecimento das Oepas.

3. As Oepas: situação atual e perspectivas

3.1. A pesquisa Oepas 2006: razão e método

O reexame da configuração, funcionamento, intercâmbio institucional e contribuição das Oepas para o desenvolvimento da agropecuária brasileira por meio de pesquisa para tal desenhada foi empreendido pelo CGEE ao longo do segundo semestre de 2006, pretendendo envolver todas as 17 entidades, mas terminou por se adentrar em considerações sobre as 16 entidades que não se constituem em um conglomerado de instituições.² O trabalho teve o objetivo geral de verificar como a pesquisa agropecuária estadual pode ter um papel estratégico no sistema nacional de pesquisa agropecuária para apoio ao campo e ao agronegócio no Brasil, para tal focando as características atuais e potencialidades futuras das Oepas. Teve como objetivos específicos: analisar e indicar caminhos para o desenvolvimento de conhecimentos técnico-científicos sobre a atividade agropecuária e agroindustrial, por meio do fortalecimento e interligação das organizações que realizam pesquisa agropecuária estadual com outras organizações de pesquisa, ensino e extensão atuantes no sistema, bem como de outras organizações relacionadas à questão da produção agropecuária; aperfeiçoar a complementaridade entre as Oepas e, especificamente, com o Sistema Embrapa de Pesquisa e Difusão Tecnológica; intensificar a sensibilidade das Oepas às sinalizações do mercado, direcionando o esforço de P&D para as demandas corrente, potencial, prospectiva e derivada deste mercado; a caracterização dos perfis institucionais das Oepas, considerando aspectos relevantes da gestão organizacional, tanto relativo à funcionalidade do ambiente interno, quanto à adequação às exigências e injunções do ambiente externo em promover condições de aproveitamento de novas oportunidades e áreas de atuação.

O trabalho procurou construir um modelo que bem descrevesse e explicasse os fatos relevantes do conjunto das Oepas partindo de informação e conhecimento capturado em e sobre cada uma dessas entidades. Tratou-se de trabalhar com uma amostra mínima relativa a cada organização estadual, a qual não tinha compromisso de ser representativa para aquela organização específica, mas que representasse, no conjunto dessas amostras, a situação existente no conjunto dessas organizações. Essa amostra visou obter informação quantitativa relativa a aspectos adequados à análise e, por meio de informação obtida com processo consultivo na forma de entrevistas semiestruturadas, qualificar aspectos quantitativos, bem como considerar para um posicionamento interpretativo a informação qualitativa adicional suprida pelo conjunto de agentes entrevistados, que representou, com conveniente precisão, uma vista globalizada dos aspectos relevantes.

² São 17 os membros do Consepa, mas a Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), constituída por um conglomerado de sete institutos, foi tratada em separado em virtude de sua complexidade, bem como de dificuldades operacionais para efetivação do reexame em tela.

Foi aplicado um questionário quantitativo em cada Oepa, com preenchimento de responsabilidade de cada instituição, com o objetivo de levantar informações sobre o perfil de cada organização no que se refere ao quadro de pessoal e seu nível de qualificação, programas e infraestrutura de pesquisa, dotações orçamentárias, entre outros aspectos, de cuja apuração resultaram os principais elementos constantes de um conjunto de relatórios, de âmbito nacional, regional e estadual. Ao mesmo tempo, questionários qualitativos, instrumentos de apoio para as entrevistas que constituíram a parte mais importante do apanhado, recolheram dos ambientes externo e interno dessas Oepas opiniões e sugestões que contribuíram para melhor contextualizar e explicar aspectos percebidos na visão institucional, bem como para apontar caminhos de superação de certos desafios. Os entrevistados formaram uma amostra que procurou captar as diferentes visões internas e as diferentes visões externas, essas associadas aos diferentes estratos de produtores e diferentes naturezas da produção agropecuária. Cabe ressaltar que a metodologia, e em particular os questionários, foram sistematicamente discutidos em ambientes onde sempre estavam presentes experientes pesquisadores com formação em ciências sociais, experientes pesquisadores com formação em ciências agrônômicas, bem como profissionais com larga experiência em gestão de pesquisa e gestão de órgãos de pesquisa agropecuária, de tal forma que os diversos ângulos pudessem ser simultaneamente apreciados nos debates.

Importa ressaltar que a Pesquisa Oepas 2006 também incorporou informações obtidas de quatro fóruns regionais, assim como de reunião técnica nacional. Como parte de uma seqüência de ações de concertação de resultados que têm um componente de validação, de alargamento da base de informação e de sugestões de direcionamento de mudanças para fortalecimento da pesquisa nas Oepas. A construção coletiva da análise e formulação de um processo de fortalecimento das Oepas culminou com os Fóruns Regionais e a Reunião Técnica Nacional, dedicados a apreciar respectivamente os resultados regionais e global da pesquisa e formular sugestões para uma agenda de compromisso.

Com o acervo informativo e analítico consistente da base de dados quantitativo e qualitativo, decorrente dos depoimentos interpretativos e críticos de experientes profissionais da área de pesquisa agrícola, elaborou-se o conjunto de relatórios, além de um denso banco de dados. Referidos documentos comportam uma visão crítica da atualidade das Oepas e uma projeção criativa no sentido de aprimorar o desempenho dessas entidades, consubstanciada no elenco de sugestões que o arrematam.

3.2. Pesquisa Oepas 2006: resultados

As Oepas representam um conjunto de instituições que têm como característica marcante a forte heterogeneidade entre seus elementos. Entre as 17 atuais organizações estaduais de pesquisa agropecuária há uma representada por um conglomerado de instituições, a Apta. Nesse

conglomerado, duas organizações são constituídas como instituições de pesquisa agropecuária, com especialização definida, guardando complementaridade entre elas e as demais instituições do conglomerado. Excetuando a organização constituída desse conglomerado de organizações, as demais 16 continuam a apresentar grande heterogeneidade. Basta ver que entre essas 16 instituições de pesquisa há uma que declarou não dar prioridade à pesquisa, o que certamente a põe numa categoria diferenciada face às demais. Retiradas essas duas situações limite, entre as outras 15 continua a reinar a mais forte heterogeneidade. Cerca de 1/3 delas adotam formas organizacionais que favorecem o foco nas necessidades do cliente, as demais adotando formas que favorecem o controle. Ou seja, há o predomínio, mas não exclusividade, portanto, de estruturas organizacionais verticalizadas, não contrabalançadas pela competência e liderança gerencial, comprometendo a agilidade e a eficácia dos projetos de pesquisa e desenvolvimento requeridos pela agricultura, pecuária e agroindústria dos Estados. E há diferentes formas de inserção no aparelho dos Estados, desde empresa até departamento de secretaria estadual de agricultura. Não há heterogeneidade na posição face à agricultura familiar e/ou pequena produção agropecuária em relação à prioridade atribuída ao público-alvo, uma variável de importância na escolha do método de planejamento. Todas declaram atribuir prioridade à produção familiar e/ou aos pequenos produtores. Entretanto, mais diferenças surgem: na maioria das Oepas os usuários dos pretensos conhecimentos para eles gerados não se reconhecem assistidos. Há grandes variações em relação à disponibilidade orçamentária anual média por pesquisador. E há grandes variações entre as Oepas na variação interanual da disponibilidade orçamentária por pesquisador, a qual, no período 2001-2005 declinou em média, para o conjunto das Oepas, à taxa ao redor de 17% ao ano. Compreensivamente tal taxa contribui ao estabelecimento de um clima depressivo para a pesquisa, mesmo em instituições onde essa variável esteja com um taxa de variação interanual um tanto acima dessa média, mas esteja ainda significativamente abaixo de zero. Há as que são instituições especializadas em pesquisa, devendo manter estreitos vínculos com instituições de extensão agropecuária. E há as que são instituições mistas. Seria longa a lista de variáveis com relevância para contribuir à possibilidade de variação nos métodos de planejamento adotáveis pelas Oepas, mas antes de encerrar pode-se incluir uma de suma importância: o tamanho. Há desde a situação em que o número de pesquisadores não esgota, para contá-los, os dedos de uma pessoa, até aquela em que seria necessário os dedos de mais de dez pessoas. Pode-se agregar mais fonte de diversidade, contribuindo para a heterogeneidade sempre que se considerar um coletivo de Oepas, dada a informação de que a maioria das organizações, mas não todas, operam a partir de iniciativas individuais de seus membros; a cooperação na pesquisa é pouco expressiva na maioria das Oepas, embora haja Oepas onde ela seja expressiva. As atividades prioritárias, principalmente de pesquisa, são em parte das organizações, pulverizadas, individualizadas e com baixo nível de resultado para o seu público-alvo.³

3 Público-alvo da pesquisa pode ser o agropecuarista, o produtor familiar, o pequeno agropecuarista, o grande produtor agropecuário, o pesquisador de outra instituição, o consumidor de produtos agropecuários, entre outros.

A Pesquisa Oepas 2006 também detectou que as formas de relações interinstitucionais vêm-se revelando pouco expressivas ou mesmo frágeis na maioria dos casos, seja em relação a instituições federais, que administram programas e fundos de fomento à pesquisa, seja quanto a universidades federais e estaduais, com seus centros de pesquisa básica e aplicada, seja quanto à iniciativa privada. De um modo geral, as Oepas têm-se mantido à margem de associações promissoras (como certos consórcios que, talvez pelo fato de não se constituírem “organizações” formais, não foram sequer referidas pelos especialistas consultados no decurso da pesquisa) e, conseqüentemente, não têm buscado a construção de parcerias com elas. Comporta enfatizar que a organização da pesquisa agrícola no Brasil precisa de modelos que combinem competição e cooperação, de modo que a articulação de competências diferenciadas e o trabalho em redes favoreçam o aproveitamento dos nichos de oportunidades e de plataformas disponíveis.

Aspecto relevante levantado na Pesquisa Oepas 2006 é a necessidade da intensificação da cooperação entre pesquisa e assistência técnica e extensão rural, com foco na disseminação de tecnologias desenvolvidas. A cooperação entre instituições de pesquisa pode resultar na abertura de um maior leque de tecnologias disponíveis para transmissão pela assistência técnica e extensão rural.

Finalmente, dois aspectos que resultam em diferentes suportes à atividade de pesquisa encontraram registro da necessidade de apoio: a capacitação gerencial, a qual é, entre outros aspectos, vetor fundamental para dotar a gerência de capacidade de mudança; e a reconstrução da infraestrutura das Oepas, sem a qual a operação da pesquisa se dá constrangida pela falta de recursos que permitam adequada eficiência.

As sugestões a seguir apresentadas, encontradas em documentos da pesquisa, não são exaustivas nem pretensamente únicas. Ao contrário, referem-se apenas às quatro questões centrais do interesse da pesquisa 2006: a do intercâmbio institucional (na perspectiva do fortalecimento do aparato de produção de pesquisa para o setor agropecuário, nos Estados e no país como um todo), a da redefinição do papel institucional, a do reaparelhamento organizacional e funcional, e a da identificação e exploração de novas áreas e oportunidades de atuação das Oepas.

A reconfiguração das Oepas encontra recomendação de que esforços sejam dirigidos para a sua reorganização a partir do foco de atenção no seu público-alvo, nos resultados das pesquisas e no objetivo de conquista da autonomia administrativa e financeira. Entende-se que haja a adoção de modelo específico de Oepa para cada Estado, isso é, sem a obrigatoriedade da uniformização institucional e organizacional; de concepção de Oepa como entidade com flexibilidade e independência para coordenar as instituições de pesquisa agrícola e gerir pro-

jetos estratégicos, nos Estados. Recomenda-se que haja tratamento equitativo, em termos de participação no processo decisório e dotação de recursos operacionais, das áreas de pesquisa e extensão, bem como de outras atividades, nas Oepas que as incorporam estruturalmente. Vê-se importância no revigoramento dos conselhos de administração, bem como dos comitês assessores externos, bem como, ainda, da incorporação do público-alvo nas instâncias consultivas e nos processos operacionais das Oepas. O princípio da continuidade política e administrativa das instituições é visto como intensamente desejável.

Também desejável é a ampliação das Oepas nas oportunidades dos sistemas de fomento à pesquisa disponíveis no país. Embora se registre que a dificuldade para que tal ocorra não tem origem só nas Oepas, mas tem grande contribuição no fato desses sistemas apresentarem viés acadêmico nos processos avaliatórios que penalizam fortemente projetos de pesquisa tecnológicos, como os das Oepas, beneficiando os projetos de pesquisa científicos (SILVEIRA, 1998).

Quanto ao relacionamento interinstitucional foi recomendada a revisão do Modelo Operacional do SNPA, na perspectiva de novos arranjos institucionais e operativos, adequados ao ambiente econômico atual, com a distribuição de recursos orçamentários no âmbito de ação instalados pela Constituição de 1988 e pela forma de inserção do país na economia global, de modo a tornar seus componentes efetivos parceiros e, sobretudo, a assegurar avanços sustentáveis às entidades de pesquisa agropecuária no país; o fortalecimento da interação das Oepas com todas as entidades do SNPA, particularmente com a Embrapa; a inserção ativa das Oepas nos sistemas estaduais de C&T; a atuação em rede de instituições de pesquisa e com arranjos produtivos locais; e incentivo à configuração dessas organizações em rede, trabalhando com plataformas, o que inclui incentivar a análise de projetos que contemplem o engajamento efetivo e sistêmico das Oepas à Rede de Inovação Tecnológica para o Agronegócio (Ripa) nas situações que lhes forem convenientes.

Quanto ao funcionamento das Oepas, o processo de análise e reflexão coletiva sobre os dados levantados na pesquisa Oepas 2006 conduziu à recomendação da: adoção do planejamento estratégico como instrumento gerencial, particularmente no sentido de direcionar o esforço de P&D; implantação de sistema de planejamento, controle, acompanhamento e avaliação de projetos de pesquisa e desenvolvimento agropecuário e agroindustrial, com foco nos seus processos e produtos; intensificação da cooperação entre pesquisa e extensão rural, com foco na disseminação das tecnologias desenvolvidas, mas sem minimizar as funções de disseminação de tecnologias recentemente desenvolvidas por outras instituições de pesquisa e de disseminação de tecnologias que representam o estoque de conhecimento agropecuário sedimentado e adequado às peculiaridades estaduais; a disseminação das informações técnicas pelas unidades descentralizadas, de modo a ampliar a articulação intrainstitucional; a construção, manutenção e operação de banco de dados, articulado em rede, sobre o setor agropecuário, as pesquisas tec-

nológicas disponíveis e, em especial, as fontes de financiamento existentes no país, bem como as formas de acesso a elas; a instituição de banco de projetos, a ser partilhado com as entidades de pesquisa e os agentes econômicos; a montagem de mecanismos de prospecção de demandas tecnológicas e de identificação de novas oportunidades e áreas de atuação; a criação, ampliação e consolidação de competências, para o que é imprescindível a implantação de programas e projetos de capacitação e qualificação profissional; a realização de pesquisa “sob demanda”, seja da agricultura familiar, seja da agricultura de mercado; a capacitação para desenvolver pesquisa do interesse do pequeno produtor, mediante processos participativos.

3.3. A pesquisa nas Oepas: racionalidade econômica e perspectivas

Há uma questão concernente à racionalidade econômica do investimento dos Estados em pesquisa agropecuária que merece ser considerada de forma explícita num momento de expectativa de retomada das Oepas. É um problema de lógica econômica que transcende vontades governamentais e, como tal, opera independentemente de volição política. Trata-se de consideração às externalidades dos resultados das pesquisas agropecuárias, das implicações sobre o retorno para o estado do investimento em pesquisa e de como estas externalidades envolvem de forma diversa os tão diferenciados Estados brasileiros. Como primeiro ponto, entende-se que a externalidade representa o aumento da produtividade (ou de uma função objetivo outra, econômica, ou de natureza mais ampla, como o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH) de outro ou outros Estados como resultado da pesquisa que um Estado determinado desenvolve. Quando há externalidade o investimento em pesquisa gera um retorno (ou variação de uma função objetivo outra, devida exclusivamente ao resultado do investimento em pesquisa) total maior do que o retorno apropriado internamente pelo Estado que realizou o investimento. Como do ponto de vista da racionalidade econômica só se justifica investir quando a perspectiva de retorno a ser apropriado é maior do que o investimento, vê-se que tão maior a externalidade tão menor a parcela do retorno total que é apropriada pelo Estado investidor. Tão menor a fração do investimento apropriado no âmbito de um Estado, portanto, tão menor o leque de investimentos que, do ponto de vista da racionalidade econômica interessa a esse Estado. Assim, tão mais territorialmente extenso um Estado, tão mais, em princípio, pode internalizar ganhos decorrentes de pesquisas agropecuárias. Esse ponto central na compreensão da racionalidade econômica como fator limitante ao investimento em pesquisa, a externalidade, merece uma explicação de âmbito geral sobre como é formada, para explicitação de fatores que contribuem para que seja profundamente variável entre Estados. A apreciação de aspectos que matizam a pesquisa tecnológica agropecuária face à pesquisa tecnológica em geral pode ser utilizada neste sentido.

O ponto crucial da diferença entre a pesquisa tecnológica agropecuária e a pesquisa tecnológica relativa a outros setores produtivos resulta de diferença essencial entre os respectivos processos

de produção em que os conhecimentos gerados pelas pesquisas devem se inserir. Note-se que os processos produtivos, industriais, agrícolas, qualquer a categoria que se pense, podem ser vistos segundo dois componentes:

- a. um componente interno, que se poderia, também, denominar como seu “âmago”, que produz a transformação, propriamente dita, de um conjunto de tipos de insumos em um conjunto de tipos de produtos ⁴;
- b. um componente de interface entre o ambiente externo ao processo e seu componente interno, ou âmago.

O componente “âmago” é constituído pelo conjunto de fatores de produção diretamente aplicados na transformação a que visa o processo. Um marceneiro segurando um serrote que está sendo aplicado a um pedaço de madeira são partes constituintes do âmago do processo de uma marcenaria. Um grão de milho semeado é constituinte do âmago do processo agrícola de cultivar milho. Já o componente “interface” utiliza fatores de produção para estabelecer adequadas condições para que ocorra o componente âmago. Há processos de produção em que ao componente interface cabe prover um ambiente abrigado das intempéries. Há processos de produção que à interface cabe providenciar a iluminação e a temperatura adequadas ao componente âmago. Há outros em que cabe ao componente interface controlar a umidade edáfica a que está exposto o componente âmago. Em outros lhe cabe prover energia elétrica para o funcionamento de equipamentos que participam do “âmago”, etc.

Tipicamente, o Homem controla com relativa precisão, nos processos industriais, o “âmago” e o ambiente em que ocorre o “âmago”, pelo que faz o processo ocorrer na produção industrial de forma dita “controlada”. Nesses, desvios de pequena monta ocorrem, estão considerados nas rotinas técnico administrativas. Desvios maiores são acidentes, ou acidentais. Os processos produtivos agropecuários, diferentemente, têm no “âmago” seres vivos da flora ou fauna, reservando-se ao Homem apenas o prover o ambiente, ou seja, o reservar-se a participar do componente “interface”, provendo as condições relativas às variáveis ambientais que pode controlar. Provê a existência de nutrientes. Provê defensivos. Nos processos de agricultura irrigada, provê água para que a umidade edáfica permaneça dentro de limites adequados. Mas, mesmo neste tipo de processo agrícola, de agricultura irrigada, o componente “âmago” ainda é tipicamente exposto a variáveis importantes que o Homem não controla. Como em todos os processos agrícolas típicos, pelo menos em parte significativa o Homem não controla tudo que passa e se passa na interface.

4 Georgescu-Roegen (1971) sempre cuidou de advertir da multiplicidade de produtos, no sentido de diferentes fluxos que saem do processo produtivo, que necessariamente um processo de produção produz. Uma hidroelétrica, por exemplo, sempre pensado como um importante exemplo de produção exclusiva de um só produto, além de energia elétrica produz ruído e, como uma imensa garrafa de tétrico champagne, libera metano gerado na digestão anaeróbica dos resíduos do fundo da represa e dissolvido na água sob pressão, capturado pela tomada d'água das turbinas e liberado na saída das turbinas, quando posto à pressão atmosférica.

Não controla, em geral, a insolação. Não controla os ventos, nem a umidade do ar. Não controla a temperatura do ar, nem a temperatura do solo, muito menos controla a chuva.

Da exclusão do Homem do “âmago” do processo produtivo agropecuário resulta a incapacidade para mudar significativamente a sua duração, colocando as regiões onde o clima tem maior variância nas variáveis cruciais a um dado cultivo expostas a maior risco, em média, dada ao maior erro de predição destas variáveis durante um ciclo produtivo. Da falta de controle sobre insumos resultam várias características econômicas dos processos agrônômicos. Uma primeira advém de alta suscetibilidade a fatores locais não controlados que conformam o ambiente em que se desenvolvem os processos; parte desses fatores não controlados produzem como efeito a aleatoriedade dos processos agrônômicos, pois sabe-se quanto se está plantando, mas não exatamente quanto se vai produzir; parte desses fatores não controlados produzem ainda a importante característica da sazonalidade, que impõe intervalos anuais para plantios e, conseqüentemente, colheitas, impedindo que, como na indústria, se consiga tipicamente iniciar continuamente processos de produção na cadência desejada.

A não participação do Homem no âmago dos processos de produção agropecuários restringe e complexifica a pesquisa dedicada a estes processos produtivos. Há variabilidade estatística dos indivíduos objeto da pesquisa e há extrema complexidade de variações nos processos produtivos que adotarão o “modelo” desenvolvido na pesquisa, devendo ela ser, em princípio, dirigida para maximizar um produto cujas condições de produção se dá em ambientes sobre os quais o Homem tem, como visto, controle apenas parcial. É inevitável, com significativa frequência, a limitação da aplicabilidade do resultado da pesquisa a condições existentes em territórios de relativamente reduzida expressão, comparativamente à extensão das áreas candidatas à aplicação deste resultado. Ou seja, a aplicabilidade do resultado das pesquisas, em geral, tem ponderáveis restrições geográficas, é um resultado aplicado a “locais” onde as condições satisfazem ao previsto no processo de produção desenvolvido, ou delas se afastam de forma não significativa. Isto, associado à diversidade de sistemas ecológicos encontrados na maioria dos Estados, muitas vezes reduz a aplicação do resultado de uma pesquisa a uma fração da área agricultável dedicada a um plantio, embora permita seu uso em frações da área agricultável de Estados vizinhos, contíguos ou não⁵. O grau de heterogeneidade das áreas agricultáveis pode jogar um papel importante limitando o retorno ao investimento em pesquisa. Mas isto também está correlacionado ao grau de intensidade do cultivo e ao seu valor econômico por unidade de área.

A imposição de intervalo para início dos processos agrícolas e a limitação à presença apenas na interface dos processos restringe a divisão de trabalho nos processos produtivos agrícolas, comparativamente às possibilidades de divisão de trabalho nos processos industriais. Várias implica-

5 Num cultivo pouco demandante de cuidados especiais como a produção de cana-de-açúcar, numa região com dadas média e desvio padrão da precipitação hídrica, com igual composição química do solo, um determinado cultivar é ideal para uma área de planalto, outro para uma área razoavelmente inclinada e outro mais para uma área de várzea. Mais adiante, em outro Estado, idênticas situações podem permitir o uso de idênticos cultivares.

ções daí decorrem. As economias de escala são menores, relativamente ao valor do investimento, impondo limites práticos aos tamanhos dos empreendimentos agrícolas. A relativamente longa duração dos processos, juntamente à limitação à suas interfaces, os torna mais permeáveis às peculiaridades dos padrões culturais dos seus operadores.

Os produtores sendo tipicamente de relativa reduzida dimensão econômica comparativamente ao tamanho dos seus mercados estão entregues à situação de baixas e incertas taxas de lucro, que os impedem de eficientemente embarcarem em venturas de investimento em pesquisas tecnológicas de maior porte, principalmente dado os irremovíveis altos níveis de risco e incerteza a que estão associadas (GEORGESCU-ROEGEN, 1971), levando ao Estado ser insubstituível como agente financiador de pesquisa agropecuária. A pesquisa agrônômica, por outro lado, gera conhecimento difundível, sendo de pouca eficiência para ações que tentem mantê-lo restrito àqueles que o adquirem.⁶

Entende-se, então, que seja complexa a determinação do investimento em pesquisa agropecuária em dado Estado e que seja esse investimento fortemente variável entre os Estados, quando comparado a outras grandezas relacionadas, como a área cultivável ou o valor anual da produção agropecuária. Se a pura racionalidade econômica conduziria a uma grande diversidade de comportamentos, mais complexa ainda se torna a questão quando se observa serem as decisões políticas não calcadas em dados precisos sobre a racionalidade, quando menos por ser impossível prever com exatidão os retornos futuros dos investimentos em pesquisa. Ademais, as decisões sempre olham o retorno socioeconômico sob perspectivas específicas de grupos econômicos (grandes produtores ou pequenos produtores, por exemplo), sob abordagens teóricas diferentes e muitas vezes conflitantes (o remédio para a crise atual é reduzir impostos, segundo uma linha econômica, é ampliar os gastos públicos, segundo outra), etc. Não atende à racionalidade econômica, enfim, que se fixe um coeficiente único de contrapartida a um recurso concedido à pesquisa para todas as profundamente diferentes realidades. Pode se estar penalizando profundamente os Estados expostos a um largo grau de contribuição aos vizinhos, como decorrência de seus investimentos em pesquisa agropecuária e ao mesmo tempo beneficiando outros expostos a um relativo menor grau de “vazamento”.

4. Uma situação peculiar de planejamento

Reverter a situação do conjunto das Oepas verificou-se como desejável para o país, dos pontos de vista econômico e social. E tendo a decisão sido tomada de se dedicar recursos para o soerguimento do conjunto da Oepas, expressamente no PAC-Embrapa e no PAC-MCT, cabe a for-

⁶ Um exemplo pode ser tomado pelo esforço norteamericano durante a Guerra do Vietnam, de apoiar a produção de arroz no Vietnam do Sul (particularmente no Delta do Rio Mekong), o que terminou por aumentar substancialmente a produção de arroz do Vietnam do Norte (tradicionalmente no Delta do Rio Vermelho), situada num assemelhado sistema ecológico.

mulação de meios para que este fim seja alcançado. Instrumentos de planejamento deviam ser constituídos para a elaboração de planos de ação capazes de serem avaliados pelos responsáveis pela liberação dos recursos, para garantir a melhor aplicação possível, sob suas óticas. Mas, para a cadência expedita recomendada às ações de um processo de soerguimento, prescrito como resultado da Pesquisa Oepas 2006 como urgente, seriam esses instrumentos concebidos antes mesmo de que os parâmetros de avaliação fossem para eles anunciados. Esta versão de sucessão de eventos, que normalmente ocorreriam como o anúncio dos parâmetros de avaliação e a posterior elaboração de modelos para atendê-los, representa, por si, para a elaboração de planos, um desafio. Mas há, na direção da elaboração destes planos, outros desafios de grande porte.

A literatura sobre planejamento em organizações refere-se, em geral, ao singular, mas não a um conjunto de singulares, muito menos quando pleno de singularidades, como foi visto constituírem as Oepas. Refere-se a uma organização, mas não a um conjunto de organizações caracterizadas, sobretudo, pela diversidade encontrada nestas organizações.⁷ A coordenação da elaboração de planos de um conjunto de organizações independentes representa uma ação que pode ser baseada nos fundamentos do planejamento, esses fartamente tratados na literatura. Mas não baseada em fórmulas aplicáveis à situação singular de serem elaborados simultaneamente por instituições independentes, fórmulas que tenham sido expostas e ajustadas com a sedimentação que, em geral, sucede um amplo debate. Conduzir as independentes Oepas à apresentação de programas de gestão estratégica formulados com a mesmas temporalidades de prazos era necessário face a que um processo de avaliação de seus planos seria instalado e quando seus prazos fossem dados a conhecer, muito provavelmente seriam válidos para todas. Mas tal condução seria em si um grande desafio.

Um razoável grau de homogeneidade no processo de elaboração dos planos e na estrutura de sua apresentação seria interessante para facilitar o trabalho dos futuros avaliadores e proporcionar maior eficiência alocativa ao processo subsequente de avaliação desses instrumentos que seriam apresentados pelas Oepas ao se candidatarem individualmente aos recursos disponibilizados ao conjunto delas. Mas, o método de planejamento adotado em uma instituição depende de um conjunto de variáveis que inclui os seus objetivos e os recursos disponíveis, tomados no mais amplo sentido, abarcando-se os dedicados ao próprio planejamento e aqueles com que conta a instituição para funcionar, juntamente com que os pode potencialmente contar. Restrições ambientais e apoios ambientais também são incluídos nesse conjunto.

Instituições de uma mesma natureza teriam menos espaço para apresentarem heterogeneidade entre os métodos de planejamento que adotem. Neste sentido, as Oepas estariam condicionadas a uma relativa homogeneidade no que respeita aos métodos de planejamento que poderiam adotar. São

⁷ Como obras representativas da literatura em seu trato de se dirigir ao planejamento de uma instituição, veja Mintzberg (1994), Kaplan e Norton (1997), Daft (2003) e Roberts (2004).

instituições que guardam similaridade pela natureza da área de pesquisa que objetivam desenvolver, a pesquisa agropecuária e pelos agentes que as detém, qual sejam governos estaduais brasileiros.

Na realidade, as Oepas podem ser entendidas como constituindo parte de uma potencial rede de redes de pesquisa agropecuária. Cada uma destas redes tem no centro a empresa nacional de pesquisa agropecuária. Em cada Estado se reproduzem as formas em estrela. De fato, dentro de cada Estado-província, as demais instituições que desenvolvem pesquisa agropecuária no Brasil tendem a se distribuir de forma a reproduzir o formato estrela no que diz respeito às principais relações, comportando elos de segunda importância que não se conformam a ter as Oepas, em cada Estado como centro (na medida em que comportam ligações diretas de entidades dentro de um Estado com a Embrapa e outras instituições, em vez de mediadas pela Oepa do Estado) É uma expressão de um sistema de pesquisa agropecuária que tem nas Oepas um importante componente a que logicamente cabe o papel de cuidar daquilo que, dentro da natureza de ações próprias a desenvolver, seja atinente, de forma específica ao Estado a que pertence.⁸

A simétrica situação das Oepas nas redes e no sistema de pesquisa agropecuários constitui um apelo à redução da heterogeneidade nos seus processos de planejamento. Esse apelo pode ser reforçado se o sistema de financiamento às Oepas, adicional às contribuições orçamentárias de seus respectivos Estados-província, tiver uma contribuição de um agente financeiro com orçamento limitado para o conjunto das Oepas. A limitação leva a uma avaliação, por parte do agente financeiro ou de agente preposto para a distribuição dos recursos, que otimize os resultados previstos segundo o critério do financiador. A avaliação conjunta recomenda limitação à heterogeneidade nos métodos de planejamento, de forma a facilitar a comparação. Mais ainda, fica recomendada limitação à heterogeneidade quando houver certeza de que um processo avaliatório único será usado para proceder à distribuição dos recursos, mas este processo único não for antecipadamente conhecido.⁹

8 Redes de pesquisa são instrumentos de cooperação. Cooperação é um conceito intimamente relacionado ao de pesquisa. A própria construção do conhecimento humano tem no coletivo a base de sua maior contribuição. E essa contribuição do coletivo se dá através da cooperação entre indivíduos e grupos de indivíduos, abrigados ou não em instituições. A cooperação na pesquisa é, quando cabível, sempre desejável. Seja a cooperação entre pesquisadores de um grupo de pesquisa de uma mesma instituição, seja cooperação entre grupos de pesquisa de uma mesma instituição, ou entre instituições. Assim, tão mais cooperação prevista, tão melhor posicionada a instituição numa avaliação ex-ante.

9 Nas considerações sobre a dificuldade de um planejamento sincrônico e baseado em metodologia universal para um universo de entidades autônomas e profundamente diferenciadas, o texto trata de planejamento sem aduzir menção ao nível a que se refere o planejamento, pois o exposto vale para todos os níveis, sendo as dificuldades de utilização de um modelo único para diferentes instituições tão maior quanto mais detalhado o planejamento. A atividade cuja modelagem perspectiva foi desenvolvida pelas Oepas tomou a denominação de Programa, portanto de um tipo específico de plano que, a partir das alternativas viáveis estudadas no Planejamento, descreve os recursos empregados e os tempos da alternativa a ser empregada (Musgrave, 1980). Isto pode ser melhor visto considerando a relação a estrutura hierárquica de um sistema de Planejamento e Controle da Produção, que pode ser dividida em três distintos níveis de planejamento: estratégico, tático e operacional (Anthony, 1965). O planejamento estratégico está relacionado ao mais alto nível de tomada de decisões. É onde são definidas as metas globais da entidade e as políticas adequadas para atingi-las, determinando os objetivos a longo prazo. O planejamento tático visa a utilização eficiente dos recursos disponíveis a fim de cumprir os objetivos determinados no nível superior, no planejamento estratégico. É o nível onde devem ser tomadas as decisões de médio prazo. O planejamento operacional trata das decisões do curto prazo. Tem como função executar o definido no planejamento estratégico.

5. A elaboração dos programas de gestão estratégica: método e processo

Para atender à necessidade de reestruturação das Oepas, foi elaborado um projeto de esforço de mobilização dos agentes vinculados ao SNPA. Tratava-se de formular um instrumento de planejamento que atendesse à condição de ser adequável às tão diferentes Oepas e que se apresentasse capaz de oferecer facilidade à avaliação, bem como facilitasse o seu futuro monitoramento e avaliação pós-implantação. Um instrumento de planejamento flexível, eficiente tanto para o processo de avaliação quanto para os posteriores processos de gestão nas Oepas. A escolha recaiu em programas de gestão estratégica, com seu objeto descrito no termo de referência denominado Desenvolvimento, Construção e Implantação de Programas de Gestão Estratégica (PGEs) nas Oepas integrantes do Consepa. Seu propósito é construir, em harmonia com o modelo de programação do governo federal e de forma integrada e participativa com o MCT, Mapa, CGEE, Oepas, Embrapa e do Consepa, um conjunto de ações envolvendo recursos federais e contrapartidas estaduais para: estruturar a programação de pesquisa; estimular a capacitação gerencial; contribuir para ampliar e melhorar as ações de transferência de tecnologia; complementar a infraestrutura de pesquisa das Oepas e aperfeiçoar seus instrumentos de cooperação interinstitucional. O PGE como programa é um conjunto integrado e suficiente de ações de curto prazo, até 2011, orçamentárias e não-orçamentárias, que expressa uma relação consistente entre os problemas a resolver e os objetivos a serem perseguidos.

A construção dos PGEs não é restringida aos recursos do PAC-Embrapa e PAC-MCT recentemente destinados às Oepas, mas visa buscar, principalmente a partir do apontamento de soluções geradas pela pesquisa 2006, construir uma rede de parceiros que possa, seja por meio de recursos financeiros ou de outra natureza, resgatar o papel das Oepas no desenvolvimento da pesquisa agropecuária. Além disso, constitui-se em instrumento gerencial básico para uma ação planejada que articule programas estruturados que permitam atingir os objetivos estabelecidos pelos Estados e pelas direções das Oepas para suas instituições.

5.1. Objetivos e base conceitual

Como salientado antes, os PGEs têm como objetivo geral a estruturação de um programa com um conjunto de ações, no curto prazo, apoiadas nos recursos do PAC, mas necessariamente não limitadas a estes recursos, visando à superação das limitações por que passam as Oepas, segundo constatou a Pesquisa Oepas 2006. Para colocar as referidas entidades em uma situação favorável de operação, mediante, em última instância, um salto de qualidade e montante das suas atividades, tendo como foco a pesquisa agropecuária, considerando a perspectiva de médio e longo prazos. Trata-se de prever meios para assegurar que as atividades nas organizações sejam

realizadas de forma eficiente, da maneira correta, no lugar certo e com temporalidade adequada, conduzindo a um baixo custo e à criação de máximo valor possível para as ações dos públicos alvo (Roberts, 2004). Constituem objetivos específicos:

- a. desenvolver e implantar PGEs em cada uma das 17 Oepas, dirigido para a superação dos principais gargalos levantados na pesquisa Oepas 2006;
- b. viabilizar o planejamento de gastos estruturados de recursos, com inversões direcionadas para vetores estratégicos, incorporando recursos do PAC e necessariamente também de outras fontes;

A base conceitual atendeu ao princípio de que a gestão de cada organização estadual deve ter sua autonomia respeitada. A decisão de se implantar programas de gestão estratégica foi reconhecida como de competência exclusiva da organização estadual, a cuja direção coube se posicionar sobre a aceitação da metodologia a ser adotada e as estratégias de curto, médio e longos prazos que deverão ser formuladas de acordo com os interesses de cada particular Estado província e a capacidade da organização de desenvolver as atividades necessárias à obtenção de resultados satisfatórios.

O CGEE, entidade controlada pelo MCT, foi a entidade gestora do projeto e que supervisionou a elaboração dos PGEs, de responsabilidade das Oepas. Conforme apresentação e discussão com a Embrapa e o Consepa, decidiu-se que os programas de gestão estratégica a serem elaborados considerariam como insumos os resultados apurados pela Pesquisa Oepas 2006, que levantou problemas e apontou saídas para superar os obstáculos ao melhor desempenho dessas organizações, bem como informações adicionais mais recentes, principalmente decorrentes de mudanças nos governos estaduais, que seriam levantadas por grupo de trabalho constituído em cada Oepa. Os programas de gestão estratégica em tela incorporariam a visão de planejamento do governo federal e dos respectivos Estados e incorporariam a visão de trabalho em rede com a Embrapa, no sentido de viabilizar o uso estruturado de recursos pelas Oepas, inclusive os definidos pelo PAC-Embrapa e PAC-MCT, além de outros de que haja captação prevista, tendo presente a consecução das atividades de pesquisa dessas organizações. Coube ao CGEE facilitar a elaboração desses trabalhos, colaborando no ajuste da metodologia desenvolvida para o conjunto das Oepas, às condições de cada instituição, tanto no que se referem as suas estratégias de ação bem como respeitando seus espaços, diretrizes e vocações.

5.2. Aspectos metodológicos

Com base nos dados obtidos na Pesquisa Oepa 2006 e em sugestões oriundas do Consepa, foram concebidos os cinco vetores para a construção dos PGEs, que cobrem o leque de ações vistas como necessárias segundo uma compartimentação em vetores que facilitam o acompanhamento, o monitoramento e as avaliações ex-ante e ex-post:

- Estruturação da programação de pesquisa, tratando de ações diretamente atinentes à razão de ser das Oepas, montada de forma coerente com primeiras versões de perfis de ante-projetos de pesquisa;
- Capacitação gerencial, para que as mudanças possam ocorrer a bom termo e a operação da instituição atinja níveis de retorno adequado, referindo-se a atividade meio à qual são altamente sensíveis a eficácia e a eficiência das atividades de pesquisa, diagnosticada como tendo parcial contribuição à situação precária das Oepas enquanto conjunto;
- Transferência de tecnologia para que o trabalho complementar da extensão conduza a adequada apropriação, por parte do público alvo, da tecnologia gerada na instituição;
- Cooperação interinstitucional, referente a atividade complementar que permite a melhor possível divisão interinstitucional e intrainstitucional de trabalho e o melhor exercício do apoio mútuo;
- Fortalecimento da infraestrutura de pesquisa, sem o que ações correspondentes aos vetores anteriores não poderiam ocorrer com proficiência.

A metodologia considerou que o trabalho estaria concentrado nas áreas geográficas estaduais e regionais de atuação das Oepas com assento no Consepa. A construção dos PGEs deveria considerar o alinhamento entre a estratégia e a estrutura organizacional, e a conformação desses vetores com o ambiente legal (normativo), tecnológico e as exigências ambientais socioeconômicas (em geral lidas como “condições de competitividade”, quando a atenção está dirigida unicamente ao setor privado). Foi considerado, também, que cabe à alta gerência definir a estratégia, a coordenação das atividades e os modelos comportamentais de motivação das pessoas, ao tempo em que se deve levar em conta que as mudanças na estratégia e na estrutura das organizações são difíceis e dependem, como fatores internos, de vontade, determinação e capacidade da alta gerência em liderar o processo.

As atividades compreendidas nos PGEs deveriam ser consoantes com a estratégia definida por cada Oepa e na busca de resultados para 2011, e considerar a capacidade da organização em realizá-las, principalmente levando em conta a parte destas atividades que representa mudanças na organização. Finalmente, foi considerado que o desenvolvimento de um programa de pesquisa deve estar atrelado à disseminação do conhecimento gerado junto à sociedade, como forma de incorporar as tecnologias geradas a novos produtos e processos inovadores.

O processo de trabalho foi participativo e de natureza seletiva. Cada Oepa foi orientada para constituir um Grupo de Trabalho, incluindo participantes externos, de dimensão adequada a um eficiente balanceamento entre a vantagem da diversidade de conhecimento de seus participantes e a dificuldade de interação, crescente com o tamanho do grupo. Foi convencionalizado que os grupos seriam formados por no máximo 20 pessoas, com até cinco participantes

externos, considerados os agentes mais relevantes para a entidade, objetivando a consecução do projeto de trabalho.

As atividades de confecção do PGE couberam a uma Força Tarefa de cada Oepa, formada dentro do marco referencial de três integrantes, acompanhada pela equipe de consultores do CGEE ao longo de todo o processo. O trabalho foi desenvolvido em fases distintas, conforme adiante exposto, compreendendo diferentes ações desenvolvidas por diferentes grupos de pessoas.

5.2.1. As entrevistas

A fase de desenvolvimento do PGE de cada uma das Oepas teve como primeiro momento a realização de entrevistas estruturadas com a alta gerência e pessoas selecionadas interna e externamente à instituição, de forma a obter as contribuições da alta gerência ao processo de trabalho, bem como a expectativa externa. Visam, as ações dessa fase, comprometer a direção com os procedimentos de trabalho, perceber as expectativas da direção quanto ao futuro da organização, identificar e discutir os objetivos estratégicos delineados e obter contribuições à metodologia.

5.2.2. O workshop interno e a análise SWOT

Um segundo momento foi tomado por um workshop interno, no qual foi procedida uma Análise Situacional (SWOT) considerando elementos dos ambientes externo e interno. A análise situacional em cada Oepa, facilitada por consultores do CGEE, tomou como base o resultado da pesquisa Oepas 2006 e foi realizada conjuntamente pelos Grupos de Trabalho e pela Força Tarefa. Em cada Oepa, por ocasião do workshop, foram estabelecidos cinco grupos tratando, cada um deles, dos temas relacionados aos cinco vetores pré-definidos: estruturação da programação de pesquisa; capacitação gerencial; transferência de tecnologia; cooperação interinstitucional; e, fortalecimento da infraestrutura de pesquisa, formando como resultado direto das discussões o quadro que subsidiou o trabalho de confecção da matriz de programação de ações, base para elaboração do PGE.

A ferramenta utilizada na análise, a conhecida análise SWOT, atendendo as suas principais características, foi empregada para:

- a partir da identificação dos pontos fracos e pontos fortes de uma organização, bem como as oportunidades e ameaças inseridas em seu ambiente, gerar alternativas estratégicas para lidar com a situação analisada;
- sistematizar todas as informações disponíveis e obter uma leitura transparente do Estado da arte da organização, facilitando a tomada decisão balanceada.

5.2.3. A formulação da matriz de programação de ações

Um terceiro momento constou da formulação de uma matriz de programação de ações, resultante do workshop. A matriz apresenta a identificação de: 1) restrições; 2) potencialidades; 3) diferenciais da instituição, apontados na pesquisa 2006 e ratificados e/ou retificados pelo Grupo de Trabalho. A construção da matriz teve como etapa inicial a identificação dos problemas considerando os resultados da Pesquisa Oepas 2006 e do workshop interno, cabendo à Força Tarefa, em conjunto com a alta gerência a definição de visão e dos objetivos estratégicos, considerando os problemas identificados e a subsequente conformação de soluções destes problemas. Seguiu-se, então, pelo mesmo grupo composto da Força Tarefa e da alta gerência, a estruturação dos objetivos programáticos com metas, indicadores e iniciativas.

5.2.4. A elaboração do documento PGE

A matriz de programação de ações, por sua vez, subsidiou a confecção dos PGEs propriamente ditos, contemplado por vetor abordado, objetivos, metas, indicadores e iniciativas que deverão ser tomadas. Nesses foram, em síntese, estruturados o registro do resultado das atividades de identificação dos problemas, a identificação da visão e dos objetivos estratégicos da instituição e a conformação das soluções vis-à-vis à visão e os objetivos estratégicos escolhidos de conformidade com o Quadro de Análise Situacional produzido pelo Grupo de Trabalho com a técnica SWOT. Seguem a definição dos objetivos estratégicos para todos os vetores de intervenção e estruturação dos objetivos programáticos com metas, indicadores e iniciativas (formulados pela Alta Direção em conjunto com a Força Tarefa).

No processo de trabalho da elaboração dos PGEs, deve-se mencionar as reuniões com pequenos grupos de Oepas, representadas por participantes dos Grupos de Trabalho e da Alta Direção, para conjuntamente apreciarem as idéias centrais dos PGEs umas das outras, um momento de rica troca de experiência, de aprendizado coletivo, de formação de condição favorável a um maior aprimoramento de cada PGE.

5.2.5. A fase de implantação

A fase de implantação prevê a elaboração de um sistema de monitoramento e avaliação. O sistema de monitoramento deve ser integrado ao trabalho cotidiano. A avaliação não é um processo interno e integrado como o monitoramento, mas exige que os participantes se distanciem do trabalho cotidiano com a ação e tomem um tempo para refletir sobre informação sistematicamente coletada. A avaliação muitas vezes requer um olhar mais abrangente que o próprio

projeto, como comparações com e considerações outras relativas a processos que acontecem fora do projeto, mas que podem ter afetado o seu resultado.¹⁰

O Sistema de Monitoramento e Avaliação terá seu modelo concebido a posteriori, em consonância com a elaboração dos PGEs, cujos resultados apontarão as soluções de sistema cujo ponto fulcral é o de integrar toda a rede Oepas a outras redes de pesquisa em C&T.

6. Resultados

O valor total dos PGEs apresentados pelas Oepas, para 2009 a 2011, ascendeu a R\$ 770 milhões, representando um valor que superou a parcela da Embrapa de R\$ 700 milhões no próprio PAC-Embrapa. Excluída a maior Oepa, o orçamento total dos PGEs representa diretamente para a atividade de pesquisa uma média anual 169% mais do que a projetada para 2008 a partir dos dados análogos de 2001 a 2005.¹¹ Buscaram as Oepas um total R\$ 376 milhões, a serem financiados com recursos do PAC-Embrapa, representando R\$ 1,05 de outros recursos previstos, em média, por cada unidade monetária solicitada ao PAC-Embrapa, entre esses, outros recursos contada à contrapartida dos Estados. Os recursos demandados dados são contrapostos aos R\$ 270 milhões para elas no PAC-Embrapa no período a que se referem os PGEs.¹² O limite superior da disponibilidade de recursos no PAC-Embrapa restringe diretamente, portanto, em R\$ 106 milhões de reais o montante de investimento nas Oepas. A contrapartida tende a reduzir segundo percentual de mesma ordem de grandeza do 28% do inevitável corte em relação ao demandado ao recurso principal, em que se converteu o PAC-Embrapa. Neste caso, o investimento na função pesquisa das Oepas ainda superaria, para o período 2009-2011, mais de meio bilhão de reais, representando, com a retomada da importância da função pesquisa, uma expressiva mudança em relação ao quadro depressivo que predominava no conjunto das Oepas.

Expressando a diversidade de tamanhos atuais e prospectivos, o menor orçamento correspondeu a 0,52% deste total, enquanto o maior atingiu 42,4 vezes este percentual e o coeficiente de variação

10 Pode-se avaliar, por exemplo, até que ponto a realização tenha funcionado de forma eficiente, até que ponto os objetivos e resultados tenham sido alcançados com eficácia, até que ponto o projeto teve impacto nas vidas das pessoas, nos processos produtivos correntemente adotados.

11 Projeção linear a partir de parâmetros de inclinação e intercepto obtidos pela aplicação de mínimos quadrados aos dados dos orçamentos em termos nominais conjunto de pesquisa das 16 menores Oepas no período 2001-2005.

12 Do total destinado à Oepas no PAC Embrapa, 10% havia sido distribuído entre elas em 2008 para investimentos emergenciais.

tomou o relativamente baixo valor de 5%.^{13,14} A transferência de tecnologia, que permite o melhor fluir aos usuários as tecnologias desenvolvidas pela própria instituição e pelos centros de pesquisa tecnológica agropecuária em geral, teve a completa ausência de recursos no PGE por uma instituição, enquanto o percentual que este vetor representou nos orçamentos teve um coeficiente de variação de 152%, o mais alto entre os vetores considerados. A capacitação teve uma variabilidade interinstitucional menor, a instituição que se julgou relativamente já mais bem situada em termos de capacidade gerencial destinou apenas 0,8% do orçamento para este item, face a uma destinação média de 17,3%. A cooperação interinstitucional traz o inesperado resultado de duas instituições não terem encontrado motivo para alocar recursos para este vetor, enquanto uma outra mais não chegou a 0,5% do orçamento de seu PGE. Mas, no conjunto das Oepas, o orçamento para atividades de cooperação representou 6% adicionais ao orçamento específico de atividades de pesquisa, o que os *experts* consideram como uma boa marca.

7. Comentários conclusivos

A situação do conjunto das Oepas, duas décadas depois da Constituição de 1988 ter realocado os recursos tributários e as atribuições dos diferentes níveis de governo no Estado brasileiro, era preocupante. A pesquisa Oepas 2006 encontrou um quadro mais deteriorado do que a pesquisa anterior de uma década atrás. Ressalvada a profunda e multivetorial heterogeneidade que matiza os componentes desse conjunto de organizações de pesquisa, era um quadro de típica contínua degradação, que pode ser sumarizado pela redução média anual de 17% do orçamento para pesquisa no período 2001-2005, enquanto como resultado da pesquisa transparece a indispensabilidade da missão institucional das Oepas e a conseqüente necessidade de tal missão ser mais bem exercida no futuro próximo.

A disponibilidade de recursos destinados à recuperação da infraestrutura das Oepas, representada pelos R\$ 300 milhões alocados no PAC-Embrapa, motivou um esforço de planejamento para atender aos objetivos de contribuir ao processo de alocação dos recursos entre as Oepas e à boa gestão dos recursos que lhes forem concedidos. A presteza das ações recomendou que a formulação dos planos antecederesse à própria anúnciação dos parâmetros de avaliação, sendo adotada a solução de formulação de planos de igual natureza, especificamente programas de gestão

13 É interessante observar que entre os Estados que detém Oepas, o de maior área territorial a tem 41 vezes maior do que o de menor área territorial. A relação de tamanhos de orçamentos é confirmada pela relação entre as extensões das dimensões extremas de área territorial.

14 É mais usual o emprego do desvio padrão para expressar a dispersão de uma variável. Tal tendência decorre do emprego do desvio padrão em modelos econométricos. Neste trabalho trata-se de comparar dispersões de variáveis, estas de diferentes ordens de grandeza, motivo porque foi preferido o estatístico adimensional, que expressa o desvio padrão em sua razão com a média da respectiva variável.

estratégica. A elaboração dos PGEs com metodologia e detalhes processuais básicos comuns às Oepas responde à necessidade de flexibilidade entre as diferentes instituições.

O exercício de formulação dos PGEs contribuiu, como efeito colateral, para que seja estabelecida a cultura do planejamento, que envolve monitoração e avaliação das ações planejadas. Deve-se ter plena consciência de que os problemas apresentados pelo conjunto das Oepas permitem entender que a recuperação completa de todo o conjunto é uma obra demorada, que supera o horizonte temporal dos PGEs. A simples observação do tempo de uma década para tornar novos pesquisadores seniors é um ponto que se aplica às Oepas com deficiência de pesquisadores seniors, exigindo um prazo maior para as suas completas recuperações. Por outro lado, a externalidade do resultado das pesquisas agropecuárias é irremovível, trazendo o investimento médio dos Estados a assumir um valor inferior ao desejado, a menos de que a complementação por parte do Estado nacional, como a que hora se dá, passe a ter natureza perene. Se isto vai acontecer, com um volume adequado de recursos, só o tempo dirá. Para o período 2009-2011, com as ações a serem propostas, intervindo nas causas que geram os grandes problemas no conjunto heterogêneo das Oepas, está posto um quadro que promete melhora no desempenho das atividades das várias organizações, trazendo benefícios para a Sociedade, contribuindo a se fazerem constituir em um importante suporte para a economia do país.

Referências

- ALBUQUERQUE, R.; SALLES-FILHO, S. (Coord.) Determinantes das reformas institucionais, novos modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA: caracterização e avaliação das Oepas: relatório final. Campinas: GEOP, 1998.
- ANTHONY, R.N. Planning and control systems: a framework for analysis. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1965.
- BONELLI, R.; PESSÔA, E. de P. O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA. (Texto para Discussão, n. 576). 1998.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Estudo sobre o papel das organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária: Oepas 2006. Brasília: 2006. 180 p.
- COELHO, C.N. 70 Anos de política agrícola no Brasil (1931-2001). Revista de Política Agrícola, v. 10, n.03, p. 03-58, jul./set. 2001.
- DAFT, R.L. Organizações: teoria e projetos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2003.
- GASQUES, J.C.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira. Brasília: IPEA, 1997. (Texto para Discussão, n. 502).
- GEHLEN, I. Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira. Sociologias, Porto Alegre, v. 3, n. 6, p. 70-93, jul./dez. 2001.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic process. Cambridge: Harvard University Press. 1971.
- KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. A estratégia em ação: balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus. 1997.
- MINSTZBERG, H. The rise and fall of strategic planning. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1994.
- MUSGRAVE, R.; MUSGRAVE, P. Finanças públicas: teoria e prática. São Paulo, EDUSP. 1980.
- ROBERTS, J. The modern firm: organizational design for performance and growth Oxford: Oxford University Press. 2004.
- SILVEIRA, A.M. da Avaliação do desempenho acadêmico: globalização e trópico. RECITEC Revista de Ciência e Tecnologia – política e gestão para a periferia. v. 2, n.1, p. 148-162. 1998.

O governo do território em questão: uma perspectiva a partir do Brasil

Bertha K. Becker¹

Resumo

O artigo “O governo do território em questão: uma perspectiva a partir do Brasil” está dividido em quatro partes: na primeira, é destinada à apresentação do ponto de partida da análise a ser efetuada, o governo do território pelo Estado Nacional; na segunda sessão mostra-se, sob a forma de questões, novas contribuições da geografia, sociologia e economia sobre a potência social e política do território. Compõem as duas últimas partes do trabalho o discurso atual do planejamento territorial na Europa, em tão estreita sinergia com o esforço científico que não se sabe quem influenciou em quem, e a sua influência nas políticas territoriais do Brasil, e a interpretação da autora sobre tais inovações sob a perspectiva do Brasil.

Palavras-chave: Território. Políticas territoriais. Estado Nacional. Geografia. Sociologia. Economia.

Abstract

The article “The territory’s management in question: a perspective coming from Brazil” is divided into four parts: the first one, destined to the presentation of the initial idea for the analyses at hand, the territory’s management by the National State; the second part demonstrates, by means of inquiries, new contributions from geography, sociology and economy regarding the territory’s social and political potential. Composing the two last parts of the paper, the present positioning for Europe’s territorial planning, in a very tight synergy with the scientific effort, as its influence on Brazilian territorial policies; concluding with the author’s interpretation regarding these innovations under Brazilian perspective.

Keywords: Territory. Territory policies. National State. Geography. Sociology. Economy.

¹ Professora emérita da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), doutora em Ciências (UFRJ), e pós-doutora no Massachusetts Institute of Technology (EUA). Coordena projetos de pesquisa territorial no Laboratório de Gestão do Território (Laget/UFRJ). Rio de Janeiro (RJ). berthakb@gmail.com

1. Introdução

A geopolítica foi um fundamento constante da formação do Brasil desde o início da colonização. Entendida como política do território, envolve relações de poder com o espaço geográfico. Em sua origem no final século 19, foi concebida como a política geográfica dos Estados Nacionais, que se consolidavam então em bases expansionistas. Se, a partir dos anos 1970 do século 20, torna-se patente a eclosão de geopolíticas de múltiplos atores que não apenas a dos Estados Nacionais, percebe-se, também, que a geopolítica é parte de um processo histórico mais amplo das relações entre poder e espaço geográfico, qual seja, o governo do território.

Como magistralmente analisado por Foucault (1979), o governo do território como conjugação do verbo governar, seja como arte ou como saber, refere-se às relações entre poder e território desde a antiguidade, suas formas variando através da História. E como o poder não é uma “coisa”, e sim, constitui-se nas relações sociais, não é possível definir “o que o é poder”; é apenas possível captar suas manifestações em estratégias e mecanismos, que igualmente variam com as formas históricas de governar.

Tendo em vista a importância da geopolítica do Estado na formação social e territorial do Brasil e do planejamento territorial por ela induzido, e tendo em vista a incerteza que domina no grande debate contemporâneo quanto ao poder do Estado sob o impacto da globalização, tem-se como objetivo neste texto analisar as relações espaço-poder num patamar mais elevado, do governo do território. Para tanto recorre-se a elementos da literatura científica surgida no final do século 20 que contribuem para compreensão desse processo.

O texto compõe-se de quatro sessões. A primeira sessão é destinada à apresentação do ponto de partida da análise a ser efetuada, o governo do território pelo Estado Nacional. Na segunda sessão apresentam-se, sob a forma de questões, novas contribuições da geografia, sociologia e economia sobre a potência social e política do território. O discurso atual do planejamento territorial na Europa, em tão estreita sinergia com o esforço científico que não se sabe quem influenciou em quem, bem como a sua influência nas políticas territoriais do Brasil, compõem a terceira e última sessão, finalizada com a interpretação da autora sobre tais inovações sob a perspectiva do Brasil.

2. Governo do Estado e instrumentalização do território

Governabilidade é o tipo de governo e de saber político próprio a um modelo específico de Estado, o Estado moderno, desenvolvido entre fins do século 17 e do século 20 (FOUCAULT, 1979).

Crescimento demográfico, economia política e população compõem o tripé de gestação da nova forma de governo cuja estratégia central é regular e controlar a população. Nesse contexto, a disciplina entendida como necessária à ação com o coletivo, torna-se crucial, pois que “é, sobretudo, uma análise do espaço, de como dispor as coisas de modo conveniente de forma a controlá-las para alcançar os objetivos desejados”. (FOUCAULT, 1979).

Inicialmente, duas escalas emergem como prioritárias para a ação do Estado: a escala do território nacional e a “microfísica” do poder.

Entre o segundo após-guerra e os anos 1970, o Estado assume maior poder, forjando-se o Estado Keynesiano. Tal fortalecimento, bem analisado pela ciência, como no caso da contribuição seminal de Henri Lefebvre sobre a produção do espaço pelo Estado (1974), manifesta-se em novas estratégias e escalas de ação. Surge o planejamento territorial centralizado, visando organizar especialmente a economia nacional como um sistema de regiões. E a macrorregião torna-se a escala ótima para a ação do poder centralizado, na medida em que favorece a unificação do mercado e as parcerias negociadas com as elites regionais.

O Brasil foi um caso exemplar da produção do espaço pelo Estado, sobretudo entre 1965-85. Símbolo do seu esgotamento em 1985, é o último grande projeto criado na Amazônia, o Projeto Calha Norte.

Logo, intensas e aceleradas transformações mundiais afetam a governabilidade e novas formas de governo se delineiam em meio a fortes instabilidade e incerteza.

3. Poder multidimensional e o território como protagonista

A partir de 1970 processa-se incisiva reestruturação econômica, política e geográfica do planeta, reconstituindo-se a potência social e política do espaço em múltiplas dimensões, que só a do Estado-Nação (BECKER, 1988)

Desnecessário alongar-se nas condições e fatores subjacentes à mudança, por demais conhecidos. A revolução na microeletrônica e na comunicação responsável por formidável expansão da conectividade através da ciência da informação e das tecnologias de comunicação, e responsável por um novo modo de produzir baseado na informação e no conhecimento, que não constitui apenas uma nova técnica, mas sim, afeta todas as relações sociais e de poder (CASTELLS, 1994; BECKER, 1995)

A integração global da economia é o fato crucial do novo contexto, em que o esgotamento do fordismo e a nova estratégia da grande empresa em rede é fator-chave, capaz de atribuí-lhe a

flexibilidade necessária à velocidade acelerada e à conectividade ampla, fortalecendo o poder privado não só na economia como na política. Em contrapartida, fortalecem-se também numa escala planetária os movimentos sociais de protesto contra o neoliberalismo excludente.

Crise fiscal e política do Estado, acompanhada da crise do planejamento centralizado e do foco na macrorregião como escala ótima da ação estatal, são corolários desse processo. O conceito de gestão surge nesse momento – prática estratégica, científico-tecnológica do poder no espaço-tempo (BECKER, 1988) – incorporando a parceria público-privada e, assim, buscando amparar o planejamento.

Em consequência, o Estado Nacional deixa de ser concebido como a única fonte de poder, e o território nacional como única escala de poder. A multidimensionalidade do poder explode em múltiplas territorialidades, expressando a nova estrutura de relações espaço-tempo, possibilitada pela conexão local-global.

Lefebvre, arauto da produção do espaço pelo Estado, já em 1979 apontava que “nos defrontamos com um extraordinário e pouco divulgado fenômeno: a explosão dos espaços. Nem o capitalismo nem o Estado podem manter o caótico e contraditório espaço que produziram...” Na verdade, trata-se de uma explosão de territórios, não tanto de espaços.

Com alguns estudos precursores, é a partir da década de 1980 que a ciência investiga o novo contexto histórico, desnaturalizando conceitos arraigados há décadas. Tal desnaturalização induz a uma “corrida” para o território, o espaço vivido, contra o espaço concebido e funcionalmente integrado. A análise das relações multidimensionais do poder se impõe para superar o determinismo da concepção unidimensional do poder e a dicotomia concebido vivido.

E vem à tona a profunda instabilidade, ambivalência e incerteza sobre o Poder, bem expressa no fato de se acrescentar o vocábulo “novo” à frente de disciplinas ou de algumas de suas temáticas como, por exemplo: Nova Economia Institucional (NEI), Novo Regionalismo (NR), Nova Sociologia Econômica (NSR), Nova Economia Política da Escala (Nepe).

Cumprido, assim, investigar tais contribuições em suas relações com o governo do território, no esforço da ciência para compreender a complexidade do mundo contemporâneo, verificando o que há de realmente novo.

O Poder do Território – Territorialidades vs Poder do Território Nacional?

Em suas origens associado à biologia – espaço ocupado por seres vivos – a noção de território avançou com seu uso na geografia, sobretudo, o território associado do Estado Nacional como dado.

No final do século o território é desnudado – o conceito é desnaturalizado e importantes contribuições da geografia e da sociologia revelam o seu potencial político, que pode ser assim definido (BECKER, 1988):

- a. O território é o espaço da prática;
- b. Por um lado é um produto da prática espacial: inclui a apropriação de um espaço, implica a noção de limite – um componente de qualquer prática –, manifestando a intenção de poder sobre uma porção precisa do espaço. Por outro lado, é também um produto usado, vivido pelos atores, utilizado como meio para sua prática (RAFFESTIN, 1980);
- c. A territorialidade humana é uma relação com o espaço que tenta afetar, influenciar ou controlar ações através do reforço do controle sobre uma área geográfica específica, i.e., o território (SACK, 1986). É a face vivida do poder;
- d. A territorialidade manifesta-se em todas as escalas, desde as relações pessoais e cotidianas até as complexas relações sociais. Ela se fundamenta na identidade e pode repousar na presença de um estoque cultural de base territorial que resiste à reapropriação do espaço;
- e. A malha territorial vivida é uma manifestação das relações de poder, da oposição do local ao universal, dos conflitos entre a malha concreta e a malha abstrata, concebida e imposta pelos poderes hegemônicos.

O reconhecimento do território como protagonista é também uma proposta da Nova Sociologia Econômica, com base nos trabalhos de Fligstein (2001), inspirado em North (1990-94) e Bourdieu, e debatido no Brasil principalmente por Abromovay (2006).

Nessa concepção, a interação social produz o território, que constitui, assim, um ator social. A natureza dos laços sociais em sua interação localizada é a compreensão essencial desse processo; basea-se na “cooperação”, que gera um processo de aprendizagem e produção de conhecimentos tácitos, utilizados para a coordenação do processo, inclusive, pelas empresas. A liderança é considerada crucial nesse processo, na medida em que a vida social dá-se em campos ou arenas, onde o objetivo central da ação é conseguir a cooperação; cooperação que só pode ser obtida com a “habilidade social” dos líderes, entendida essa habilidade como a capacidade de construir coalizões, conseguindo adesões para enfrentar outras coalizões, ou seja, configurando relações de dominação.

A intensificação da conectividade global trouxe um novo elemento na formação do território: as redes. Se sempre existiram, no passado eram elementos constituintes do território, mas hoje são elementos constituidores do território, redes e território desempenhando um papel recíproco em sua mútua constituição (HAESBERT, 1997).

Redes são um modo de organização. Rede geográfica pode ser definida como um conjunto de ligações geográficas interconectadas entre si por certo número de ligações. Tem um papel estratégico nas relações de poder, gerando simultaneamente ordem/desordem, conexão e exclusão, integração e partição. A densidade de diferentes tipos de redes pode, assim, esboçar uma tipologia de territórios: naturais, técnicas, de comunicação e transnacionais (econômicas e políticas).

Redes políticas, embora menos analisadas, são instâncias e procedimentos de coordenação horizontal e descentralizada. Emergem, com maior nitidez, nos interstícios das esferas de poder estabelecidas pelas instituições estatais. São as redes políticas territorializadas que conectam, solidarizam poderes locais entre si, redesenhando contornos e forjando novas territorialidades.

O Poder das Instituições (NEI) – Governança vs Governo?

Duas contribuições, com significado político oposto, originam-se da Nova Economia Institucional (NEI).

- a. Certamente a obra de Douglas North (1990-94) – Prêmio Nobel de Economia – introduzindo a História na economia e, assim, rompendo com a tradição neoclássica da disciplina, constitui uma contribuição fundamental para compreender as relações entre poder e o território. Sua influência vem se dando em múltiplas disciplinas e contribui para melhor entender o Brasil.

Ao analisar as instituições como cerne do desenvolvimento, North desvela o seu poder. Chegou a essa conclusão partindo de duas questões associadas: 1) quais os determinantes básicos da riqueza no Mundo Ocidental? 2) o crescimento econômico é condição necessária para combater a pobreza – mas a vitória sobre a pobreza pode ser um estímulo significativo para o crescimento econômico?

Respondendo às questões, afirma que a verdadeira causa do desenvolvimento é a organização eficiente, implicando em arranjos institucionais e direitos de propriedade que incentivam o esforço dos indivíduos em atividades que aproximam as taxas privadas e as taxas sociais de retorno. Não são capacidades inovadoras, democratização do ensino, acumulação, que causam o desenvolvimento – esses processos “são” o desenvolvimento. O desenvolvimento resulta, essencialmente, de relações humanas, o que permite encará-lo como resultado histórico de certas formas de coordenação. Em outras palavras, “o desenvolvimento reside nas instituições, nas formas de coordenar ações individuais e grupos”.

Instituições são as regras do jogo – não só escritas, valores, e representações – que reduzem a incerteza; as organizações delas geradas são os jogadores. A mudança institucional pode ser realizada pelas organizações mediante escolhas técnicas apoiadas em

conceitos científicos, e dependem de vasta rede social que envolve a aprendizagem de um conjunto de atores e um processo permanente de adaptação. Mas, mecanismos como o *lock in* – isto é, acomodação após ter alcançado uma solução – e, sobretudo, o *dependency path* – a trajetória dependente de condições históricas originais – constituem poderosos fatores de inércia contra a mudança institucional e são centrais no comportamento das organizações.

Assim, a cada passo histórico houve escolhas políticas e econômicas, alternativas reais, nem sempre assumidas devido a aqueles fatores de inércia. O processo de transformação será sempre lento e gradual, e jamais uma ruptura, e nele a cultura tem papel crucial.

- b. A outra contribuição da NEI é a concepção e difusão do conceito de governança. Incorpora a questão institucional na organização das transações econômicas, em que as empresas constituem os jogadores, definindo governança como “o conjunto de regras que governam uma determinada transação” (WILLIAMSON, O., 1996). O conceito envolve interesses privados, não lucrativos e públicos.

Governar a transação supõe incentivar comportamentos sem deixar de monitorá-los; garantir a adesão dos principais atores a códigos pré-acordados por meio de mecanismos que tentam reduzir ou eliminar conflitos de interesses. A transação ocorrer em diferentes escalas, e sua liderança pode residir tanto no setor privado, nas ONGs, como no setor público. E, também, residir em parcerias.

Essa multiplicidade de interesses e atores com certo poder de decisão e ação, além do poder do Estado, parece estar na base de incrível difusão e aceitação do termo em múltiplas disciplinas.

O Poder das Regiões – Sistemas de Regiões vs Sistema de Estados?

O novo regionalismo focaliza a dimensão regional da globalização, assumindo que é a perspectiva regional a que absorve e define a interação da globalização, urbanização e industrialização com o desenvolvimento.

Duas tendências são reconhecidas na formação contemporânea das regiões:

- a. Um processo de “cima para baixo”, em que a região é integrada por redes, nós urbanos e fluxos, compondo a cidade-região global. A nova estratégia da empresa transnacional pós-fordista, em rede, tem papel central na construção de formas novas e instáveis de um regionalismo complexo e assimétrico conectado em rede. E o conceito de cidade-região global é estabelecido como fundamento de uma forma particular de análise e interpretação. (FRIEDMANN, 1986; SASSEN, 1991; SCOTT, 2001)

Importante para o Brasil é a diferença fundamental a ser registrada entre esses autores. Os norte-americanos, sediados em Los Angeles, na costa do Pacífico, atribuem ao avanço da industrialização à formação das cidades-região globais, enquanto Sassen e uma gama de pesquisadores europeus defendem os serviços especializados avançados como fundamento de sua existência.

Se o processo de urbanização vem se acelerando há muito, o que é novo hoje é a incrível concentração de poder nas cidades-região globais (SOJA, 2006). Elas surgem como guias e forças motrizes na construção da nova sociedade mundial. Em outras palavras, o processo de urbanização regional renova o papel das cidades e regiões como lugares de tomadas de decisão com foro de autonomia política, de poder.

A magnitude dessas novas concentrações tem levado estudiosos a utilizar a imagem da formação de um arquipélago mundial (VELTZ, 1996), e outros a cogitar se não estaríamos voltando à forma de governo das cidades-estado.

Tais concepções, dizem uns, apóiam-se na prática, com a tendência de transformações comerciais serem realizadas mais entre regiões do que entre países. Numa visão, certamente, europeicêntrica.

- b. Um processo de “baixo para cima” gera, também, sistemas territoriais de alcance regional e/ou local em que o fator de integração são os “laços sociais” e não tanto os fluxos.

No caso do norte da Itália, inspiradora do que é considerado um caminho alternativo de formação das regiões, trata-se de pequenas e médias empresas que cooperam graças a um tecido social formado por agentes sociais e institucionais, que competem com base em seus recursos culturais, redes sociais e capacidade de gestão.

Numa visão mais abrangente, as regiões são consideradas forças motrizes para o desenvolvimento social, similares em impacto e influência à divisão do trabalho. Economias regionais coesas e consistentes são forças ativas e formações sociais específicas que influem consideravelmente em nossas vidas e, em certas condições, podem gerar desenvolvimento e estímulo à criatividade. A proximidade espacial, as relações entre empresas e redes socioinstitucionais favorecem a aparição e difusão de conhecimentos convertendo as regiões em áreas potencialmente inovadoras, o que explica considerá-las como territórios emergentes na lógica produtiva atual. (STORPER, 1996)

Poder em Múltiplas Escalas (Nepe) – Competição com o Estado ou Nova Forma de Poder do Estado?

O planejamento centralizado foi uma criação da URSS adotada no mundo entre o pós-guerra e 1970. O Brasil não fugiu à regra. Pelo contrário, foi um caso exemplar da construção do Estado e de planejamento centralizado até meados da década de 1980. Dadas à privatização de ativos nacionais a expansão das corporações em rede, os movimentos sociais e as crises financeira e fiscal do Estado, o Estado Nacional deixa de ser a única fonte de poder e o território nacional a única escala de poder (BECKER, 1983); o planejamento centralizado entra em crise; o termo gestão emerge, expressando a parceria público-privada, e políticas de descentralização são formuladas, como bem ocorreu pós-1985 (BECKER, 1988).

Tornam-se incertos os poderes do Estado e do planejamento. Mesmo tendo consciência de que o Brasil não é Europa, é lícito conhecer o que se passa naquele continente onde ocorreu grande realinhamento da governança urbana e da política espacial.

É possível distinguir as mudanças no planejamento na Europa Ocidental (BRENNER, N. 2004): a) na década de 1960, os Estados implantaram estruturas administrativas relativamente uniformes e políticas espaciais redistributivas para combater desigualdades, através da extensão do crescimento urbano-industrial nas regiões subdesenvolvidas; b) continuada no início da década de 1970, essa política foi depois abandonada na medida em que as preocupações crescentes dos políticos passaram a ser os desafios do declínio urbano-industrial, a retração do Estado do bem-estar, a integração europeia e a globalização econômica, os governos a mobilizar novas abordagens de crescimento para promover o “desenvolvimento de baixo para cima” ao invés de programas centralizados; c) a partir de 1980, novas políticas espaciais intencionam “reconcentrar” capacidades produtivas e realizam grandes investimentos de infraestrutura nas cidades-região mais capazes de competir globalmente. Também as grandes regiões urbanas são equipadas com formas específicas de administração governamental, finalidades especiais e arranjos regulatórios para lhes atribuir vantagens competitivas e atrair capital.

Em suma, na Europa Ocidental o projeto de pós-guerra de equalização do território nacional e redistribuição sócioespacial é superado por estratégias qualitativamente novas nas escalas nacionais, regionais e locais, visando colocar as maiores economias urbanas em posição vantajosa nos circuitos globais e supranacionais do capital (BRENNER, 2004).

Tal processo revela que o território nacional não é mais a escala privilegiada de ação favorecendo no debate contemporâneo sobre a globalização, o argumento da maioria quanto à previsão do colapso ou o declínio do Estado, e o deslocamento do poder para a escala supranacional. Alguns poucos contra-argumentam demonstrando que os “Estados nacionais estão sendo qualitativamente transformados, e não destruídos nas condições geoeconômicas contemporâneas”. Em resposta a

pressões globais e domésticas, as diversas arenas de poder do Estado nacional, bem como as políticas e as lutas sociais, estão sendo redefinidas. E a governança urbana, entendida como a regulação da urbanização, torna-se o mecanismo político crucial através do qual vem ocorrendo a profunda transformação institucional e geográfica na transformação do Estado Nação de 1970.

Verifica-se, assim, a importância da descentralização de tarefas regulatórias para escalas subnacionais e não só para a supranacional. E a escolha de espaços locais e regionais para o desenvolvimento econômico não ocorreu num quadro institucional fixo – ela foi viabilizada por uma transformação fundamental das configurações escalares do Estado e passou, então, a acelerar essa transformação.

Significa que foi desestabilizada a primazia da escala nacional com novas hierarquias escalares da organização das instituições estatais e das atividades regulatórias do Estado. “Mas as instituições do Estado nacional continuam a ter papel chave na formação das políticas urbanas, ainda que a primazia da escala nacional da vida político-econômica seja descentralizada.”

A “noção de reescalonamento do Estado caracteriza, assim, a forma transformada do Estado no capitalismo contemporâneo. Se no século 20 as estratégias políticas tinham como foco estabelecer uma hierarquia centralizada do poder, hoje, elas estão superadas, na medida em que uma configuração do estatismo mais policêntrica, multiescalar e não-isomórfica está sendo criada.” (BRENNER, 2004).

É o que se verifica na política regional européia que, visando mais crescimento e emprego para todas as regiões e cidades, estabelece como escalas de ação (CARRIÈRE, JEAN PAUL, 2006):

ZIEM – Zona de integração econômica mundial; subespaços interregionais e transnacionais

FUA – Área funcional urbana: núcleo urbano e área entorno integrada pelo trabalho

MEGA – Área de crescimento submetropolitano. Envolve 76 FUAS

PUSH – Área de potencial urbano com horizonte estratégico

PIA – Área potencial de integração policêntrica. Envolve PUSH

Para evitar os riscos de fragmentação territorial, destinam-se 81,54% dos recursos para a política de coesão, assim garantindo a complementaridade e competitividade das regiões.

3.1. A economia política da escala e as “unidades” de análise

As funções do poder do Estado estão, assim, passando por um processo de transformação qualitativa através de seu reescalonamento. Em contraste com as previsões de desnacionalização, das

capacidades regulatórias do Estado, seja pelo crescimento dos blocos supranacionais seja por regionalização, o que ocorre é a permanência das instituições nacionais espacialmente reconfiguradas, como as mais importantes animadoras e mediadoras da reestruturação político-econômica em “todas as escalas geográficas”.

A erosão do Keynesianismo espacial não gerou um processo de descentralização em que uma só escala esteja substituindo a escala nacional como nível mais importante de coordenação político-econômica. Pelo contrário, verifica-se ampla recalibração das hierarquias e interações escalares através do conjunto do aparelho Estado em todas as escalas – supranacional, nacional, regional e “urbana”. Funções do poder do Estado estão passando por um processo de transformação qualitativa através do reescalonamento.

Tais revelações mostraram a necessidade de repensar e reconceituar “escala”. Termos como local, urbano, regional nacional são usados como estáticos, perenes, congelados no espaço geográfico e para demarcar “ilhas” de relações sociais, escalas específicas para atividades sociais, mascarando a profunda imbricação mutua de todas as escalas.

As análises contemporâneas apresentam importantes proposições para a Nova Economia Política da Escala (SMITH, 2004; JESSOP, 2002):

- **O escalonamento de processos sociais.** As escalas geográficas não são dadas, nem fixas. São socialmente produzidas e, portanto, periodicamente modificadas na e através da interação social. Constituem uma partição geográfica em que diversas formas de interação se enquadram porem jamais concluídas para sempre, sendo continuamente forjadas pelas práticas, conflitos e lutas sociais. (SWINGEDOUW, 1997)
- **Relação entre as escalas.** As escalas se relacionam entre si; as características e a dinâmica de qualquer escala geográfica só podem ser entendidas em termos de seus laços com outras escalas situadas dentro da ordem escalar em que ela está embebida. Significa que os termos escalares global, nacional, etc, diferem qualitativamente segundo o processo social ou formas institucionais específicas a que se referem.
- **Mosaico escalar.** A paisagem institucional do capitalismo não se caracteriza por uma única englobante pirâmide escalar em que todos os processos sociais e formas institucionais estão inseridos. Diferentes tipos de processos sociais têm geografias muito diferentes e nem todas cabem no mesmo conjunto de hierarquias embutidas. Cada processo social ou forma institucional pode estar associado com um padrão diferente de organização escalar, de tal modo que a configuração escalar do capitalismo como um todo pode ser descrito como um mosaico (LEFEBVRE, 1991). Cabe, assim, entender como, porque e quando o processo social ou a forma institucional se subdividiu em

uma hierarquia vertical de escalas separadas, mas intervenientes. E a partir daí, considerar as unidades espaciais relevantes.

- **Fixos escalares.** As grandes formas institucionais do capitalismo moderno – firmas e Estados – integram e evoluem continuamente, produzindo estruturas da organização aninhadas hierarquicamente (HARVEY, 1982); essas emolduram a vida social em provisoriamente solidificadas “escalas fixas”, correspondentes a hierarquias geográficas temporariamente estabilizadas, que prevalecem sobre outras. A história do capitalismo é uma sucessão de fixos escalares instáveis e refeitos.
- **Transformações escalares.** O processo de reescalamento não significa simplesmente substituir uma configuração escalar por outra, completamente formada, ou à total desaparecimento de uma escala, superada por outras. O reescalamento ocorre com a interação de arranjos herdados com outros emergentes apoiados em novas estratégias. Ocorre em meio a intensas pressões para reestruturar uma dada ordem decorrentes das resistências da antiga ordem dominante – em outras palavras, na ocasião de intensa luta ZEE socio-política. A Nova Economia Política da Escala contrasta com a “velha”, “que envolvia debates epistemológicos quanto à unidade de análise” para a investigação sociocientífica, desde a institucionalização dessas ciências no fim do século 19. Só recentemente os cientistas sociais reconheceram explicitamente o caráter historicamente maleável e politicamente contestado da organização escalar.

Reconhecendo a retomada da potencialidade social e política do espaço no último quartel do século 20, conceituamos escala como uma arena política, definida por níveis significativos de territorialidade, expressão de uma prática espacial coletiva fundamentada na convergência de interesses, ainda que conflitiva e momentânea (BECKER, 1988). Essas territorialidades, constituídas por redes políticas, via de regra geradas nos interstícios criados pela administração públicas, criam novas escalas geográficas, novas escalas territoriais de poder, enfim, novas arenas políticas na Amazônia. O papel desempenhado pelas associações municipais é crucial nessa ruptura de escalas estabelecidas e insinuação de escalas insurgentes entre as escalas local e regional. Trata-se de redes associativas e federadas em sua própria natureza, e é o princípio federador que tende a fortalecer alianças de um pacto local projetado regionalmente (LIMA, 2004).

Metodologicamente, passa-se a:

- Conceituar escala como um processo – de localização, de regionalização, de nacionalização, etc –, e não como algo fixo;
- Conceituar a relacionalidade intrínseca de todas as escalas geográficas e sua inserção em hierarquias interescales mais amplas;

- Desenvolver metodologias que enfatizam relações entre escalas e transformações multiescalares, e não que focalizam uma escala distinta.

O princípio da precaução – é possível eliminar a incerteza?

As primeiras fortes restrições à certeza absoluta postulada pelas ciências positivista, foram superadas com o próprio arsenal científico: a lei das probabilidades e os graus de certeza elaboradas no início do século 20.

Todo um sistema de seguridade social com instituições associadas desenvolveram-se no século 20 com base nas certezas científicas. Mas no fim do século, essa estrutura institucional torna-se progressivamente inadequada em face de novos riscos decorrentes do funcionamento de sociedades complexas, que são impossíveis de serem mensurados, sobretudo no que tange ao meio-ambiente. (ROMEIRO, 1999, 2001). Ademais, a velocidade acelerada da dinâmica mundial impede que a ciência acompanhe *on-line* as transformações em curso.

Nesse contexto, a noção de incerteza substitui a de probabilidade. Significa admitir a incapacidade da sociedade de prever perdas irreversíveis e crescente questionamento da ciência que, para alguns, levanta mais dúvidas do que apresenta soluções e cujas conclusões tendem a ser instrumentalizadas pelas estratégias dos diversos atores sociais.

O Princípio da Precaução constitui uma importante mudança institucional para buscar segurança em meio à incerteza. Tem como objetivo tratar uma situação ambivalente considerando legítima a adoção antecipada de medidas relativas a uma fonte potencial de danos, sem esperar que se disponha de certezas científicas quanto à relações de causalidade entre a atividade em questão e o dano temido. A precaução é “o lobo” do irracional no estábulo da decisão pública (GODARD, 1997, *apud* ROMEIRO).

Trata-se, assim, de uma ruptura com práticas anteriores de precaução baseada no conhecimento racional; implica no abandono da crença positivista que reflete o mundo objetivo e sua substituição por uma ciência marcada por escolhas e compromissos de natureza social, no próprio cerne da constituição do conhecimento.

Mas o princípio da precaução não abandona totalmente o projeto da racionalidade positiva. Situa-se na articulação de duas lógicas opostas: de um lado, a reafirmação da inovação tecnológica e suas opções e, de outro lado, a consideração dos interesses em jogo.

A esse princípio associa-se uma nova ciência, “pós-normal”, em que os fatos são estendidos e a comunidade de pares é ampliada com atores que realizam atividades variadas e podem ter informações relevantes para debater problemas incertos. Estabelece-se verdadeiro processo de

eliminação sucessiva de níveis de incerteza; à medida que se consiga consenso sobre um tema, discutem-se novas decisões com níveis mais reduzidos de incerteza.

4. O discurso atual do planejamento, o Brasil e a Amazônia – um novo olhar sobre o território

O discurso contemporâneo do planejamento está em sinergia com as inovações científicas que buscam compreender a complexidade da sociedade contemporânea, desnaturalizando conceitos e direcionando-se para o território.

Em essência, o divisor de águas com políticas territoriais anteriores é conceber e realizar ações mais próximas ao tecido social por meio da articulação de escalas.

As novas tendências, inclusive no Brasil, repousam sobretudo na experiência européia, cujas estratégias podem ser sintetizadas, tal como a seguir apresentadas (BATCHLER et al, 2003, apud GALVÃO, 2007):

- Objetivos – promoção da competitividade regional;
- Declínio dos instrumentos tradicionais de políticas orientadas pela demanda (ajuda aos negócios) em favor instrumentos mais leves articulados do lado da oferta;
- Contração de áreas atendidas por ajuda regional; expansão de iniciativas locais; maior precisão de alvos territoriais (áreas urbanas) e setoriais (*clusters*);
- Mudanças na governança das políticas (descentralização, parcerias e coordenação);
- Crescente interesse na sustentabilidade e na inclusão social;
- O planejamento europeu, preocupado com as fortes pressões competitivas, atribui a políticas de coesão territorial, papel central. Reconhecendo que o impacto da globalização da economia de livre mercado pode ser devastador devido a decisões tomadas fora da região ou da própria Europa, torna a política de coesão o elemento mais importante da estratégia: 81,54% dos recursos são a ela destinados, para tornar as regiões mais atrativas aos investimentos externos e para estimular a complementaridade interna.

As novas tendências do planejamento estão presentes no abrangente “Estudo da Dimensão Territorial do PPA e do Planejamento Governamental a Longo Prazo”, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em 2007. É patente a tentativa de um novo olhar sobre o território no marco conceitual desse estudo (GALVÃO, A.C.):

“O território é um guia para orientar a ação...; a política territorial não consiste mais em distribuir recursos e riquezas já criadas, mas ao contrário, em despertar os potenciais para a criação de riquezas e coordenações novas...; O grande desafio do planejamento é promover, de forma coordenada, o deslanchar das muitas oportunidades de investimento que emergem das realidades regionais e locais...; Garantir a coesão territorial é corolário desse desafio...; Insuficiência das políticas regionais clássicas voltadas para macrorregiões inteiras. Políticas necessitam ser operacionalizadas segundo as diferentes escalas territoriais”...

O Brasil não é a Europa, e os EUA, onde estão sendo elaborados estudos e realizadas ações, muito menos a Amazônia. É, pois, necessário extrair da análise anterior o seu significado para o Brasil e a Amazônia.

Sob os esforços da ciência e os discursos e ações do planejamento, não há tanto de novo na essência: trata-se de como competir mais e melhor.

Destacam-se, na verdade, processos de aprofundamento da competição. É o caso de engajar os territórios na competição em diferentes escalas, envolvendo o seu tecido social e o conhecimento produzido, e promovendo a cooperação e o aprendizado para competir.

É o caso, ainda, de novas formas de controle social tais como governança, que incentiva comportamentos sem deixar de monitorá-los; e habilidade social, entendida como liderança para cooperar e competir.

Mas destacam-se, também, proposições que reafirmam, apenas alteram ou eliminam conceitos e práticas convencionais. É o caso da reafirmação, sob forma inovadora, de fatores cruciais do processo de desenvolvimento geralmente negligenciados, como é o caso da História dos territórios e das instituições que os regulam. É o caso da proposição sobre a nova forma do Estado no capitalismo, que altera concepções convencionais, mas reafirma a importância das instituições do Estado como as mediadoras mais importantes no processo de desenvolvimento. E é o caso da eliminação das escalas nacional e macrorregional, respectivamente como única e ótima para a ação.

A partir de tais destaques, assim considerados por seu interesse para o Brasil, coloca-se como questão político-econômica central para orientar o planejamento territorial na Amazônia: a competição. Extensas áreas do território brasileiro na Amazônia permanecem à margem até mesmo da economia de mercado. Deve o Brasil deixar essas fora da competição globalizadora? Ou tentar inseri-las nesse processo?

Ao que indica, no processo contemporâneo de globalização, apesar da crise, a competição avança. Considerando a especificidade do contexto amazônico marcado por intensas disputas próprias a um capitalismo selvagem, com competição extremamente desigual entre os atores, não

é possível embarcar cegamente na competição. A qualificação da competição a ser considerada torna-se crucial, exigindo reflexão por cientistas e políticos e, importante, exigindo o aprendizado da população para poder competir com os poderosos atores que por lá avançam, e exigindo mudanças institucionais capazes de romper o *dependency path*.

Referências

- ABRAMOVAY, R. Para uma teoria dos estudos territoriais. In: MANZANAL, M., NEIMAN, G. e LATTUADA, M. *Desarrollo Rural: organizaciones, instituciones y territorios*. Buenos Aires: Ed. Ciccus. 2006.
- BECKER, B. K. O uso político do território. In: *ABORDAGEM POLÍTICAS DA ESPACIALIDADE*, Rio de Janeiro: Dep. Geografia/UFRJ. 1983.
- _____. A geografia e o resgate da geopolítica. *R.B. Geografia*, v. 50, n. 2, Edição Especial, RJ: IBGE. 1988.
- _____. A Geopolítica na virada do milênio: logística e desenvolvimento sustentável. In: CASTRO, I.E., GOMES, P.C., CORREA, R.L. (Orgs.) *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1995.
- BECKER, B.K.; EGLER, C.A.G. Detalhamento da metodologia para o zoneamento ecológico-econômico da Amazônia legal. Brasília: SAE/MMA/LAGET, p. 1-43.1997.
- BOURDIEU, P. *Les structures sociales de l'économie*. Paris: Seuil, s/d.
- BRENNER, N. *New state spaces: urban government and the rescaling of statehood*. New York: Oxford University Press. 2004.
- CARRIÈRE, J.P. Uma reflexão sobre a construção do policentrismo na Europa: aportes e limites do relatório Potencial de desenvolvimento policêntrico na Europa. In: *Textos de referência em planejamento e gestão territorial*. Brasília: MPOG; Comissão Européia. 2006.
- CASTELLS, M. European cities, the informational society and the global economy. *New Left Review*. Mar-Apr. 1994.
- CORRÊA, R. L. *Trajetórias geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001.
- FLIGSTEIN, N. Social skill and the theory of fields. *Sociological Theory*, v. 19, n.2. 2001.
- FOUCAULT, M. *A microfísica do poder*, Rio de Janeiro: Graal. 1979.
- FRIEDMANN, J. *The world city hypothesis, development and change*. 1986.
- GALVÃO, A.C. *Estudo da dimensão territorial do PPA e do planejamento governamental a longo prazo*. Brasília: CGEE. 2007.
- HAESBAERT, R. *Des-territorialização e identidade*. Niterói: EDUFF. 1997.
- HARVEY, D. *The limits to capital*. Chicago: University of Chicago Press.1982.
- JESSOP, B. *The future of the capitalist state*. London: Polity. 2002.
- LEFEBVRE, H. *De l'État*. Paris: Union Générale, 1978.
- _____. *The Production of Space*. Cambridge, Mass: Blacwell. 1991.
- LIMA, I. Escalas insurgentes na Amazônia Brasileira. In: LIMONAD, E.; HAESBAERT, R.; MOREIRA, R. (Orgs.) *Brasil, século XXI – por uma nova regionalização*. São Paulo: Ed. Max Limonad. 2004.
- NORTH, D.C. *Institutions, institutional change and economic performance*. London: Cambridge University Press. 1990-94.

- RAFFESTIN, C. Pour une géographie du pouvoir, Paris: Litec. 1980.
- ROMEIRO, A.R. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. Campinas: IE/UNICAMP. 1999. (Texto para Discussão, n. 68).
- _____. Economia ou economia política da sustentabilidade? Campinas: IE/UNICAMP. 2001. (Texto para Discussão, n. 102).
- SACK, R.D. Human territoriality: its theory and history. Cambridge: University Press, London. 1986.
- SASSEN, S. The global city. Princeton NJ: Princeton University Press. 1991.
- SCOTT, A.J. Global city-regions. New York: Oxford University Press. 2001.
- SMITH, N. Scale bending and the fate of the national. In: SHEPPARD, E.; MCMASTER, R.(eds.) Scale and geographic inquiry. Oxford: Blackwell. 2004.
- SOJA, E.W. Algumas consideraciones sobre el concepto de ciudades-region globales. Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR. Cadernos IPPUR, v. 20, n. 2. 2006.
- STORPER, M. The regional world: territorial development in a global economy. New York: Guilford. 1996.
- SWINGEDOUW, E. Neither global nor local: globalization and the politics of scale. In: COX, K. (Ed.), Spaces of globalization. New York: Guilford. 1997.
- VELTZ, P. Mondialisation, villes et territoires. L' Economie d' Archipel Paris: PUF. 1996.
- WILLIAMSON, O. Transaction cost economics and organization theory. In: SWEDBERG, R.; SMELSER, N.J. (Eds.) The handbook of economic sociology. Princeton / New York: Princeton University Press/Russel Sage Foundation. 1994.

Amazônia – Rede de inovação de dermocosméticos

Sub-rede de dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba

Gonzalo Enríquez¹

Resumo

Nesse sentido é que este artigo se propõe inicialmente, a partir dessa visão geral da realidade amazônica, a realização de um estudo de cadeias produtivas da biodiversidade de produtos que possam servir como insumos para a indústria de dermocosméticos e, em geral, para a bioindústria.

Seguidamente, o estudo oferece uma proposta de modelo para implantação de uma sub-rede de Dermocosméticos, para se aplicada como uma experiência piloto que permita, realizar posteriormente, uma ação mais ampla na Região Amazônica, que articule as diversas instituições de pesquisa, de ensino, além dos setores de governo, das empresas e das comunidades que atuam na área de dermocosméticos.

Inicialmente, sugere-se a inclusão dos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Maranhão – que é considerado como integrante da Amazônia Legal – para a implantação da Sub-rede de Inovação de Dermocosméticos na Amazônia, posteriormente poderão ser agregados outros Estados, nos quais o segmento de cosméticos ainda se encontra em um estágio menos consolidado.

Abstract

With such, this article initially proposes, from this general view of the Amazon reality, the realization of a productive chain study for the biodiversity of products that may serve as inputs for the dermo-cosmetics industry and in general, for the bio-industry.

Following, the study offers a model proposal to the implementation of a dermo-cosmetics sub-network, to be applied as a pilot experiment that would allow, later on, a broader action in the Amazon Region, articulating as many research and education institutions as possible, as well as government and private sectors and communities that work in the dermo-cosmetics field.

Initially, the article suggests the insertion of the States of Acre, Amapá, Amazonas, Pará and Maranhão – which is considered a member of the Legal Amazon – for the implementation of the dermo-cosmetics sub-network in the Amazon, later on incrementing additional states, in which the cosmetics segment still finds itself in a less consolidated stage.

¹ Economista, mestre em Política Científica e Tecnológica (Unicamp) e doutor em Desenvolvimento Sustentável (UnB). Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém (PA), genriquez@uol.com.br.

Este trabalho segue a linha traçada no primeiro documento realizado pelo Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), publicado em dezembro de 2006, denominado “Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia”. No referido documento se definem os principais conceitos, estruturação, atores do setor acadêmico, governamental, empresarial e das comunidades que atuam no segmento de cosméticos na Amazônia, bem como os mecanismos de governança e as melhores práticas de interlocução dos atores que formarão parte da sub-rede.

Palavras-chave: Dermocosméticos. Bioindústria. Amazônia. Redes de inovação. Cadeias produtivas.

This paper follows the study line traced in the first document by the Center of Strategic Studies and Management (CGEE), published in December 2006, named “Biodiversity Innovation Network for the Amazon”. In the referred document, the main concepts, structure, academic, governmental and businesses actor, as well as the main communities that work in the cosmetics field in the Amazon are defined. Also, the governance mechanisms and best practices for actors’ articulation that will form the sub-networks are well stated.

Keywords: Dermo-cosmetics. Bioindustry. Amazon. Innovation networks. Productive chain.

1. Introdução

A Amazônia talvez seja uma das regiões do planeta mais cobiçada, menos conhecida, sujeita a muita especulação e seriamente ameaçada. No entanto, é praticamente consensual que os diversos ciclos de uso e exploração de seus recursos naturais e ambientais pouco contribuíram para a construção de uma sociedade justa, economicamente dinâmica e ambientalmente sustentável.

Na tentativa de elevar a produtividade regional, as instituições de fomento estimularam atividades ambientalmente predatórias – como a pecuária, a soja e a indústria madeireira – que embora tenham, de certa forma, elevado a renda regional, não promoveram a equidade social desejada. Essas atividades econômicas e outras atividades de grande vulto – como a mineração e os empreendimentos hidrelétricos – têm contribuído muito mais com os indicadores econômicos nacionais e internacionais do que para a solução dos sérios problemas da pobreza e exclusão da sociedade local.

Assim, a rica biodiversidade amazônica vem sendo espoliada e subaproveitada ao longo dos tempos. Especialistas concordam que o momento atual é especialmente favorável para o aproveitamento da rica biodiversidade regional em bases equitativas, ambientalmente sustentáveis e economicamente dinâmicas.

Uma das possibilidades de uso sustentável da biodiversidade regional é por intermédio da indústria de cosméticos, que só agora começa a tratar esta questão como uma atividade econômica promissora para a Região. A bioindústria nacional e internacional, especialmente essa última, vem buscando nas plantas da Amazônia, essências, produtos e formulações para a produção de cosméticos, medicamentos, vacinas e outras formas de uso, objetivando a industrialização e comercialização em larga escala dos mais diversos princípios ativos da biodiversidade da Amazônia.

A bioindústria, focada no ramo de cosméticos, além de trazer divisas, oferece oportunidade para geração de emprego ao longo da cadeia produtiva, não só na zona urbana, mas, sobretudo, na zona rural, contribuindo para a desconcentração de renda e, conseqüentemente, para a interiorização do desenvolvimento. De fato, os empreendimentos que utilizam matérias-primas naturais têm geralmente como fornecedores a população rural que necessariamente precisa se conscientizar de que a extração ou cultivo desses produtos tem que estar associado aos cuidados de conservação desses recursos. Só dessa forma, terão garantia de continuidade por muitos anos de mais uma opção de renda para o sustento de suas famílias. No entanto, as informações disponíveis ainda são insuficientes para atrair investidores, dando-lhes garantia de que esses empreendimentos são rentáveis economicamente, ao mesmo tempo, ambientalmente sustentáveis e socialmente mais justos.

Nesse sentido é que este artigo se propõe inicialmente, a partir dessa visão geral da realidade amazônica, a realização de um estudo de cadeias produtivas da biodiversidade de produtos que possam servir como insumos para a indústria de dermocosméticos e, em geral, para a bioindústria.

Seguidamente, o estudo oferece uma proposta de modelo para implantação de uma “sub-rede de dermocosméticos”, para ser aplicada como uma experiência piloto que permita realizar posteriormente uma ação mais ampla na Região Amazônica, que articule as diversas instituições de pesquisa, de ensino, além dos setores de governo, das empresas e das comunidades que atuam na área de dermocosméticos.

Inicialmente se sugere a inclusão dos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Maranhão – que é considerado como integrante da Amazônia Legal – para a implantação da “sub-rede de inovação de dermocosméticos na Amazônia”, posteriormente poderão ser agregados outros Estados, nos quais o segmento de cosméticos ainda se encontra em um estágio menos consolidado.

Este trabalho segue a linha traçada no primeiro documento realizado pelo Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), publicado em dezembro de 2006, denominado “Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia”. No referido documento se definem os principais conceitos, estruturação, atores do setor acadêmico, governamental, empresarial e das comunidades que atuam no segmento de cosméticos na Amazônia, bem como os mecanismos de governança e as melhores práticas de interlocução dos atores que formarão parte da sub-rede.

Nesse mesmo sentido, este documento complementa a primeira parte do estudo denominado “sub-rede de dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da: castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba”: (produto 1: Mapeamento e diagnóstico das possibilidades, dos desafios e das oportunidades para a estruturação da sub-rede de dermocosméticos).

Dando continuidade à idéia original que gerou o documento-base da rede de inovação da biodiversidade produzido pelo CGEE (dezembro 2006), este documento colocará ênfase nos mecanismos que permitam melhor definir as características da “sub-rede de dermocosméticos”, adequada às condições específicas da Região Amazônica e ao segmento de cosméticos.

2. Principais cadeias produtivas da biodiversidade¹ na amazônica como insumos para a indústria de dermocosméticos

Neste item são estudadas cadeias produtivas que predominam em regiões abundantes de recursos naturais e de escasso desenvolvimento econômico, como o caso da Região Amazônica, em que grande parte das comunidades da floresta ainda convive com modelos extrativistas de exploração da biodiversidade e uma parte das populações vive em sistemas localizados em unidades de conservação (RDS, FLONA, RESEX, etc.). Entretanto, a partir de mecanismos gerados pela modernização e mais recentemente, pela inovação tecnológica

Na revisão da literatura de cadeias produtivas constatou-se ser inadequada a visão estritamente setorial para tratar o problema da cadeia produtiva no Brasil. No caso da Amazônia, os diversos modelos conhecidos não possibilitam uma visão adequada para as especificidades da Região.

Assim, é necessário um melhor entendimento de como ocorrem os processos de coordenação das atividades ao longo da cadeia produtiva, de que maneira se pode induzir sua transformação, além de saber como pode acontecer uma transição de aglomerados geográficos distantes e esparsos, para arranjos e sistemas de produção e comercialização mais dinâmicos, incluindo todos os aspectos da logística do mercado. Nesse sentido, deve-se ter cuidado de evitar transferir, de forma mecânica, as experiências de modelos de cadeias características da realidade industrial brasileira ou outras experiências idealizadas nos países desenvolvidos.

Na Amazônia, por suas características geográficas e formação social extremamente dispersa e absoluta falta de instituições de pesquisa consolidadas que agreguem valor aos produtos das cadeias produtivas, é muito difícil pensar na adequação dos conceitos tradicionais de cadeias

¹ Para fins de entendimento, no trabalho definimos diversidade biológica ou biodiversidade como formada por todas as espécies de seres vivos existentes no planeta, desde a baleia azul – a maior espécie animal do mundo – até as microscópicas bactérias invisíveis a olho nu. Representa, portanto, o conteúdo vivo da Terra no seu conjunto: tudo o que vive nas montanhas, nas florestas, nos oceanos. É encontrada em todos os níveis, desde a molécula de DNA até a biosfera, englobando não só todas as espécies de plantas, animais e microorganismos, mas também os ecossistemas e os processos ecológicos aos quais pertencem (BARBIERI, 1998). Neste trabalho focamos nossa atenção em três produtos da biodiversidade, que também são conhecidos como produtos florestais não-madeireiros. Em geral, nossa maior preocupação é estudar como produtos da biodiversidade os produtos vegetais, deixando fora todas as espécies vivas, sejam da floresta ou marinhas. Entretanto, como marco referencial analisa-se a biodiversidade de forma geral.

produtivas ou de arranjos existentes nos países desenvolvidos. Inclusive, a idéia de Arranjos Produtivos Locais (APL), que supõem uma estrutura territorial próxima e infraestrutura de apoios consolidadas, para o mercado e comercialização, não é um modelo que sirva de referência para a comercialização dos produtos da biodiversidade.

O modelo de cadeia de biodiversidade com todas suas estruturas e elos propostos enfatiza a articulação institucional junto às pequenas indústrias de produtos da biodiversidade e fornecedores localizados na floresta que se encontram dispersos, aqueles que são parte das reservas extrativistas ou os que se encontram distantes das cidades da Amazônia em um raio de menos de 300km. Daí que os pontos para constituir polos de biocomércio devem ser considerar esses fatores que propiciam a acessibilidade aos centros de consumo e de demanda.

Uma característica que diferencia as cadeias produtivas da biodiversidade em geral, com relação a cadeias de outros segmentos da economia, é que elas devem ter como base a biodiversidade e serem produzidas em modelos extrativos, principalmente. Para esses recursos ainda não há oferta cultivada e seu uso comercial, em bases sustentáveis, pode contribuir para a manutenção da floresta em pé e melhoria da qualidade de vida das comunidades da Amazônia.

Essas devem ser as condicionantes para fortalecer os polos de comercialização dos produtos da biodiversidade. Além disso, a escolha dos produtos deve ser feita a partir de sua difusão já consolidada ou em processo de consolidação, com cadeias produtivas relativamente bem estruturadas, com oferta estabelecida e demanda em expansão, nos mercado nacional e internacional.

Pela diversidade de produtos que geram, esses recursos abrem a possibilidade para o desenvolvimento de uma indústria que comercialize produtos derivados da biodiversidade, com atividades comerciais focadas nos mercados mais dinâmicos. Para tal sentido é fundamental a realização de pesquisa e desenvolvimento, além de todo um arranjo organizacional que valorize as instituições voltadas para o comércio justo e aproveitamento da biodiversidade e da floresta.

Também, na estrutura geral da cadeia dos produtos selecionados, constatou-se que existe uma relação com as dimensões do desenvolvimento sustentável selecionadas para a pesquisa e uma relação com a vida das comunidades pesquisadas (dimensões socioeconômica, ambiental ecológica espacial e social-cultural).

Na análise macro das cadeias produtivas, a maioria dos produtos extrativistas, incluindo a castanha-do-pará, copaíba e andiroba, apresenta um perfil de oferta e demanda semelhante, no tocante às dimensões do desenvolvimento sustentável, acima referidas.

3. As cadeias produtivas da biodiversidade, o enfoque tradicional e o diferencial da biodiversidade

As cadeias da biodiversidade se diferenciam dos segmentos maduros da economia. Desde a coleta, produção, processamento, armazenagem, transporte, marketing até a comercialização, há um longo caminho que começa na comunidade e se estende até o mercado. A importância relativa de cada um desses elos (da cadeia) difere produto a produto, eles podem não acontecer consecutivamente e alguns podem ser repetidos ou até mesmo podem ser omitidos para alguns produtos. Algumas cadeias, particularmente para produtos comercializados localmente, as etapas são menores e mais simples, uma vez que em geral os consumidores estão muito próximos das próprias comunidades (BELCHER & SCHRECKENBERG, 2007).

Quando as cadeias se estendem além do nível local tendem a ser mais complexas. Para alguns produtos da biodiversidade, como a castanha-do-pará, originária da Amazônia e exportada durante séculos, a recente tendência da globalização reestruturou o mecanismo de mercado, fazendo com que a gestão do processo de produção e comercialização ficasse também mais complexa e a cadeia mais difícil de administrar, tanto no aspecto empresarial como do ponto de vista da produção.

A globalização, que abriu novas oportunidades de mercados para os produtos da biodiversidade, trouxe também mudanças nos elos das cadeias, podem potencializar o produto natural, agregando valor e ressaltando sua importância, bem como criar conflitos com a demanda de mercado, criando obstáculos para resolver problemas tecnológicos com as expectativas de novos subprodutos, que podem esgotar a base de insumos naturais ou afetar os ecossistemas das florestas (BELCHER & SCHRECKENBERG, 2007). De forma diferente dos produtos agrícolas tradicionais que não apresentam esses problemas, por serem produtos de cultivo e pertencentes a uma cadeia tradicional.

Belcher & Schreckenberg (2007) apontam que em países do trópico úmido² percebem-se diferenças fundamentais entre os produtos florestais não-madeireiros e os produtos agrícolas (cadeias de agronegócio e as cadeias da biodiversidade). A coleta dos produtos naturais é feita diretamente na floresta, em territórios distantes da casa do coletor onde não têm nenhuma posse segura da terra. Nesse sentido, o armazenamento, o processamento e o transporte não têm uma ordem lógica e podem ser bastante complexos, dependendo da infraestrutura, da natureza do produto, dos locais onde são processados e das exigências do consumidor.

2 A análise abrange países como Indonésia, da África, México e Brasil (BELCHER e SCHRECKENBERG, 2007).

Em geral, nos países da África e outros países do trópico úmido os produtos naturais incluem muitas frutas frescas que requerem um rigoroso controle da vigilância sanitária dos países compradores. Esses exigem um armazenamento cuidadoso e controle do transporte rápido para o mercado ou algum nível de processo primário perto do local de origem, antes de continuar para os mercados. Como esses produtos são exportados *in natura*, eles requerem um processo tecnológico mínimo ou um processamento parcial.

Entretanto, quando se trata de uma cadeia da biodiversidade o processo é mais complexo e apresenta os mais elaborados, passando pela bioindústria, um beneficiamento mais completo e procurando agregar valor, local aos produtos da biodiversidade, diferente das cadeias tradicionais (têxtil, agropecuário, construção, etc.).

Dessa forma, torna-se necessário esclarecer que uma estratégia adequada para estudar as cadeias produtivas – suas dificuldades de comércio e mercado–, em geral, pode ser a de agrupar produtos da biodiversidade que reúnam potencialidade e/ou dificuldades semelhantes para estudar mais em profundidade seus problemas e assim poder definir políticas de incentivos, apoios por parte das entidades e órgãos de governo para superar os gargalos ou pontos fracos dos elos que conduzem os produtos ao mercado.

A Figura 1 exemplifica uma cadeia produtiva da biodiversidade voltada para a Amazônia. Mostra cada um dos seus elos e interações, detalhando os componentes e processos produtivos que compõem sua estrutura. O segredo é como interagir com a bioindústria e a inovação tecnológica.

Cadeia Produtiva

Ambiente Institucional: cultura, tradições, educação, regras, aparato legal



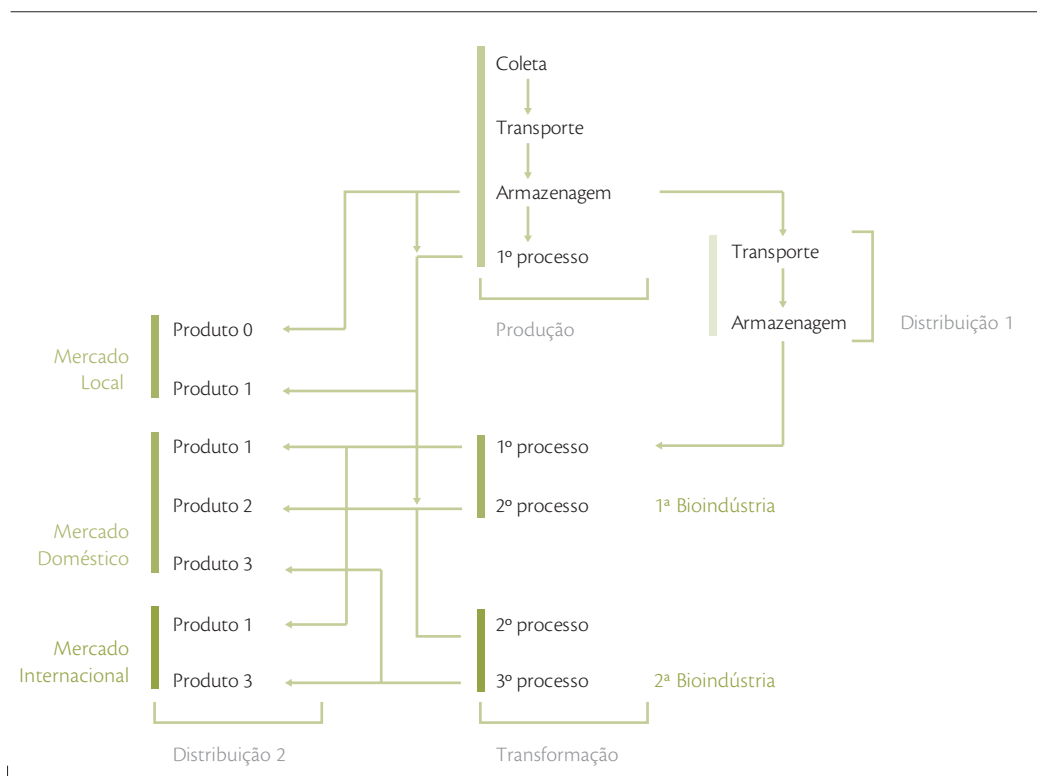
Ambiente Organizacional: associações, cooperativas, institutos de pesquisa e extensão, bancos e universidades

Fonte: ENRÍQUEZ (2008)

Figura 1: Cadeia produtiva da biodiversidade

As cadeias da biodiversidade, em geral, seguem a trajetória também descrita na Figura 2 e possuem suas etapas iniciais (transação entre extrativistas e empresas bioindústrias) interligadas por intermédio de transação principalmente “via mercado”, ou seja, elas não têm um corpo coeso e organizado, como ocorre nas cadeias já consolidadas, em que as transações se dão “via contrato”. Essa característica abre espaço e permitem às atividades de atravessadores que, aparentemente, são imprescindíveis (um mal necessário), dadas as especificidades das transações nessas cadeias.

O interessante da cadeia da biodiversidade é que ela foi construída a partir da experiência extraída nas comunidades extrativistas, conforme aponta Enríquez (2008) buscando chamar atenção para as enormes potencialidades que essas cadeias apresentam no comércio nacional e internacional e que vem ao encontro das melhores práticas para que empresas que contam com insumos da biodiversidade ganhem competitividade. A Figura 2 mostra a estrutura da cadeia de biodiversidade.



Fonte: Elaboração própria

Figura 2: Estrutura de uma cadeia produtiva da biodiversidade

Tabela 1: Cadeias produtivas tradicionais e da biodiversidade

| | Cadeias produtivas tradicionais | Cadeias produtivas da biodiversidade |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escala | Seguem os sinais de mercado. Escala de produção se expande ou contrai de acordo com o preço. Beneficia-se das economias de escala e de escopo. | Oferta depende dos ciclos da natureza e da capacidade de acesso às zonas produtivas. Fornecedores dispersos, não há economias de escopo ou rede consolidada de prestadores de serviços e assistência técnica e científica que gere sinergias. |
| Matéria-prima | Padronizada, produção racional da matéria-prima. | Dificuldades na padronização da produção, tanto em qualidade como em quantidade, uma vez que há alta influência de fatores climáticos |
| Organização da produção | Produtores, consumidores e rede de prestadores de serviços são geridos através de contratos. Precisa de grandes áreas desmatadas. | A transação entre extrativista e bioindústria é instável com forte presença do atravessador; que quase não agrega valor aos produtos, onera os custos de transação, mas exerce um papel fundamental pela inexistência de contratos. Alta assimetria de informação, o que acaba por beneficiar as empresas. |
| Logística | Vias de acesso e meios de transporte criados para dar suporte a todos os elos da cadeia, o que possibilita maior eficiência. Altamente integrada, em função de organização da produção e sistematização da logística. | Logística caótica: os produtores têm dificuldades de acessar as áreas produtivas, de deslocar o produto aos centros de armazenagem e comercializar a produção. |
| Consumidor | Garante oferta constante com certa estabilidade de preços ao consumidor, pois há regras claras de compra e venda. | Dificuldade de se estabelecer uma frequência na transação, pois a lógica é caótica, nem o fornecedor garante a existência da produção nem o consumidor garante que haverá demanda, isso, entre outras causas, gera grande oscilação dos preços. Existe baixa demanda da matéria-prima em face da alta oferta. |
| Marcas | A marca é importante e é construída a partir da consolidação do grupo no mercado. | Há uso de valores, símbolos que são imateriais e intangíveis que possuem um valor intrínseco. Assim, na CB há potencial de agregação de valor utilizando a importância da marca Amazônia. |
| Produto | A organização do mercado, a logística de compra, venda e distribuições garantem que o produto chegará ao mercado com suas propriedades asseguradas. | Depende de produtos muito vulneráveis, facilmente contamináveis e perecíveis, o que enfraquece os extrativistas, enquanto ente econômico. |
| Meio ambiente | O mercado é determinante na questão ambiental. | Extrapolou a lógica puramente econômica, pois ela contribui para a preservação dos ecossistemas, da floresta em pé e dos serviços ambientais que a floresta oferece. Nesse sentido, os subsídios ambientais para os extrativistas podem ser um alternativa interessante para a manutenção da floresta em pé. |
| Regulamentação | O mercado dita as regras do jogo da C&T e isso garante eficiência econômica, com melhor distribuição da renda entre os elos da cadeia. | Se a CB for deixada ao livre jogo do mercado a eficiência econômica não estará garantida e tampouco a justiça na distribuição da renda entre os elos da cadeia, uma vez que há uma grande assimetria entre os diferentes componentes dessa cadeia. Daí ser imperativa uma regulação por parte do poder público, considerando-se a vulnerabilidade do produtor e o frágil sistema de proteção das áreas produtivas. |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C&T | Dependendo do tipo de cadeia tradicional será mais ou menos intensiva em tecnologia. Caso as cadeias de commodities é extremamente baixa em C&T. | Convive perfeitamente com o sistema de áreas preservadas. Lida com ativos passíveis de sintetização de moléculas, daí sua relativa independência do espaço onde ocorre, o que não acontece com a Cadeia Tradicional. Abre possibilidade para criação de bioindústrias; de mecanismos de capacitação tecnológica e de gestão; de parques tecnológicos e de cooperativas populares. Há possibilidade de controle do conteúdo dos produtos, diferente na cadeia de conhecimento. |
| Preço | Segue os preços do mercado. | Há possibilidade de criação de mecanismos de biocomércio e comércio justo. |

Fonte: elaboração própria

Um dos equívocos frequentes ao se analisar as cadeias produtivas da biodiversidade (CB) é adotar os mesmos procedimentos e ferramentas utilizados nas cadeias produtivas tradicionais (CT) ou neoclássicas que consideram apenas as práticas de mercado. Os dois modelos de cadeias produtivas são essencialmente diferentes. As relações encontradas se referem às ligações entre etapas produtivas e seus atores, entretanto, os ambientes institucionais e organizacionais dessas cadeias são muito distintos (Tabela 1).

4. O potencial comercial e tecnológico das cadeias da biodiversidade

A partir da metodologia seguida para identificação das cadeias produtivas mais consolidadas, desde o ponto de vista da demanda e oferta, foram selecionadas aquelas cadeias que conseguiram ser o melhor exemplo para realizar um estudo que tivesse maior abrangência e melhores possibilidades de replicabilidade nas diferentes regiões dos Estados amazônicos.

Diferentemente dos produtos acima referidos, alguns dos quais são produtos cultivados e outros – sendo de origem extrativa – representam apenas uma potencialidade nos mercados, nesse item foram selecionados três cadeias produtivas que representam um bom exemplo de cadeias que se encontram razoavelmente mais consolidada. A seleção foi feita em função de informações básicas referentes à presença no mercado de produtos naturais, a informação sobre a produção das mais importantes cadeias. Inicialmente foram selecionadas as cadeias de castanha-do-pará, copaíba e andiroba, suas sementes e óleos. Essas três cadeias contam com uma seqüência desde o insumo até mercado nacional e internacional, por meio de empresas, fundamentalmente de cosméticos e fitoterápicos, que são a principal demanda no mercado e, adicionalmente, podem ser uma referência piloto que oriente o estudo de outras cadeias que reúnam as características das cadeias da biodiversidade.

Uma característica importante apontada para selecionar as primeiras cadeias para o estudo é que representaram o resultado de uma visão completa e que contassem com maiores relações entre os diferentes atores da cadeia produtiva (comunidades produtoras de matérias-primas, atravessadores, empresas responsáveis pelo beneficiamento, organizações sociais e de pesquisa, e instituições de governo orientadas ao desenvolvimento sustentável) o que permite ter uma visão mais completa das potencialidades e dificuldades que enfrentam os produtos da biodiversidade nos mercados nacional e internacional, bem como possibilidades para transformar suas potencialidades em verdadeiras alternativas de mercado.

Com relação à localização das cadeias selecionadas, optou-se pelos Estados do Amapá, Amazonas e Pará. Apesar de que outros estados como Acre e Rondônia contam também com importante expressão das cadeias selecionadas, as experiências dos três estados foi suficiente para termos uma visão do conjunto da Amazônia.

4.1. Castanha-do-pará, oferta e demanda – produção, mercado, preços, exportações/consumo

A castanha-do-pará é originária exclusivamente da floresta amazônica e se caracteriza pelo extrativismo de coleta. A extração é uma das atividades mais adaptadas às exigências de preservação da natureza, tendo em vista que, para produzir, a castanheira precisa estar inserida na floresta nativa, além do que a qualidade da castanha é decorrente, entre outras, das características da castanheira.³ Nesse sentido, apesar da existência de outras culturas que podem ser exploradas em comunidades extrativistas – algumas das quais podem futuramente ser cultivadas ou domesticadas –, no caso da castanheira, suas características dificultam a domesticação.

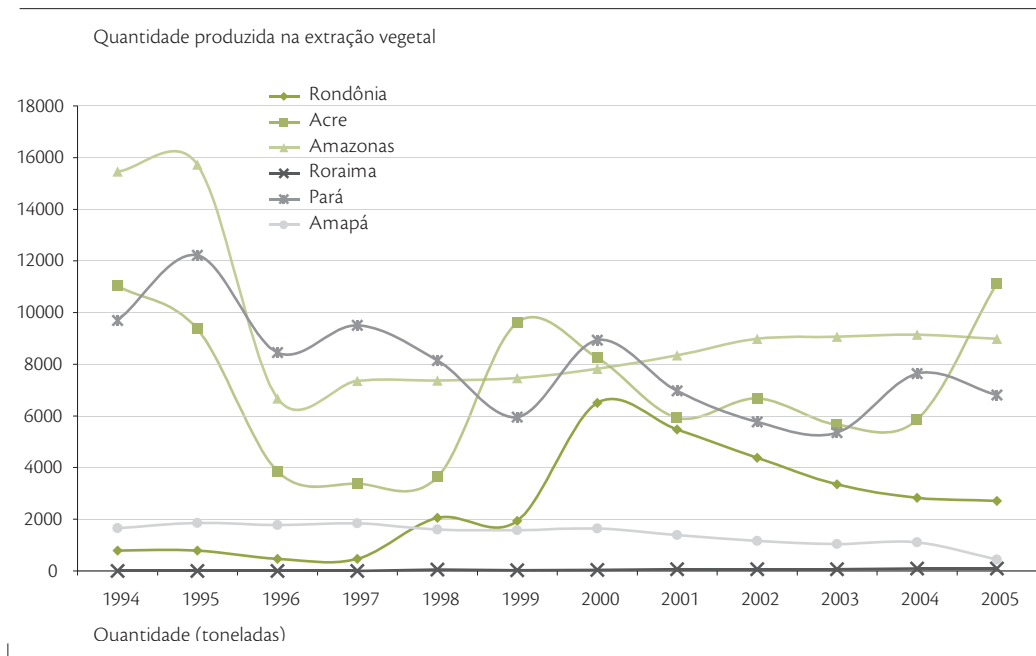
A castanha-do-pará é consumida *in natura*, cozida e cristalizada, em óleo, farinha ou farelo. É empregada em confeitarias e na indústria farmacêutica e de cosméticos, é um dos principais produtos da biodiversidade, tradicionalmente exportado pelos Estados do Pará, Amazonas, Acre e Amapá, desde 1911.

4.1.1. Produção de castanha

O Gráfico 1 ilustra a produção de castanha nos estados amazônicos, segundo informações sobre a produção extrativa vegetal do IBGE. Observa-se que o Acre fica em primeiro lugar e Roraima, em último.

3 Segundo Pennacchio (2006), com o declínio da produção da borracha, o extrativismo da castanha ocupou papel fundamental na geração de renda para muitas famílias extrativistas na região amazônica, fixando-as na floresta nativa.

Nos últimos dez anos a participação relativa da Região Norte no total da produção brasileira de castanha-do-pará tem se mantido por volta dos 99%. No entanto, há uma grande assimetria entre os Estados da Região Norte (Figura 3).



Fonte: IBGE

Figura 3: Castanha-do-pará – produção extrativa vegetal (ton), por estado do Norte

Uma das razões da produção ter crescido no Acre não parece ser o aumento da produção no Estado e sim um deslocamento para essa região, já que a castanha-do-pará estaria sendo exportada pela Bolívia, em razão da existência de menores controles de exportação e fitossanitárias com relação ao Brasil⁴.

Em geral, a produção de castanha apresenta um movimento cíclico que não mostra definitivamente uma tendência crescente. Na realidade, entre os anos 1994 a 2005 houve uma queda de 22%, com a quantidade produzida passando de 38,6 para 30,1 mil toneladas. As razões se devem à redução das áreas de castanhais nativos e ao fato de que não houve uma política de reposição de novos castanhais.

4 Existem informações fornecidas pela empresa Mutran e pela Associação de Exportadores de Castanha que atestam essa realidade (Enríquez, 2008).

Das 30 mil toneladas de castanha produzidas pelo Brasil em 2005, 13 mil foram direcionadas ao mercado interno e 17 mil à exportação. Somente a partir de 2004 a exportação ultrapassou o consumo interno.

Até 1990, o Brasil ocupava a posição de liderança no mercado mundial, com 80% do comércio e uma produção de 51 mil toneladas. Com a atual redução da produção brasileira, a Bolívia passou a ser o maior exportador mundial, com volume da ordem de 50 mil toneladas anuais (PENNACCHIO, 2006).

Pennacchio (2006) aponta os quatro principais fatores que explicam a queda da produção de castanha-do-pará: 1) redução dos castanhais produtivos; 2) deficiências na cadeia produtiva, em especial nas logísticas de transporte e de armazenamento; 3) ausência de políticas e de programas de incentivo à produção, de apoio direto à comercialização e de sustentação de renda ao extrativista; 4) dificuldades de atendimento às exigências fitossanitárias para exportação, especialmente quanto aos limites de tolerância para presença de aflatoxinas – até 30 ppb no Brasil, e até 4 ppb nos EUA e Europa.

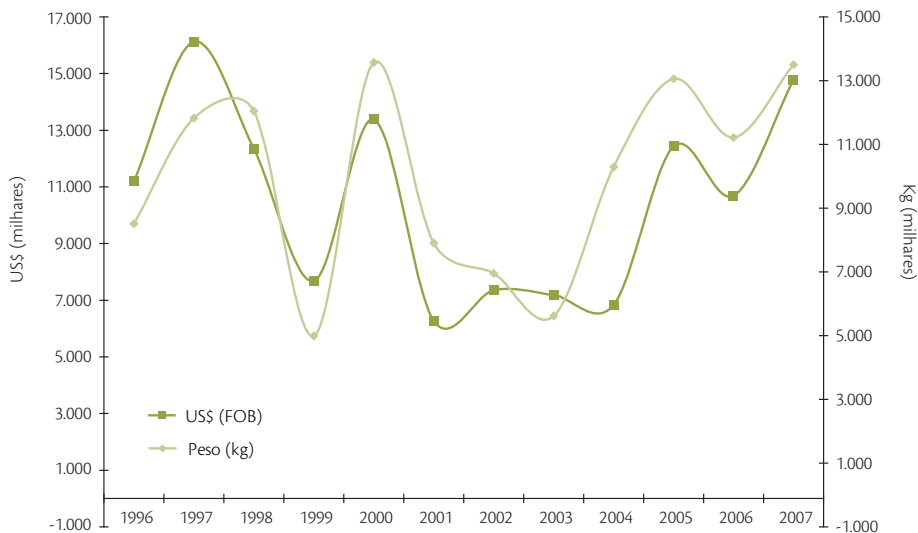
4.1.2. Demanda e mercado da castanha

O mercado da castanha está razoavelmente sedimentado. Sua exportação ocorre há mais de dois séculos para o mercado americano e europeu. Em contrapartida, o mercado interno é “quase irrisório”. Como são poucos os compradores, o mercado é relativamente oligopolizado. Nesse sentido, há um razoável sistema de informações sobre as exportações, tanto da castanha com casca quanto sem. As exportações da castanha com casca representam mais de três vezes as exportações sem casca e com maior processamento; isso revela a falta de uma maior agregação de valor ao processo de produção.

Os indicadores de exportação da castanha-do-pará (Gráfico 2) revelam grande volatilidade no mercado internacional desse produto. Observa-se que, no período 1996-2007, as quantidades exportadas acompanharam os movimentos dos preços, porém apresentando certa defasagem temporal, ou seja, a produção não respondeu imediatamente à queda ou elevação dos preços. Observa-se, especialmente a partir do início dos anos 2000, uma tendência a deterioração dos termos de troca, isto é, os índices de preço cresceram proporcionalmente bem menos que os índices de quantidade.

A partir das informações agregadas de quantidade e valor exportado, observa-se, especialmente a partir do início dos anos 2000, uma tendência a deterioração dos termos de troca, isto é, os índices dos preços cresceram proporcionalmente bem menos que os índices de quantidade.

O Brasil não lidera as exportações de castanha. Coslovsky (2005), ao discutir o fato de a Bolívia dominar o mercado, afirma que não se trata apenas da quantidade exportada, mas da tecnologia, dos níveis sanitários e do valor agregado do produto boliviano. Entretanto, esses indicadores têm a ver também com as exigências dos órgãos brasileiros para a comercialização do produto. A Bolívia não conta com as normas sanitárias que o Brasil exige para seus produtos, daí o deslocamento da produção para a Bolívia, de onde a castanha é exportada com menores exigências do que no Brasil. Nesse sentido, a maior diferença entre os países é quanto ao processamento da castanha. A Bolívia controla 71% do mercado de castanha processada, enquanto o Brasil apenas 18% (Figura 4).



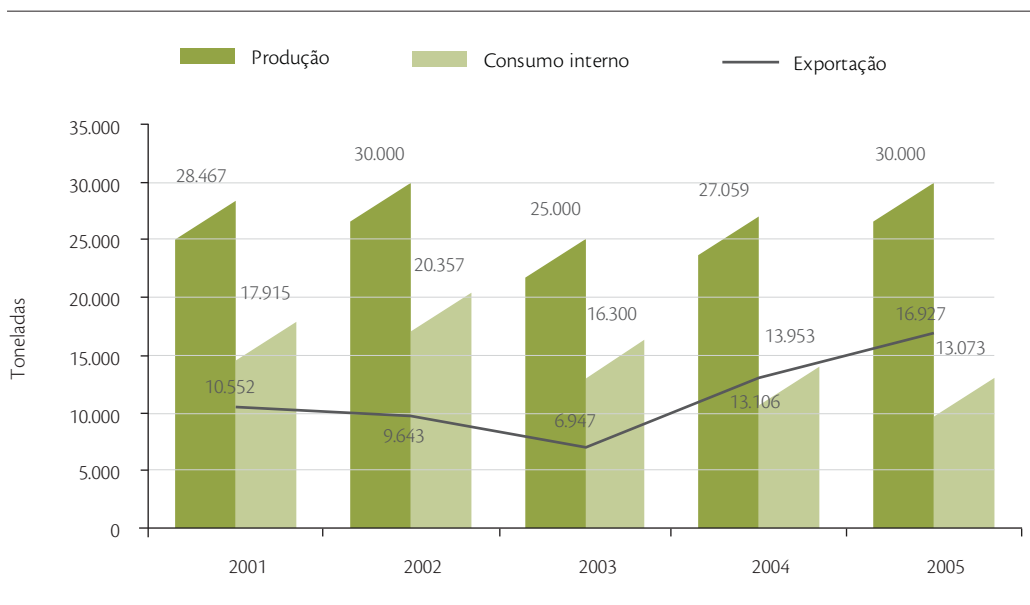
Fonte: Aliceweb – MDIC/Secex

Figura 4: Castanha-do-pará, fresca ou seca, com casca (NCM = 08012100) – exportações em US\$ FOB e peso (quilo)

Em 2005, a Bolívia foi o maior importador de castanha-do-pará com casca, com cerca de 8.300 toneladas, ou seja, 66% do volume de exportações do Brasil (MDIC, 2006). Nesse mesmo ano a União Européia importou apenas 16t, ou seja, 0,1% do volume de exportações. Nos últimos cinco anos a Bolívia exportou, para diversos países, em média, 14.200t e arrecadou cerca de US\$ 40 milhões por ano (Associação dos Exportadores de Castanha-do-Brasil, 2006, p. 21). Nesse mesmo período a média de exportações brasileiras foi de 12.600t, com valor anual de aproximadamente US\$ 20 milhões (MDIC, 2006), ou seja, cerca de 50% das exportações da Bolívia.

4.1.3. Relação exportações – consumo de castanha

A relação entre exportações e consumo interno, que engloba produto para consumo *in natura* e o direcionado à indústria, apresentou, nos últimos anos, uma proporcionalidade de 30% a 40% (exportações), contra 70% a 60% (consumo interno). A partir de 2004 essa proporção se alterou para 50% e 50%, com tendência a inverter a histórica proporção entre o mercado interno e externo por causa do sucesso das ações de compra da matéria-prima para beneficiamento, por parte das cooperativas no Acre (cinco), oeste do Amazonas (uma) e Amapá (uma) (Figura 5).



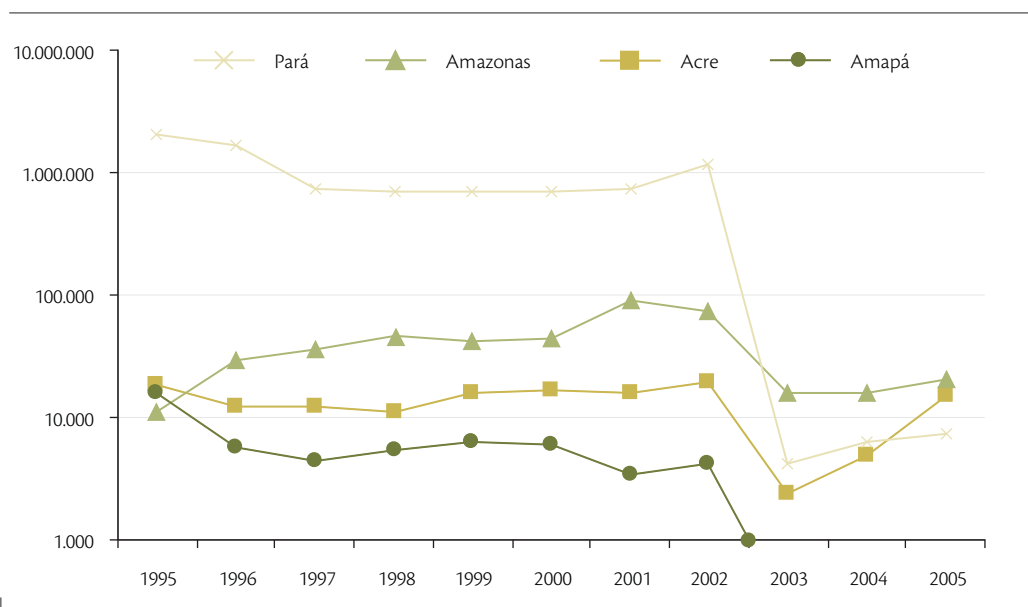
Fonte: PENNACCHIO, Humberto Lobo – castanha-do-pará, proposta de preço mínimo – safra 2006/2007 apud Mercado (cooperativas e indústrias) – IBGE-MDIC/Secex

Figura 5: Castanha-do-pará: balanço de oferta e demanda no Brasil

A indústria de cosméticos, principalmente a do exterior, é o segmento que mais demanda diversos tipos de óleos, entre eles o óleo de castanha. Isso se explica pelas mudanças no uso dos produtos naturais como insumos para a indústria.

4.1.4. Valor da produção e preço da castanha

No que diz respeito ao valor da produção, os Estados do Acre, Amapá e Amazonas seguem trajetória parecida. A partir de 2003, o Pará, que se diferenciava, passou a seguir a mesma linha (Gráfico 4).



Fonte: IBGE – Produção extrativista vegetal – PEVC (Banco de Dados Sidra)

Figura 6: Valor da produção de castanha-do-pará (R\$) – Região Norte

No que tange a valor da “produção extrativa vegetal da castanha-do-pará” (vpevc), o Amazonas (44%) e o Acre (33%) respondem por 77% da Região Norte. O Estado do Pará, com 16%, apresenta uma produção diversificada em diferentes produtos. Ele é seguido pelos Estados de Rondônia e do Amapá (7%). Ressalte-se que a atual produção do Amapá está muito distante de corresponder à sua potencialidade, uma vez que parte importante desse Estado é constituído de áreas especialmente reservadas.

O mercado da castanha é muito exigente do ponto de vista financeiro e gerencial e isso se deve à variação da safra a cada ano, à especulação de atravessadores e beneficiadores que adiantam o pagamento do produto, sem garantias, além da necessidade de atender as regras

sanitárias (COSLOVSKY, 2005). Mesmo assim, Pennacchio (2006) demonstra uma elevação contínua, nos últimos quatro anos, dos preços médios no mercado interno, com destaque em 2003 e 2004.

As condições do preço da castanha têm experimentado uma mudança importante, pelas condições tecnológicas de beneficiamento, transporte e, sobretudo, pelas exigências do mercado internacional, que cada vez mais está considerando a castanha como matéria-prima importante para diversas indústrias emergentes nas áreas de alimentos e cosméticos.

A partir de meados de 2000 principalmente, os preços da castanha-do-pará vêm experimentando tendência crescente, o que contribui para aumentar a atratividade da exploração desse produto natural. As razões da sua valorização são diversas e remetem a um conjunto de ações de política pública realizadas pelo governo federal.

Pennacchio (2006) aponta cinco principais razões para a elevação dos preços da castanha-do-pará: 1) os programas estaduais de revitalização do extrativismo florestal sustentado, incluindo melhoria de renda do produtor (coletor), com destaque para o Estado do Acre que, com o Estado do Amazonas, responde por 50% da produção nacional; 2) melhoria da qualidade do produto via implantação de programas de boas práticas de manejo junto aos extrativistas, em especial no Estado do Amazonas; 3) implantação do “Programa de Compra Antecipada da Produção de Extrativistas Familiares”, dentro do PAA, junto a cooperativas localizadas no Acre e no Amazonas (região de Boca do Acre), o que elevou os preços recebidos pelos produtores de R\$ 0,80 em média para R\$ 1,70; 4) forte redução da saída de matéria-prima do Acre, por conta da tributação da castanha *in natura* em mais de 100% sobre o valor de mercado, e da implantação de usinas de beneficiamento naquele Estado, medida que refletiu diretamente nos preços e na qualidade do produto; e, 5) preços de castanha beneficiada no mercado externo situam-se em US\$ 5,30/kg, média dos meses de novembro de 2005 e dezembro de 2005, mantendo-se estáveis nos dois primeiros meses de 2006, e estabilizados em US\$ 5,00/kg a partir do mês de março (Figura 7).

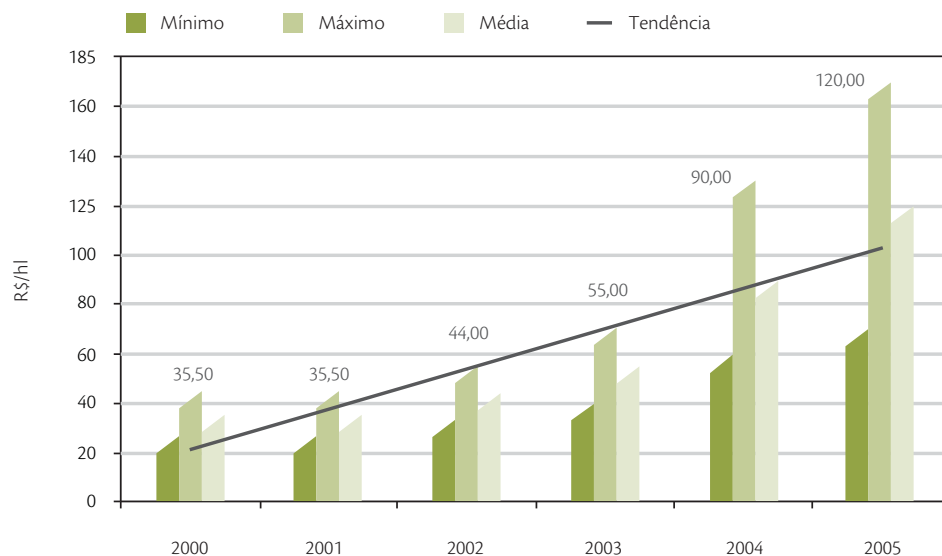
Conforme apontado no item, existem posições divergentes no que diz respeito aos preços da castanha, sua evolução e possíveis tendências, bem como diversas posturas referentes às condições de exploração do produto.

A Associação dos Exportadores de Castanha tem manifestado que não existe uma política de incentivo à produção de castanha. Alega que são demasiadas as exigências colocadas pelo governo federal para os produtores, e são significativas as dificuldades para cumprir todas as exigências quanto a mecanismos de rastreabilidade, controle de qualidade, mecanismos de transporte, sistemas de amostragens, seleção de amêndoas, exames de laboratórios, etc. Essas me-

didadas possibilitam que a atividade extrativa seja abandonada e as castanheiras derrubadas. O panorama, segundo os exportadores, é pessimista.

Por outro lado, o governo, as comunidades produtoras e especialistas que atuam ao longo da cadeia produtiva, vêem a situação de forma diferente e, apesar dos problemas de gestão existentes, observam que a tendência dos preços no mercado é de aumento. E como nunca visto antes há uma tendência crescente em virtude de fatores excepcionais do mercado da castanha.

A maioria dos pequenos produtores de castanha tem consciência de que a castanha é um produto que deveria ser mais difundido. Suas qualidades justificariam plenamente que o produto fosse respaldado por certificação de garantia de origem e de suas qualidades naturais. A evolução da valorização dos produtos naturais no mercado mundial está contribuindo para a criação de uma nova demanda que, há poucos anos, era praticamente inexistente. Nesse novo contexto, os preços da castanha *in natura* têm registrado um aumento importante. A castanha nunca tinha passado de US\$ 2,00/kg, e assim permaneceu por mais de 80 anos. Atualmente o preço tem aumentado. Daí a importância de um trabalho de reposicionamento da castanha no mercado internacional, ressaltando suas qualidades.



Fonte: Pennacchio (2006)

Figura 7: Castanha-do-pará, evolução dos preços

4.1.5. Cadeia produtiva do óleo de copaíba oferta e demanda – produção, mercado, preços, exportações/consumo

A copaibeira é uma árvore de 15 a 20 metros de altura, mas que pode alcançar até 36. Produz, anualmente, entre dois a três quilos de sementes, o que corresponde de 1.200 a 2.000 sementes férteis por árvore. A floração desta espécie acontece de janeiro a março, e os frutos são coletados de março a agosto.

A coleta do óleo de copaíba é bianual, através de um furo feito com arco de pua no tronco da árvore. A exsudação (retirada do líquido de dentro do tronco) é feita com um canudo que conduz o óleo até uma vasilha receptora. A árvore pode render quantidades diferenciadas de óleo, sendo que a produção média durante as cinco extrações varia de 235 a 702ml na primeira extração, a 34 a 288ml na quinta extração. Uma das árvores estudada chegou a apresentar 3,500ml na segunda extração, após ter produzido apenas 400ml na primeira. A extração pode render 30 litros, com a utilização de uma bomba para sucção do óleo (Projeto PED apud PALHETA, 2001).

A planta é uma espécie que propicia amplos usos produtivos. Seu maior valor agregado se encontra na extração do óleo para a indústria de cosméticos e indústria farmacêutica, ainda pouco desenvolvida (Tabela 2).

Tabela 2: Usos do óleo de copaíba

| Partes | Usos |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oleoresina proveniente do tronco | Indústria farmacêutica, de cosméticos e de alimentos; também é utilizado como matéria-prima para vernizes, lacas, tintas, fixador de perfumes e fabricação de papel. |
| Madeira | Utilizada em indústrias de compensados decorativos e na construção civil leve, para fabricação de embalagens, palitos, brinquedos, etc. |

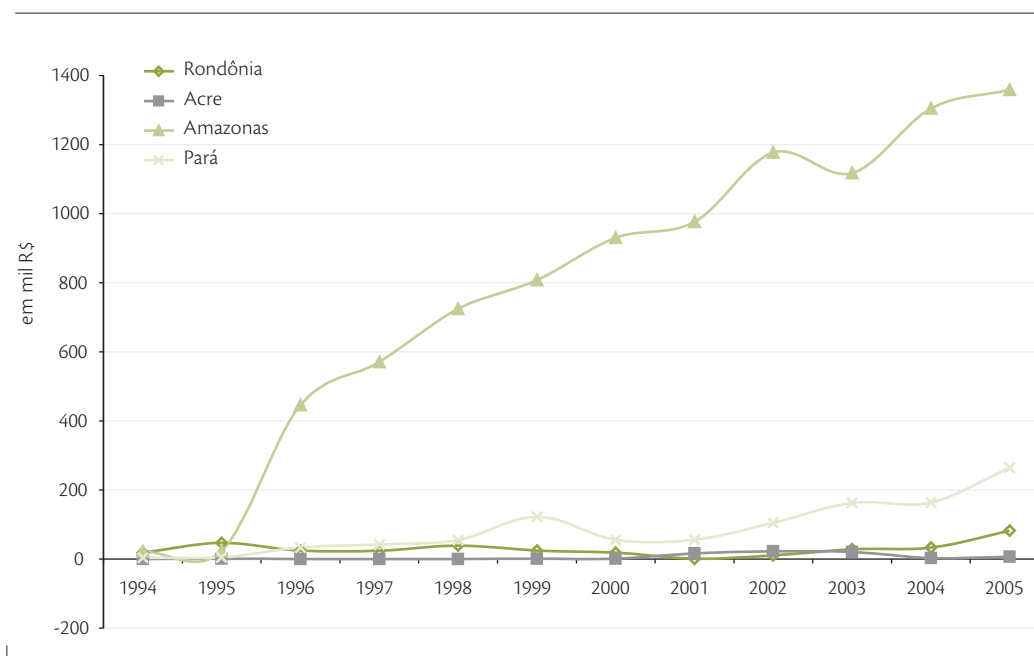
Apesar de o óleo de copaíba ainda não ter comprovação científica em todos os seus usos, ele é muito difundido na bioindústria como insumo. Diversos países já se destacam na demanda do óleo para as indústrias de cosméticos. No caso da indústria farmacêutica, a demanda tem crescido nos últimos anos. Os países da União Européia e os Estados Unidos são os maiores destinos da produção do óleo de copaíba para ser utilizado pela indústria farmacêutica para a produção de fitoterápicos.

4.1.6. Produção do óleo de copaíba

A produção brasileira de óleo de copaíba é extremamente concentrada. As unidades da Federação que mais produzem, segundo pesquisa do IBGE de 2005, são os estados do Amazonas (434t),

Pará (34t), Rondônia (7t) e o Acre, que produz menos de uma tonelada. No período 1990-2000, a produção oficialmente registrada pelo IBGE passou de 95 para 408 toneladas, ou seja, evoluiu a uma taxa média anual de 14%, refletindo um forte estímulo de crescimento. Nos anos 2000, embora a produção continue crescendo, passando para 479 toneladas, em 2005, as taxas de crescimento foram bem menores, de apenas 3% ao ano entre 2000 e 2005.

Quanto ao valor da produção, observa-se um crescimento bem expressivo no Estado do Amazonas (Figura 8). No período 1994 a 2005, o valor nacional da produção de óleo de copaíba passou de R\$ 60 mil para R\$ 1.750 mil; desse montante o Estado do Amazonas respondia por 37%, em 1994, passando a responder por 78%, em 2005. No mesmo período, observou-se uma tendência a crescimento gradual, porém em escala muito menor, nos Estados de Rondônia e do Pará.



Fonte: IBGE – Produção extrativa vegetal

Figura 8: Óleo de copaíba – Produção extrativa vegetal em R\$ mil –Norte (2005)

Na maioria das comunidades produtoras de óleo de copaíba a extração se óleo de copaíba, para fins de comercialização, é recente, comparativamente à extração do óleo de andiroba ou da coleta da castanha, para os quais há registros de exploração secular.

Assim, a principal dificuldade para comercialização do óleo é a falta de apoio para capacitação por parte dos órgãos responsáveis da assistência técnica dos governos estaduais e municipais. As principais comunidades produtoras de óleo de copaíba percebem que o mercado é crescente, mas têm dificuldades para atender a essa demanda. A capacitação tecnológica se apresenta como um dos gargalos determinantes para valorizar a produção.

O óleo bruto já se encontra difundido no mercado dos Estados Unidos em farmácias de produtos naturais. Copaíba tem muitos tipos e pouca atenção, são umas sete espécies, os óleos são diferentes. Uma mesma planta varia. Como o produto para a venda com valor agregado não pode ser variável sua colocação no mercado se torna mais difícil. No Acre está sendo colhida a copaíba diferenciando os diversos tipos de plantas, e distinguem as espécies, não misturam as espécies, isso já é um avanço.

No Estado do Amazonas, Silves e Lábrea são os municípios que mais produzem óleo de copaíba. Tanto para a copaíba como para todas as outras sementes oleaginosas, porém, não há uso de tecnologia adequada. Assim, é de fundamental importância a realização de pesquisas em relação aos métodos, tanto para a extração de óleo da copaíba como para a coleta da semente e para a elaboração do óleo de andiroba.

4.1.7. A demanda e mercado do óleo de copaíba

Um dos grandes entraves dos produtos não-madeireiros da biodiversidade amazônica é a gestão para a exportação de produtos com maior valor agregado. O produto extrativo não é apoiado pelas agências governamentais de fomento no que concerne a planejamento, coordenação e gestão dos interesses econômicos dos coletores, produtores e exportadores. Ou seja, o setor está exposto ao livre choque comercial da oferta e da demanda por cada produto.

A cadeia produtiva não costuma responder na mesma direção aos sinais de mercado; maior demanda externa não significa necessariamente maior extração do recurso na floresta. Assim, observa-se que há “capacidade ociosa” para todos os produtos exportados. Logo, os desequilíbrios nos sistemas de preços refletem respostas dos produtores ao mercado e não escassez do produto não-madeireiro a ser exportado. Na medida em que o mercado não consegue sinalizar corretamente as oscilações do sistema de preços em função da escassez, a tendência é a alta dos preços em função da rigidez da oferta (uma escassez criada). Desse modo, os beneficiadores/exportadores “fazem” o preço de venda de seus produtos em função da sua contabilidade de custos e maximização do lucro marginal, não permitindo que as informações sobre o comportamento do mercado cheguem ao extrator.

Segundo Pastore (2001), dois fatores concorrem para esse fenômeno microeconômico: 1) a exportação é altamente oligopolizada; 2) a elasticidade da demanda não é suficiente para pressionar os beneficiadores a aumentar o preço pago ao coletor e, como não existe nenhum fomento em termos de crédito, estudos e melhores informações sobre o mercado, nenhuma outra firma se dispõe a entrar no setor oligopolizado.

Conforme aponta Pastore (2001), outra característica comum dos produtos não-madeireiros exportados é uma tendência crescente ao processamento da matéria-prima ainda no Brasil. Isso se identifica para os casos do babaçu, da castanha-do-pará, do óleo de copaíba e da piaçaba. Essa tendência mostra a existência de certo aporte de capital por parte das firmas processadoras na geração de inovação e aquisição de novas tecnologias. Como o mercado não apresenta crescimento, é desregulamentado e não existem linhas de crédito de fomento ao setor, nenhuma nova empresa se apresenta para competir, garantindo assim a manutenção dos oligopólios, o que significa controle de preços e da oferta e inibição da expansão do consumo e do mercado.

Estudos sobre a cadeia produtiva de cada produto fazem-se ainda necessários, para poder se identificar melhor em que fase da cadeia produtiva estão os estrangulamentos ou gargalos do subsetor e assim poder elaborar projetos de inovação tecnológica adequados a cada caso.

A exportação de óleo de copaíba tem sido irregular e pouco expressiva e muitas vezes também não se dispõe de informações estatísticas consolidadas sobre os volumes e valores exportados. Isso reflete, em parte, a real situação de falta de políticas de aproveitamento da produção natural e da biodiversidade. Apesar de constituir uma cadeia relativamente estruturada, o óleo de copaíba ainda é explorado de forma pouco profissional e as demandas do mercado são extremamente pequenas.

A tecnologia que se requer para exportação do óleo é um fator que interfere fortemente, já que o óleo deve passar por um processo de controle de qualidade que permita oferecer um produto de excelente qualidade no mercado internacional. Um dos problemas, sempre relatado pelas empresas que atuam na área de produtos da biodiversidade e exportam, é a série de regulamentações impostas pela Anvisa.

Uma das empresas que mais processa e comercializa óleos na Amazônia é a Beraca Sabará, que absorveu a Brasmazon (empresa criada na Incubadora da UFPA). Entre os principais óleos que essa empresa comercializa se encontram os óleos de copaíba e de andiroba. O óleo de copaíba é originário do Pará e do Amazonas, principais fontes do óleo bruto. A partir de 1997, a produção de óleo refinado começou a ser mais importante e a crescer o volume de óleo depurado da empresa Brasmazon, destinado à exportação (Tabela 3).

Tabela 3: Origem e destino do óleo de copaíba produzido pela Brasmazon (toneladas)

| Ano | Compra de óleo bruto (em t) | Origem do óleo bruto | Produção de óleo depurado | Destino da produção |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
| 1996 | 3,4 | Pará | -- | CEE, com destaque para França, Alemanha e Inglaterra |
| 1997 | 10 | Pará/Amazonas (comunidades ribeirinhas) | 9,1 | Idem |
| 1998 | 16,7 | Pará/Amazonas | 15,2 | Idem e Brasil |
| 1999 | 11,5 | Pará/Amazonas | 9,8 | Idem |
| 2000 | 22,5 | Pará/Amazonas | 19,9 | Idem |
| 2001 | 15,2 | Pará/Amazonas | 13,6 | Idem |
| 2002* | ±28 | Pará/Amazonas/Amapá | ±80% | Idem |
| 2003* | ±50 | Pará/Amazonas/Amapá/ Acre | ±90% | Idem |

Fonte: Enríquez, et al., 2003, p. 38

O apelo cada vez mais forte para uso de insumos da biodiversidade e, em geral, dos produtos elaborados a partir de matérias-primas naturais, é uma marcante característica da maioria das empresas de cosméticos nacionais e internacionais. Existe também uma retomada de produtos tradicionais de origem natural, tais como manteiga de carité, mel e outros produtos já conhecidos pelo mercado há muitos anos e que hoje estão sendo novamente incorporados ao consumo da indústria de cosméticos, acompanhados de um intenso trabalho de marketing. Uma grande quantidade de empresas brasileiras se soma às pioneiras que, no final da década de 1980 e começo da década de 1990, iniciaram o uso de insumos naturais de forma maciça nos seus diversos produtos. Da mesma forma, empresas de todo o mundo estão orientando suas ações para o segmento de produtos naturais, segundo confirmam relatórios de pesquisas feitos na internet.

Muitas empresas brasileiras já entraram na disputa pelo mercado dos produtos da biodiversidade. Entretanto, ainda não há um “modelo de país” que difunda uma política de produção sustentável com inovação e competitividade, que oriente o conjunto de empresas que atuam nessa área. Algumas das importantes empresas que hoje atuam no Brasil mostram sua ativa presença também no exterior (Tabela 4).

Tabela 4: Relação de empresas brasileiras de cosméticos com presença internacional que utilizam insumos da biodiversidade

| Empresas com presença no exterior | Países |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natura | Argentina, Chile, Peru, Bolívia e França |
| O Boticário | Portugal, Estados Unidos, México, Emirados Árabes, Arábia Saudita, Egito, Grécia, Cabo Verde, Suriname, Nicarágua, El Salvador, Venezuela, Bolívia, Peru, Uruguai, Paraguai, Moçambique, África do Sul, Angola, Japão e Austrália |
| Beraca Sabará (Brasmazon) | Argentina, EUA, Canadá, África do Sul, Israel, Turquia, Suíça, União Européia, Austrália, Indonésia, Tailândia, China, Coréia, Japão, Rússia |
| Fluídos da Amazônia (Chamma) | Portugal e França |
| Juruá | Japão, Alemanha e França |
| Magia dos Aromas | Exporta, mas não especificou para quais países |
| Farmaervas | Europa, América do Norte, Ásia e Mercosul |
| Valmari | Portugal, Ilha da Madeira e Alemanha |
| Crodamazon | 20 países não especificados |

Fonte: Enríquez, 2008

4.1.8. Valor da produção e preço do óleo de copaíba

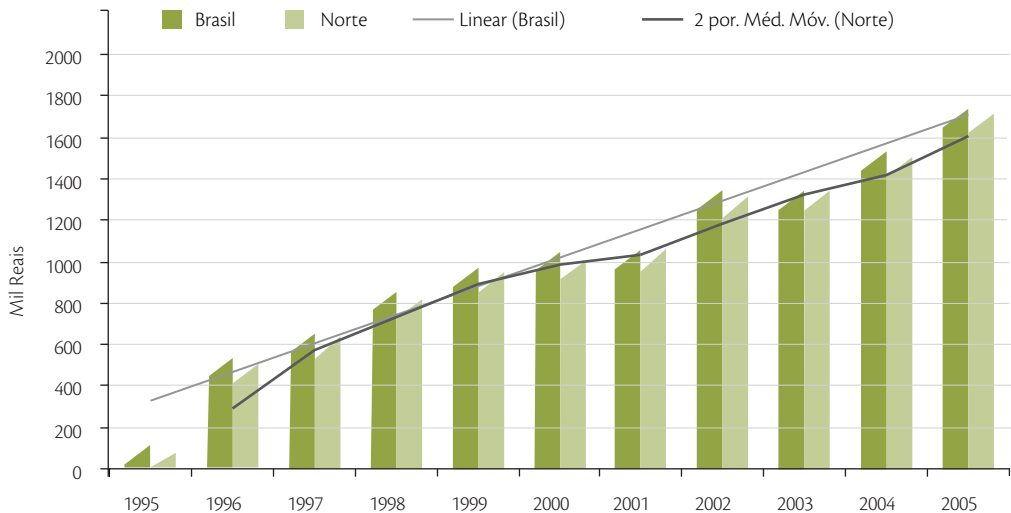
Fazendo contraponto com o pequeno aumento da quantidade produzida de óleo copaíba na década de 1990, o valor da produção cresceu significativamente (Figura 9), impulsionado pela entrada de novas empresas de cosméticos, de fitoterápicos e de medicamentos naturais que demandam o óleo no mercado internacional.

Contudo, para aumentar sua presença no mercado, é necessária a capacitação tecnológica do extrativismo tradicional, na gestão tecnológica, na busca de novos mercados e na inovação tecnológica, de forma a valorizar os produtos naturais.

Atualmente existem grandes empresas compradoras incentivando comunidades para aumentar a produção e dinamizar o mercado, só que a oportunidade pode desaparecer se a preferência do mercado muda. Quando se observaram as tendências do mercado dos outros produtos extrativos (castanha e andiroba), verifica-se que possuem características comuns, tais como: fortes oscilações anuais de preço, alta relação elasticidade-preço da demanda⁵ (o aumento da demanda tende a diminuir os preços) e a tendência à substituição do produto bruto por produto processado. A tais condições também está sujeita a maior parte dos produtos naturais e que são a base da argumen-

5 Elasticidade-preço da demanda é o resultado da variação percentual da quantidade demandada, dividida pela variação percentual do preço.

tação da economia neoclássica, para afirmar que o extrativismo está condenado a desaparecer, embora isso também possa ocorrer com todas as categorias de produtos, extrativos e não-extrativos.



Fonte: IBGE – Produção extrativa vegetal: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (acesso em junho 2009)

Figura 9: Valor da produção de óleo de copaíba (R\$) – Brasil

4.1.9. O preço do óleo de copaíba

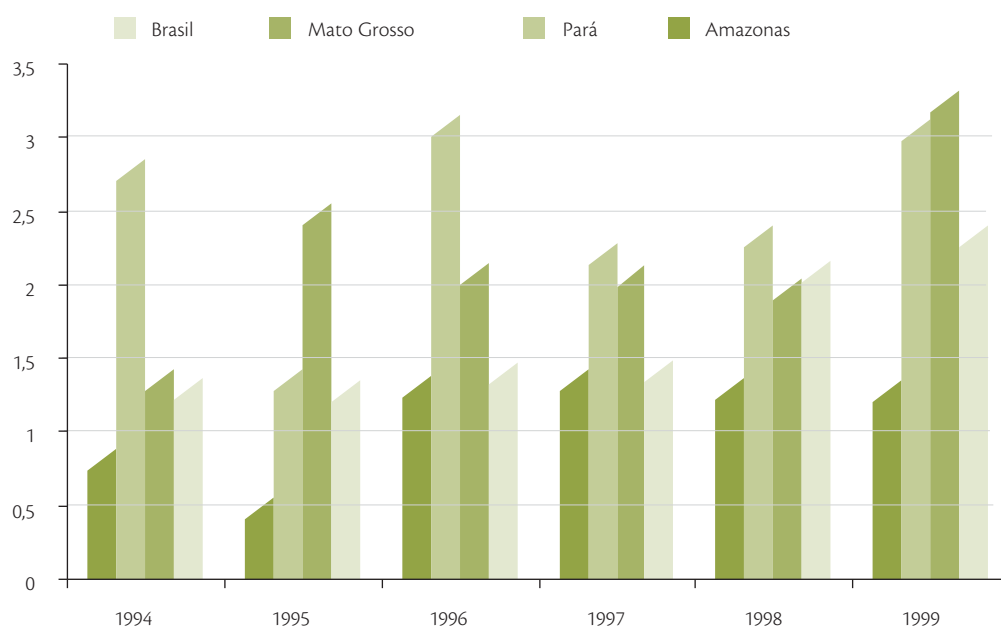
Os preços do óleo de copaíba vêm apresentando uma tendência crescente, tanto em valores correntes como em valores constantes, e esse crescimento é variável de acordo com a sua escassez. Os Estados do Mato Grosso e Pará, onde o produto está se tornando difícil, até pela concorrência com outras formas de uso e ocupação da floresta, apresentam os preços mais elevados em 2006. Enquanto isso, no Amazonas, onde há oferta abundante, os preços são os mais baixos.

Não obstante a diferença entre os Estados, observa-se que, na média, a tendência dos preços do óleo da copaíba é de aumento em todos os períodos e para todos os Estados. Outro aspecto importante é que por trás desse cenário dos preços se encontra também o retrato da devastação da Amazônia e da perda de sua biodiversidade. Regiões mais ameaçadas apresentam os preços mais elevados.

Da mesma forma que a castanha-do-pará, no caso do óleo de copaíba há também grande diferença entre os valores recebidos pelo extrator e os preços pagos pelas empresas.

No Estado do Pará é o que apresenta um preço mais regular e junto com Mato Grosso conserva os melhores preços (Figura 10).

O extrator vende o litro de óleo por R\$ 10,00 em média, no mercado consumidor do oleoresina, composto pela população de baixa renda da Região Amazônica, lojas de produtos medicinais da região, indústrias farmacêuticas, de cosméticos e vernizes. O mercado de óleo de copaíba, embora tenha sofrido oscilações anuais de curto prazo, tem mantido um nível de produção alto.



Fonte: IBGE 2001, apud Enríquez, 2003, p. 39

Figura 10: Preços do óleo de copaíba (R\$/kg), estados produtores e Brasil – 1994/1999

4.1.10. Cadeia produtiva da andiroba oferta e demanda.

Segundo Loureiro et al. (1979), a andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*) é uma espécie que se distribui por todo o norte da América do Sul, América Central, Antilhas e África Tropical. No Brasil ocorre em toda a Bacia Amazônica, principalmente em regiões de várzea e áreas alagáveis ao

longo dos igapós. Há ocorrências de andiroba no Estado do Amazonas – baixo Amazonas, Rio Solimões, alto Rio Erepecuru (Pará), litoral norte e baixo Tocantins.

Na maioria das regiões produtoras de andiroba a safra ocorre entre os meses de fevereiro a julho. Como o processo de coleta depende do conhecimento empírico e da técnica escolhida, por uma questão cultural o extrativista não coleta a partir do mês de junho. Segundo um coletor, os meses de junho e julho são reservados à recuperação da espécie.

O óleo de andiroba é amplamente utilizado pelas comunidades da floresta em diferentes tipos de enfermidade. Seu uso é habitual como antiinflamatório e para reumatismo e dores musculares, em massagens, na prática de esportes, em luxações e hematomas.

Além dos usos já mencionados, o óleo pode ser utilizado também como matéria-prima para produção de repelentes. Recentemente, as principais indústrias de cosméticos o utilizam como insumo para a produção de cremes, óleos para massagens, principalmente, para a produção de dermacêuticos⁶. A andiroba não é apenas utilizada na forma de óleo; já existem formas farmacêuticas mais usadas (de manipulação e homeopáticas). Entre as principais estão os cremes, xaropes compostos, unguentos, óvulos e gel.

4.1.11. Produção de óleo de andiroba

Estima-se que o Brasil consuma cerca de 30 mil litros de óleo de oleaginosas por ano. Todavia, não há informação oficial do IBGE sobre oferta de óleo de andiroba. Salgado (2000) afirma que a exploração do óleo data do século 19. Dos anos 1930 a 1980 ele estima que apenas o Estado do Amazonas produzia de três a quatro toneladas de óleo por ano, o que correspondia à coleta de 90 a 120 toneladas de sementes. Outras referências indicam que no Pará, nos anos 1940, já houve grande produção de óleo, que servia como matéria-prima para a indústria local de sabão em pedra (BAHIA, 1998 apud ENRÍQUEZ et al., 2003).

Conforme aponta Gilbert (2007),

“Não existe, que eu saiba, nenhuma industrialização no nível tecnológico para agregar valor, nem o estudo adequado sobre o óleo de andiroba. Pensa-se que as atividades antiinflamatórias do óleo são importantes, mas não estão provadas cientificamente. A suposta atividade cicatrizante, que é a mais importante, também não é comprovada.” (Enríquez, 2008)

⁶ Atualmente todas as empresas de cosméticos estão utilizando andiroba nas suas composições, não apenas pelo fato de a andiroba ser produzida na Amazônia. O próprio uso da andiroba pelas comunidades da região representa um marketing de vendas, já que o produto contribui para a melhoria das qualidades da pele.

Com a expansão da atividade madeireira, em 1980, aliada à desvalorização das amêndoas, muitos dos tradicionais coletores se viram forçados a vender a árvore para a indústria madeireira. A concentração das árvores nas várzeas, por sua vez, facilitou a exploração e o transporte das toras. No município de Portel há madeireiros que exportam exclusivamente andirobeiras, uma das espécies que, com o cedro, vêm substituindo as vendas do mogno no mercado internacional. Ressalte-se que, até nos anos 1960, o corte da árvore era proibido, porém a penúria financeira do ribeirinho extrator, de um lado, e o assédio das madeireiras, de outro, estão conduzindo ao gradual extermínio da árvore. O depoimento de um extrator de Cametá ilustra bem essa situação, quando questionado sobre as causas das mudanças no uso das árvores da coleta de amêndoas, que passam a ser cortadas e usadas como madeira.

Levantamentos realizados pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do estado do Amapá (Iepa) no Arquipélago de Bailique⁷, Estado do Amapá, no baixo estuário do Rio Amazonas, onde vivem em torno de 1.700 pessoas, revelam um quadro muito semelhante ao processo ocorrido nas ilhas de Cametá. As comunidades que lá habitam consideram secundária a atividade de coleta das sementes para produção do óleo de andiroba, apesar da elevada concentração de árvores na região. As pessoas que vivem nessas ilhas relatam que faz parte da tradição familiar o aprendizado da extração óleo, porém não acreditam que a atividade seja capaz de gerar melhorias nas suas condições de vida, tampouco incrementar a renda local. Muitas árvores estão sendo vendidas a preços ainda mais ínfimos que no Pará – em torno de R\$ 2,50 a R\$ 5,00 a árvore. As comunidades se queixam das dificuldades tanto na produção, por conta da falta de equipamentos adequados, como no escoamento, em face das precárias condições de acesso e de transporte. Dessa forma, a produção existente restringe-se ao uso medicinal doméstico (SILVA, 2004).

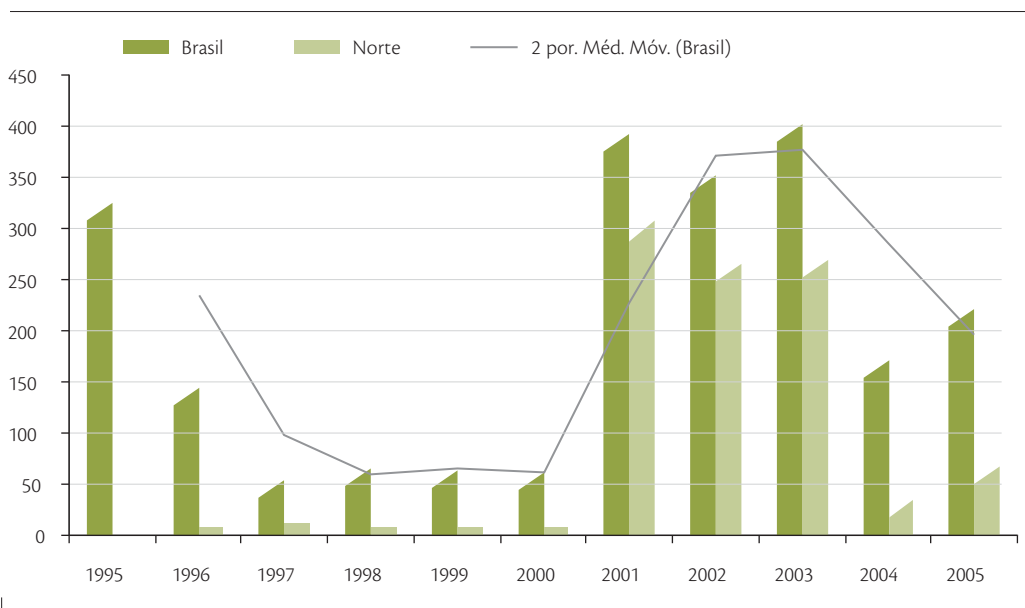
Apesar do grande interesse comercial que a madeira e o óleo de andiroba despertam no mercado, existem poucas referências na literatura sobre a nutrição mineral de mudas. Entre os poucos trabalhos destacam-se os realizados por Martins et al. (2000a e 2000b), Magalhães et al. (1987), Neves et al. (2002) e Santos et al. (2002). As várzeas são caracterizadas como áreas excessivamente úmidas, com processos químicos de redução e alta variabilidade de solos, seja sob vegetação de mata ou de campo hidrófilo (RASSINI et al., 1984).

O IBGE apenas dispõe de dados sobre produção e valor da produção de oleaginosas oriundas da extração vegetal. A produção do óleo de andiroba⁸ está incluída no item “outros óleos”. A produção atual desses “outros óleos” é de 221 toneladas, no último ano disponível da série (2006). Dessa produção, a Região Norte participou com 31%, ou 68 toneladas. Todavia, a Re-

7 Em 15 comunidades: Vila Progresso, Jaranduba, São Pedro, Igarapé Carneiro, Buritizal, Igarapé do Macaco, Nossa Senhora Aparecida, Igarapé da Ponta, Franco Grande, Freguesia, Marinheiro de Fora, Andidora, Igarapé do Meio, Junco e Vila Cubana.

8 No item sobre produção extrativa vegetal do IBGE (Sidra), no tópico “Oleaginosas”, são apresentadas informações particularizadas para as seguintes oleaginosas: babaçu (amêndoa), copaíba (óleo), cumaru (amêndoa), licuri (coquilho), oiticica (semente), pequi (amêndoa), tucum (amêndoa). Os que não se enquadram nessa classificação são codificados como “outros”.

gião já registrou um pico de produção de 307 toneladas, em 2001 (Figura 11). O mesmo gráfico mostra também que entre os estados produtores da Região Norte, o Pará responde por mais de 90% da produção.



Fonte: Fonte <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/extveg/default.asp?t=2&z=t&o=16&u1=1&u2=1&u3=1> (acesso em 1º julho 2008)

Figura 11: Quantidade produzida na extração vegetal por tipo de produto oleaginoso – outros (toneladas)

4.1.12. Demanda e mercado de óleo de andiroba

Não se dispõe de estatísticas confiáveis sobre a efetiva demanda de óleo de andiroba e produtos dele derivados nos diversos mercados. Há apenas indícios de que esta é crescente e que as pesquisas científicas muito têm auxiliado na expansão de tais mercados.

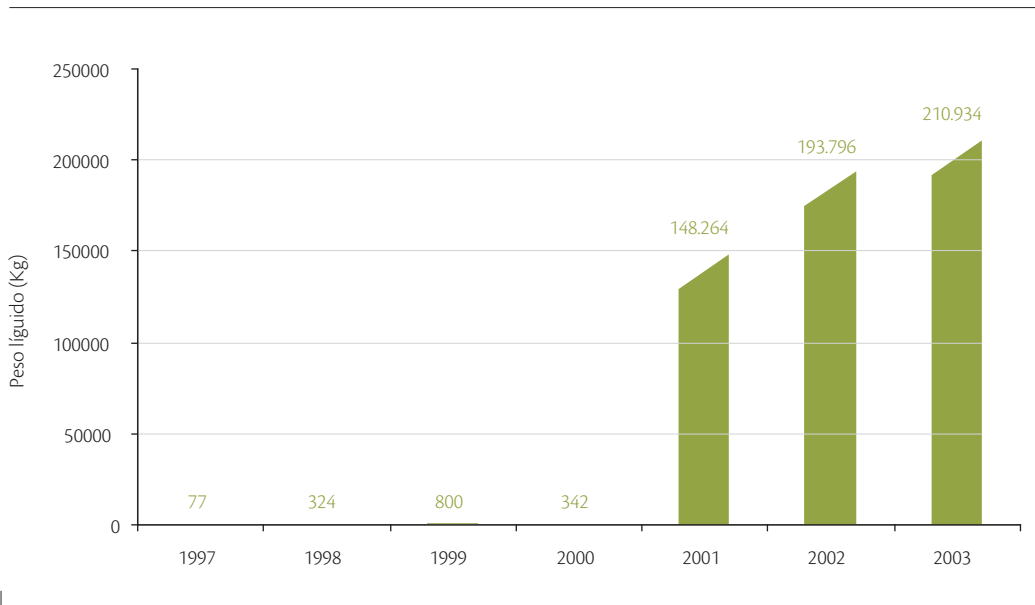
Toda essa diversidade atrai a atenção de pesquisadores e comunidades da Região Amazônica para a extração consciente dessa matéria-prima valiosa. Alguns projetos já estão sendo desenvolvidos para que os moradores entendam todas as etapas da cadeia produtiva e formas da utilização, tanto da semente quanto da árvore, de forma sustentável.

A exportação anual de óleo de andiroba é de 450 mil litros, em média. O óleo exportado atinge preço entre US\$ 5,00 a US\$ 7,00 o quilo. Em vários países são encontrados produtos cosméticos à base de óleo de andiroba, como cremes para o corpo e hidratantes (DELDUQUE, 1999).

Os anos de 2001/2002 foram o divisor de águas da produção extrativa e da exportação da andiroba, pois a partir desse período diversas empresas começaram a demandar o óleo para insumo de suas linhas de cosméticos. Em 2000, a empresa Natura desenvolveu seu mais importante programa de produção de xampus, condicionadores e sabonetes, bem como fragrâncias à base de produtos da biodiversidade. Na análise das vendas de produtos da empresa se observa claramente esse divisor de águas, a partir de 2001.

A Natura realiza a maior parte da produção no centro integrado de pesquisa, produção e logística, em Cajamar (SP), inaugurado em 2001. A produção da empresa é de aproximadamente 220 milhões de unidades de produto acabado (dados de 2006); 209 milhões, em 2005; 175 milhões, em 2004; 136 milhões, em 2003 e 107 milhões, em 2002. As instalações foram elaboradas de forma a propiciar uma expansão eficiente, à medida que as operações crescem, permitindo maior economia de escala na planta física. A fábrica de Cajamar inclui um total de quatro unidades de produção para os produtos cosméticos, fragrâncias e de higiene pessoal. Para fabricar os produtos, são separadas a matéria-prima, misturados os materiais de acordo com as fórmulas da própria empresa. Após, os produtos são embalados em um ambiente cuidadosamente controlado. Em 2005 foi desativada a fábrica de produtos fitoterápicos da flora medicinal. A empresa ainda continua o processo de terceirização da produção de alguns produtos, repassando a terceiros durante 2006 uma parcela significativa de xampus, condicionadores e sabonetes líquidos. Em 2006, produtos produzidos por terceiros representaram aproximadamente 15% de receita bruta da empresa, em comparação com 12% da receita de 2005 (Relatório Anual 2006 – Natura).

A partir de 2006 estima-se uma tendência de continuidade do processo de crescimento da demanda e, portanto, da produção da biodiversidade. Daí que nessa incongruência existente em políticas oficiais – que vêem o setor de biodiversidade como um segmento residual, no sentido não constituir um verdadeiro modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia –, não se consegue mudar o conceito de produção extrativista. Assim, as possibilidades de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da Amazônia é visto como uma proposta utópica. Continua-se acreditando nas culturas extensivas, onde se investem vultosos recursos em pesquisa básica e em P&D para continuar exportando matérias-primas (Figura 12).



Fonte: Sistema Alice/Decex, 2005

Figura 12: Exportações brasileiras de oleorresinas de extração

4.1.13. Empresas que utilizam óleo de andiroba no segmento cosméticos e fitoterápicos no Brasil

A principal demanda de óleos de andiroba está centrada na indústria de cosméticos, fitoterápicos, velas. A partir dos novos programas energéticos já difundidos no Brasil, o biodiesel está também sendo considerado como um setor importante. Os dados revelam que o perfil da demanda nacional, da mesma forma que a demanda externa, também está concentrado na indústria de cosméticos.

Na linha de cosméticos a referência nacional é a empresa Natura, considerada uma das mais conceituadas indústrias nacionais que faz uso de produtos naturais. Durante 30 anos a empresa viveu um ciclo de notável expansão, afirmam seus dirigentes, com taxas anuais de crescimento por volta dos 30% e mais de 200 mil revendedoras em quase todos os pontos do país, graças à sua imagem de qualidade e inovação. No entanto, no final dos anos 1990⁹ os lucros-

⁹ Segundo a Natura, no final dos anos 1990 ficou claro que esse ciclo estava se esgotando. Em 1999 as vendas atingiram US\$ 392,7 milhões, uma queda de 8,5% em relação ao período anterior. As tentativas de internacionalização da marca também haviam dado em quase nada. Atualmente, as vendas em países sul-americanos como Argentina, Chile, Peru e Bolívia representam apenas 3% dos negócios.

começar a entrar numa fase ascendente, quando a empresa decidiu introduzir a linha Ekos¹⁰. A nova linha se baseou em três pilares: uso de ativos brasileiros, sustentabilidade ambiental e social da operação, e aproveitamento das tradições populares. Embora o projeto do lançamento da linha Ekos tenha sido inovador, a empresa se beneficiou de um amplo conhecimento já adquirido ao comprar a empresa Flora Medicinal, existente desde 1912 no Rio de Janeiro, com um acervo de pesquisa de mais de 280 plantas brasileiras e uma linha de 300 produtos já desenvolvidos¹¹ (SILVA, 2003).

Na Região Norte destacam-se as empresas Brasmazon, Chamma, Juruá e Amazon Ervas, as três primeiras no Pará, e essa última no Amazonas. A Brasmazon é atualmente a maior produtora de óleos de extração vegetal da Região Norte. Com o apoio do Programa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT), a empresa também desenvolveu toda uma linha de produtos para massagem, óleos e sabonetes para banho. Da mesma forma que a Brasmazon, a empresa Chamma adquiriu grande visibilidade de mercado ao ingressar no PIEBT, pois de uma pequena empresa de tradição familiar é atualmente uma franquia com lojas espalhadas em quase todos os aeroportos do Brasil. A Juruá também está em processo de incubação no PIEBT.

Segundo Silva (2004), a empresa Cognis¹², multinacional de origem alemã, é também uma grande fornecedora de óleos naturais para as indústrias do ramo de cosméticos¹³. Trabalha com quatro comunidades, nos Estados de Rondônia, Amapá, Amazonas e Acre, e seu mercado para produtos desse tipo está basicamente no Brasil, embora deposite grande esperança nos compradores internacionais, sobretudo nos europeus e nos asiáticos. “Para isso precisamos de escala de produção”, afirma a responsável pelo projeto “Amazon Care Chemicals”, da Cognis.

Além dos grandes e médios produtores, há também no ramo de cosméticos os pequenos produtores que vêm tendo êxito graças ao apoio de entidades como o Sebrae, caso da Associação

10 Colocada no mercado em agosto de 2000, a linha Ekos é hoje uma das mais bem-sucedidas da Natura. Em 2002 suas vendas cresceram mais de 20% e representaram 10% do faturamento total da companhia. Em pouco mais de dois anos esse se transformou num negócio de cerca de 200 milhões de reais anuais. Graças em parte ao sucesso da linha, o lucro da empresa passou de R\$ 130,2 milhões em 2001 para R\$ 210,3 milhões em 2002. A empresa já iniciou sua estratégia de marketing para penetrar nos mercados da Europa e EUA. É provável que a Ekos seja a marca usada para alicerçar toda a estratégia de internacionalização da empresa.

11 Com a aquisição, a Natura obteve vantagem de pelo menos 87 anos sobre seus concorrentes. Segundo a empresa, “os concorrentes até poderiam copiar o produto e alguns já estão tentando fazer isso, mas dificilmente conseguiriam reproduzir o processo de execução. Nós teríamos histórias para contar ao mercado. Eles, não” – site da empresa.

12 Empresa alemã controlada pelo banco Goldman Sachs e pelo fundo de investimentos Schroder Ventures Life Sciences (SVLS).

13 A Cognis só passou a vender para a Natura sob certas garantias, tais como: a extração dos ativos não poderia comprometer o equilíbrio ambiental; não poderia haver uso de trabalho infantil (a menos que ele fosse parte da cultura local), e as tradições e o estilo de vida deveriam ser preservados, além do comprometimento em ajudar as comunidades a agregar valor a seus produtos; tecnologias básicas de extração de óleos deveriam ser repassadas.

de Produtores de Andiroba, do município de Axixá¹⁴, no Maranhão. Segundo depoimentos dos produtores, a grande concentração de andirobeiras serviu de inspiração para a criação da fábrica, mas o estímulo veio também da tradição da fabricação caseira do sabão de andiroba. A fábrica produz semanalmente cinco mil unidades de 100 gramas, mas tem capacidade para o dobro. Os sabonetes são vendidos no Centro Histórico de São Luís, área de grande fluxo de turistas, que são clientes preferenciais do produto. São vendidos ainda para lojas por R\$ 0,80, que revendem ao preço médio de R\$ 1,50. Essas vendas começam a gerar renda para os associados, que já sobrevivem com o capital gerado.

Nesse sentido, a demanda comercial por óleo de andiroba é recente na Amazônia, datando do início da década de 2000, a partir da difusão do produto como matéria-prima de alto valor para a indústria de cosméticos. Inicialmente, eram muito poucas as empresas que, no Brasil, utilizavam a andiroba e, menos ainda, as empresas que incluíam nas suas campanhas de marketing o uso da andiroba como produto oriundo da biodiversidade da Amazônia. Hoje ela é caracterizada não apenas como produto da Amazônia, mas como de origem sustentável, resultado da produção das comunidades da região. Em contrapartida, as empresas desenvolvem programa de apoio e financiam projetos de capacitação e educação para o desenvolvimento sustentável da Amazônia (relação de empresas que usam andiroba. Eis o que afirma um representante da empresa Natura:

“A própria decisão de adotar a biodiversidade como plataforma tecnológica, isso é uma coisa que a gente está corrigindo um pouco. E por acreditar nisso e buscando a integração do homem com a natureza é que a gente falou que o uso sustentável da biodiversidade é o jeito certo de fazer negócios. Aí foram lançadas as duas linhas, a linha Ekos, totalmente de sucesso, e outra que não deu certo e que está sendo retomada agora, que é dos alimentos funcionais. Mas então é por causa de uma crença de que tudo está interligado. A melhor relação do homem com a natureza é o uso sustentável (Natura, nov. 2006).”

As principais empresas que trabalham com o óleo de andiroba no Brasil, com atuação no exterior, operam principalmente nas áreas de cosméticos e fitoterápicos. (Tabela 5).

A partir da importância adquirida pelos produtos naturais e da presença das empresas brasileiras mais conhecidas e identificadas com o aproveitamento da biodiversidade, a Amazônia aumentou sua participação no exterior de forma significativa e em duas direções: 1) diversificando seus produtos de origem natural, e 2) diversificando os destinos das suas vendas. Hoje são oito empresas que atuam no mercado mundial de cosméticos e são mais de 50 destinos internacionais que as empresas têm como foco dos seus produtos.

14 Entidade com 48 associados, recebeu recursos do Banco Mundial e vem sendo apoiada pelo Sebrae. A comunidade local alcançou um nível de participação tão expressivo que, além de empregados, os associados são também donos da fábrica.

Paralelamente à exploração da biodiversidade pelas empresas e o acesso aos conhecimentos tradicionais, houve uma crescente demanda pelo patenteamento de produtos da biodiversidade, especificamente produtos que levem óleos de andiroba, extratos de andiroba ou sementes de andiroba. Não são apenas cosméticos e sim produtos denominados farmacêuticos. Em 1999, foram registradas por empresas internacionais diversas linhas de cosméticos e de produtos farmacêuticos na União Européia, Estados Unidos e Japão¹⁵. Houve diversos protestos e reclamações de empresas brasileiras produtoras de cosméticos à base de andiroba. Tais empresas entraram com recurso em órgãos internacionais para reverter essa situação, entretanto, o desenrolar de processos judiciais é moroso e sempre existirá a possibilidade de que produtos da Amazônia sejam patenteados em outros países, o que limita seriamente a produção, beneficiamento e comercialização dos produtos referidos.

Tabela 5: Empresas com presença no exterior

| Empresas com presença no exterior | Países |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natura | Argentina, Chile, Peru e Bolívia |
| Beraca Sabará | Argentina, EUA, Canadá, África do Sul, Israel, Turquia, Suíça, União Européia, Austrália, Indonésia, Tailândia, China, Coreia, Japão, Rússia |
| Chamma da Amazônia | Portugal e França |
| Juruá | Japão, Alemanha e França |
| Crodamazon | 20 países não especificados |
| Farmaervas | Europa, América do Norte, Ásia e Mercosul |
| Valmari | Portugal, Ilha da Madeira e Alemanha |
| Cognis | Austrália, Benelux, Brasil, Chile, França, Alemanha, China, Indonésia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia do Sul, Malásia, México, Estados Unidos, Polônia, Rússia, África do Sul, Espanha, Tailândia, Turquia, Grã-Bretanha. |

Fonte: Enríquez, 2008.

Uma efetiva regulamentação do acesso das empresas de cosméticos aos recursos naturais é necessidade imprescindível, uma vez que a grande maioria das empresas de cosméticos naturais é localizada nos países industrializados do norte, enquanto os recursos predominam nos países do sul. Nesse caso, se requer a institucionalização da coleta de materiais, em particular da flora, para evitar-se a biopirataria e/ou a extinção das espécies incorporadas no processo de produção.

15 São numerosas as entidades, empresas e instituições brasileiras que classificam esse patenteamento como uma verdadeira prática de biopirataria legalizada. No caso do Japão, este teve que renunciar à propriedade de uma patente de produto natural da Amazônia.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Fitoterápica (Abifito), na falta de uma legislação adequada para os produtos à base de plantas medicinais, as indústrias de fitoterápicos e produtos de origem vegetal sofrem diversas punições que vão desde a apreensão dos produtos nas prateleiras das lojas e farmácias até a difamação do setor.

Um dos sérios efeitos da ausência de uma regulamentação clara sobre o tema é o crescimento do número de patentes estrangeiras sobre produtos da biodiversidade nacional, que já são conhecidos há tempos pelos povos tradicionais. A ONG Amazonlink tem realizado uma ampla campanha a esse respeito (<http://www.amazonlink.org>). A Tabela 6, elaborado pela Amazonlink, relaciona as patentes até então conhecidas do óleo de andiroba.

Tabela 6: Patentes relacionadas a andiroba

| Registrado por | Registrado onde | Data de publicação | Título | Número |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Rocher Yves biolog vegetale | França, Japão, União Européia, Estados Unidos | 28/9/1999 | Cosmetic or pharmaceutical composition containing an andiroba extract (composição cosmética ou farmacêutica contendo extrato de andiroba) | US5958421 CA3325057 JP10287546 EP0287546 |
| Morita Masaru | Japão | 21/12/1999 | Antproof and insectproof agent using andiroba fruit oil (agente repelente para formigas e insetos com utilização do óleo da fruta de andiroba) | JP11349424 |

Fonte: <http://www.amazonlink.org/biopirataria/andiroba.htm>

5. Experiências de empreendimentos que utilizam como insumo a biodiversidade

Da forma em que foi referido no início do trabalho, a maioria dos projetos e propostas para explorar de forma sustentável a biodiversidade tem colocado ênfase nas cadeias produtivas e particularmente no beneficiamento da produção.

Por meio de propostas de inovação tecnológica, criação de pólos de produção para o processamento de produtos da biodiversidade a maioria dos projetos tem descuidado um aspecto fundamental do processo de valorização do Fronteira Verde. O biocomércio é a peça que faz com que as bioindústrias contêm com os mecanismos necessários para colocar os produtos nos mercados nacionais e internacionais. De outra forma não é possível pensar na sustentabilidade da Amazônia.

Nesse sentido, se faz necessária a relação em cadeia dos centros ou pólos de bioprodução e os centros de biocomércio. É o mercado que dinamiza a economia em todos processos é dessa forma que atua. Não poderia ser diferente quando se trata da exploração econômica da biodiversidade.

Uma das alternativas básicas que podem ser de interesse para a produção e para difusão dos produtos consiste na relação em redes entre comunidades, pólos de beneficiamento e cidades próximas dos centros de distribuição tradicionais. A implantação de pólos de beneficiamento dos produtos tem a grande vantagem de agregação de valor na comunidade e uma melhor distribuição dos benefícios.

Existem algumas experiências nesse sentido que estão contribuindo fortemente para o dinamismo da Fronteira Verde da Amazônia consiste nas parcerias das associações, cooperativas, empresas e municípios que exploram produtos da biodiversidade para a produção de cosméticos e fitoterápicos (Tabela 7).

No processo de produção de fármacos, fitoterápicos e de cosméticos, os produtos naturais desempenham um papel de expressiva relevância. Nos últimos tempos os produtos naturais são responsáveis, direta ou indiretamente, por cerca de 40% de todos os fármacos disponíveis na terapêutica moderna. Se considerarmos aqueles usados como antibióticos e antitumorais, essa percentagem sobe para aproximadamente 70%. Nesse panorama, torna-se evidente a importância futura que produtos naturais terão. Qualquer estudo, portanto, deve partir dessa base, ou seja, do papel que os produtos naturais desempenham e podem desempenhar em regiões de grande biodiversidade.

Há no planeta entre 350.000 e 550.000 espécies de plantas, mas grande parte delas ainda não tem estudos químicos, analíticos e farmacológicos que permitam a elaborar monografias completas e modernas. Muitas espécies são usadas empiricamente, sem respaldo científico quanto à sua eficácia e segurança. Em todo o mundo, apenas 17% das plantas foram estudadas de alguma maneira, quanto ao seu emprego medicinal e, na maioria dos casos, sem grande aprofundamento nos aspectos fitoquímicos e farmacológicos. Esses dados demonstram o crescente potencial das plantas para a descoberta de novos fitoterápicos e Fitomedicamentos (FOGLIO, 2006). De todo o potencial de espécies existentes no mundo, o Brasil conta com 120 mil espécies vegetais, um lugar privilegiado no mercado de produtos naturais.

Tabela 7: Exemplos de produção comunitária na Amazônia dermocosméticos (2007)

| Cooperativas/associações | Municípios | Produto(s) |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Associação Ashaninka do Rio Amônia | Marechal Taumaturgo - AC | Urucum |
| Nercla Produtos Naturais Saboaria Xapuri | Acrelândia - AC Xarupi - AC | Sabonete de castanha Sabonete de copaíba |
| Tawayá | Cruzeiro do Sul - AC | Sabonete de murumuru |
| Manoel Bezerra de Souza | Mâncio Lima - AC | Sabonete de buriti |
| Bioervas Farmácia de Manipulação - Amazonphitos | Santana - AP | Sabonetes |
| Cooperativa Central dos Produtos da Floresta (COOPFLORA) | Macapá - AP | Xampus, condicionadores e sabonetes |
| Homeopharma (Farmacêutica Comercial Ltda) | Macapá - AP | Xampus, sabonetes, cremes hidratantes e loções |
| Nativa da Amazônia Ltda - ME | Macapá - AP | Sabonete, creme de castanha-do-Brasil, xampu, condicionador, mini sabonete, mini xampu e mini condicionador |
| Associação Vida Verde da Amazônia - AVIVE | Silves - AM | Óleos Essenciais |
| Associação dos Trabalhadores do Projeto de Assentamento Agroextrativista | Boca do Acre - AM | Castanha manejada |
| Associação dos Produtores Agroextrativistas da Colônia do Sardinha - ASPACS | Lábrea - AM | Óleo de andiroba, copaíba e murumuru |
| Comunidade de Manacapuru | Manacapuru - AM | Fitocosméticos |
| Conselho Geral da Tribo Satene-Mawe - CGTSM | Parintins - AM | Pó de urucum e óleo de pau-rosa |
| Acorda Jabuti - Associação Comunitária Rural de São Jorge do Jabuti | Belém - PA | Óleo Essencial de Pimenta Longa |
| Associação dos Produtores de Andiroba de Axixá (APAA) | Axixá - MA | Sabonete de andiroba |
| Associação das Mulheres Trabalhadoras Rurais | Lago Junco - MA | Sabonete de babaçu |

Fonte: *Balcão de Serviços para Negócios Sustentáveis – Negócios da Amazônia, Amigos da Terra, 2007 (apud Becker, 2008).*

Conforme aponta Enríquez (2008, p. 158) cientistas e empresas internacionais estão com os olhos voltados para a biodiversidade da floresta amazônica e começam a investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) de novos compostos para utilização na indústria de cosméticos e de medicamentos. Isso também tem se refletido nas exportações brasileiras de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos¹⁶, a maioria com insumos da biodiversidade brasileira.

16 Conforme dados da ABHPEC, 2007, as exportações de produtos Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos aumentaram em 153%, quando passaram, em 2002, de US\$ 202,7 mil para US\$ 484,4 milhões em 2006.

Isso acontece, entre outras razões, porque é bem mais fácil produzir um remédio a partir de um produto natural do que de um sintético (ENRÍQUEZ, 2008).

O valor desses produtos, especialmente das plantas medicinais, para a sociedade e para a economia dos países ainda é incalculável. Cerca de 60% a 80% da população mundial, principalmente em países em desenvolvimento, confiam no poder terapêutico de plantas medicinais para o tratamento de suas doenças (LAPA, 2001 apud SANT'ANA, 2002).

Dessa forma, existe uma enorme sensibilidade para o desenvolvimento da organização e produção de fitoterápicos a partir de insumos da biodiversidade. Atualmente, a maioria dos estados da Amazônia Brasileira já conta com organizações, empresas e cooperativas para a exploração e aproveitamento comercial desses produtos (Tabela 8).

Na Fronteira Verde da Amazônia existe a possibilidade de atuação em redes de cadeias produtivas para fornecer os produtos aos centros de Bioprodução estabelecidos. As cadeias produtivas da biodiversidade correspondem à elevação do patamar de produção de espécies extrativas inerentes à cultura regional. Não se trata de todos os produtos extrativos, mas somente daqueles com maior potencial de geração de riqueza e de agregação de valor, os provenientes da biodiversidade da Fronteira Verde da Amazônia.

A utilização de produtos florestais não-madeireiros é a que se configura teoricamente como de grande possibilidade de gerar riqueza e inclusão social sem destruir a natureza, e abrangendo em sua cadeia a múltiplos agentes, desde as comunidades que vivem no âmago das extensões florestais, aos centros de biotecnologia avançados e a bioindústria.

Trata-se da extração de óleos vegetais de dois tipos: os óleos fixos, que não evaporam facilmente e são mais utilizados na indústria farmacêutica e de cosméticos; os óleos essenciais, de fácil evaporação e geralmente com essência, amplamente utilizados na indústria de cosméticos.

Mercados para essa produção incluem o conjunto do espectro das indústrias da biodiversidade e crescem aceleradamente na Europa, Estados Unidos e Japão. No que se refere a produtos de saúde, estudos em outros países amazônicos reportam-se à impossibilidade de produzir fármacos em face da concorrência dos grandes laboratórios; mas, este problema deve ser enfrentado no Brasil tendo em vista a saúde pública e a carência de milhões de brasileiros que necessitam dessa produção, para ela garantindo um imenso mercado doméstico. Reconhecem-se cinco tipos de produção com mercados variados para o setor (CGEE, 2008).

Farmacopéia regional componente da cultura regional baseada no conhecimento tradicional, o uso de produtos diversos da biodiversidade é intenso até hoje, existindo varias redes informais que abastecem os grandes mercados urbanos (CGEE, 2008).

Tabela 8: Exemplos de produção comunitária na Amazônia fitoterápicos (2007)

| Cooperativas/associações | Municípios | Produto(s) |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conselho Geral da Tribo Satere-Mawe - CGTSM Homeopharma (Farmacêutica Comercial Ltda) | Parintins - AM Macapá - AP | Miratã em pó (planta energética) Fitoterápicos em geral (xaropes, cápsulas, pomadas e géis); cápsulas de espinheira santa; melito (xarope) |
| A.M.S. Salustiano | Santarém - PA | Cápsulas de óleos de alho, andiroba e copaíba |
| Apiário Tarcísio Shiehi | Guaraná do Norte - MT | Tintura de Própolis |
| Associação de Mulheres de Pesqueiros (ASMUPESQ) | Souré - PA | Sabão de Babatimão e xarope |
| Associação de Mulheres do Setor Tiuba | Araguaína - TO | Ervas para sinusite, tintura para infecção e Xarope de Craíba |
| Centro Popular de Orientação à Saúde (CPOS) | Cametá - PA | Xarope |
| Comsaúde | Porto Nacional - TO | Xarope de hortelã, resina de angico, tintura de anileira, pó de hortelã, de cascas de ovos, pó de folhas de mandioca, tintura de alho, extrato de própolis, composto pélvico |
| Cooperativa Central dos Produtos da Floresta (COOPFLORA) | Macapá - AP | Medicamentos fitoterápicos |
| Flora da Terra Ltda | Belém - PA | Babatimão associado a várias ervas |
| Movimento República de Emaús - Cidade Escola | Belém - PA | Solução de melão e xarope composto de eucalipto |
| Nercta Produtos Naturais | Acrelândia - AC | Plantas medicinais |
| Pastoral da Saúde Dona Paulina | Julita - MT | Plantas medicinais |
| Teste Terapias Unidas e Integradas Livrementemente da Pastoral da Saúde - Tulipas | Aripuanã - MT | Plantas medicinais |
| Comunidade de Manacapuru | Manacapuru - AM | Fitoterápicos |

Fonte: *Balcão de Serviços para Negócios Sustentáveis – Negócios da Amazônia, Amigos da Terra, 2007.*

Fitomedicamentos

- a. Medicamentos alopáticos distribuídos nas farmácias, que exigem registro e submissão aos códigos de saúde pública, e enfrentam a competição global.
- b. Especialidades de conforto, plantas medicinais vendidas livremente sem a condição de não mencionar o uso medicinal;

Nutracêutica (alimentos de bem estar físico, complementares)

Plantas aromáticas e especiarias de fraco ou nulo valor nutricional, mas que podem contribuir para um melhor estado de saúde, tendo efeito fisiológico e não farmacológico. Tem apresentado

consumo espetacular nos últimos anos na Europa, EUA e Japão, correspondendo à mudanças nos hábitos de consumo.

Dermocosmética

Setor em pleno crescimento com grande procura de produtos vegetais e abandono progressivo de produtos de origem animal. Os ecoprodutos cosméticos são o setor mais promissor à valorização econômica da floresta e contam, inclusive, com legislação menos pesada, nutracêutica e dermocosmética têm estrutura de mercado semelhante: forte demanda de matéria-prima vegetal ativos, mas em pequenas quantidades, e ciclo de vida curta.

Fármacos

Os tipos de produtos acima apontados, tem a vantagem de ser mais independentes do controle da Anvisa, mas, não há como deixar de investir em tecnologia de ponta para produção de medicamentos visando a saúde pública. A instalação da Fiocruz em Manaus e, recentemente, do Butantã em Santarém, são passos importantes nessa direção (CGEE, 2008).

5.2. Experiências bem-sucedidas de empresas de base tecnológica e Redes de Incubadoras candidatas à Rede de Dermocosméticos

O Programa de Incubação de Empresas da UFFA (PIEBT) possibilitou a empresas de tradição familiar do Pará, como é a Chamma, Brasmazon e mais recentemente Juruá, adquirissem projeção nacional e até mesmo internacional. O PIEBT também tem permitido o nascimento de novas e competitivas empresas, como o caso da Ervativa, com biotecnologia totalmente autóctone, explorando de forma sustentável as riquezas da biodiversidade vegetal da Amazônia. Essa experiência bem sucedida demonstra que é perfeitamente possível replicar projetos dessa natureza em outros estados amazônicos, pelos inúmeros benefícios que proporciona para todos os elos da cadeia de valor que abrange desde as comunidades produtores, os pesquisadores, docentes e alunos da universidade, os empresários e o consumidor final, gerando renda, emprego, criando e difundindo conhecimento e tecnologia através de seus produtos.

Aproveitando a experiência da Incubadora da UFFA foi criada também a Rede Amazônica de Incubadoras (Rami). É uma associação sem fins lucrativos que congrega 14 incubadoras de empresas de base tecnológica, nas quais então incubadas cerca de 60 empresas de base tecnológica, pequenas e médias, a maioria das quais tem como foco a exploração da biodiversidade.

O conceito mais difundido de parque tecnológico é: um espaço geográfico onde se concentram instituições de pesquisa científica e tecnológica, convivendo com pequenas e médias empresas de base tecnológica e, em alguns casos, com a presença de departamentos de P&D de grandes empresas de tecnologia de ponta.

Junto com a convivência física entre pequenas empresas e instituições de C&T, o parque tecnológico deve assegurar mecanismos autônomos e eficientes que permitam, no mínimo, as seguintes condições (ANPROTEC, 2005).

- Cooperação entre instituições científicas, empresas e escolas técnicas, na formação, aperfeiçoamento e educação contínua de recursos humanos, para a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico;
- Colaboração entre instituições científicas e empresas para a pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, com especial atenção para a colaboração pré-competitiva entre empresas, de forma consorciada (propriedade comum de resultados);
- Apoio gerencial e técnico-científico para empresas nascentes, em regime de incubadora de empresas;
- Apoio gerencial e técnico-científico para a implantação de centros de P&D e de industrialização de tecnologias avançadas em empresas associadas, residentes ou não;
- Captação de recursos financeiros públicos e privados (capital de risco, financiamentos e contratos) e incentivos fiscais para a implantação e consolidação de atividades de P&D nas empresas;
- Racionalização de investimentos, através da complementaridade e utilização compartilhada das principais facilidades e recursos, ou da elevada especialização, entre instituições científicas e empresas;
- Promoção de intercâmbio e colaboração científica com outros centros, pólos e empresas do Brasil e do exterior;
- Incentivo para a captação e absorção externa de tecnologias e ao estabelecimento de *joint ventures* em torno de produtos, tecnologias e seu desenvolvimento cooperativo; e
- Estabelecimento de núcleos de controle e certificação de qualidade de produtos, como parte intrínseca de uma ação permanente de promoção da qualidade como base de marketing de um conjunto de empresas de base tecnológica.

Outras características dos parques tecnológicos:

- Aumento do relacionamento entre as indústrias e os centros de pesquisa e de ensino;
- Importância do capital de risco como um dos fatores-chave para o êxito dos pólos, pois os bancos geralmente não contam com linhas de crédito adequadas a esse tipo de iniciativa;
- Existência de um novo conceito de empresa onde o risco é valorizado;
- Existência de novos modelos de organização empresarial, sem burocracia, com estrutura leve, espírito empreendedor, trabalho de equipe e ênfase especial ao trabalho de marketing; e
- Fator geográfico, destacando-se a volta às cidades pequenas e médias, a qualidade de vida e a valorização do verde e da biodiversidade.

As incubadoras de empresas são empreendimentos que surgiram na década de 1950, em alguns países desenvolvidos, inicialmente na Califórnia, nos Estados Unidos, e depois se espalharam para outros países. No Brasil, as primeiras experiências começaram no final dos anos 1980.

Essas incubadoras constituem parte substancial dos sistemas nacionais e locais de inovação tecnológica. Elas atuam como mecanismos de interação e transferência de tecnologia das universidades e centros de pesquisa para o setor produtivo, desenvolvem políticas para apoiar as empresas incubadas na gestão tecnológica e, sobretudo, são os centros mais importantes da cultura empreendedora e inovadora da região onde atuam. São estruturas desenhadas para estimular a criação, o desenvolvimento e a consolidação de empreendimentos competitivos e inovadores, baseados no conhecimento.

As incubadoras e os parques tecnológicos se prestam para tais ações, por que são entidades criadas, precisamente, para realizar os processos de alargamento de tecnologias que agreguem valor a produtos de diversas origens. Esses arranjos podem contribuir grandemente com a utilização produtiva da biodiversidade e para a equidade socioambiental, porque têm a missão de contribuir com as PME, com o respaldo na inovação tecnológica nos processos de direito de propriedade intelectual e na capacitação tecnológica, entre outros.

Os parques tecnológicos e incubadoras de empresas representam um dos melhores mecanismos de interação dos centros de ensino e pesquisa com o setor produtivo e as empresas. Em 2005, o Brasil contava com 339 incubadoras de empresas, 2.327 empresas incubadas, 1.678 empresas graduadas de incubadoras e 1.613 empresas associadas a incubadoras. Todas elas representam 5.618 empresas. Desse total de empresas incubadas, aproximadamente 41% atuava, simultaneamente, na área de biotecnologia; 71%, na área de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC); 41%, na área de meio ambiente e, 30%, no agronegócio (ANPROTEC, 2005).

Na Região Amazônica existem 14 incubadoras (Tabela 9) que reúnem por volta de 60 empresas de base tecnológica, associadas a incubadoras e à Rede de Incubadoras da Amazônia (RAMI)¹⁷.

As incubadoras de empresas e parques tecnológicos buscam gerar uma articulação para aproximar empresas, universidades e centros de pesquisa e, assim, favorecer o desenvolvimento de tecnologias próprias. Parte-se do princípio de que uma incubadora é um mecanismo que produz um ambiente adequado ao crescimento e fortalecimento do empreendedorismo, de forma monitorada. As incubadoras visam também apoiar empresas para que estas se tornem inovadoras e competitivas.

Alternativa, ao uso produtivo da biodiversidade, são os centros de pesquisas e de ensino que, a partir da Lei de Inovação Tecnológica (dezembro de 2004), são incentivados a realizar pesquisas que possam resultar em produtos de maior valor no mercado. Assim, contribuem para financiar as pesquisas, pesquisadores, instituições sedes e para que as comunidades detentoras desses recursos não sejam obrigadas a vender apenas matéria-prima para as indústrias.

Essas empresas podem negociar com os centros de tecnologia produtos para serem utilizados nas pesquisas ou realizar inovações tecnológicas. Apesar de não contar com tecnologia de ponta e nem sempre pretender chegar ao produto final, como faz a indústria de biotecnologia, com o surgimento das pequenas empresas foi criado um importante nicho de mercado para esse segmento. Ressalte-se que o aluguel de bibliotecas de extrato com 100 mil moléculas pode render um milhão de dólares por contrato. Os custos da transferência de tecnologia vão depender da capacidade de negociação dos centros de pesquisa, públicos ou privados dos países em desenvolvimento e os dos países desenvolvidos. Dependem ainda da capacidade de infraestrutura de C&T instalada e de seus ativos tecnológicos.

Tabela 9: Incubadoras de empresas em operação, e parques tecnológicos - 2006

| Regiões | Número de incubadoras | Parques tecnológicos |
|--------------|-----------------------|----------------------|
| Norte | 14 | 1 |
| Nordeste | 63 | 5 |
| Centro-Oeste | 28 | 2 |
| Sudeste | 127 | 19 |
| Sul | 127 | 17 |
| Total | 359 | 44 |

Fonte: Anprotec, 2007

¹⁷ Associação civil sem fins lucrativos que congrega as incubadoras da Amazônia, foi criada em 2001 a partir de experiência do Programa de Incubação de Empresas da Universidade Federal do Pará.

Como ilustração basta mencionar que os pagamentos realizados para o Instituto da Biodiversidade de Costa Rica (INBio)¹⁸ são da ordem de US\$ 50 a 200, valores baixos se comparados com US\$ 500 por exemplar, considerados ótimos por especialistas que dominam o mercado de bioprospecção (TEIXEIRA, 1997).

No entanto, o aproveitamento dos produtos naturais, por intermédio da pesquisa farmacêutica, não pode ser o único objetivo dos programas de bioprospecção. Os resultados positivos são, todavia, incertos, já que se estima que apenas um entre 10 ou 12 mil compostos resulta em um produto com valor comercial que compense os elevados investimentos financeiros realizados e o tempo de desenvolvimento da pesquisa. Os valores estimados para o desenvolvimento de um novo medicamento variam de US\$ 236 milhões a 500 milhões, com prazos entre 12 e 15 anos (TEIXEIRA, 1997).

Nesse sentido, estão sendo dados passos importantes na pesquisa de novas fronteiras para o uso dos produtos naturais. Na saúde, devem ser estimuladas buscas criteriosas de ervas medicinais que comprovem ser eficientes. Essa nova visão traria conseqüências positivas para os países em desenvolvimento onde existe uma enorme precariedade dos serviços hospitalares. Essas alternativas podem gerar resultados imediatos para a saúde da população local. A preparação de ervas em escala industrial não representa um custo de produção demasiado alto e pode perfeitamente ser realizada por empresas de base tecnológica, como as localizadas em incubadoras de empresas.

As PME são os principais instrumentos de realização da bioprospecção e, apesar de um ainda reduzido horizonte, apresentam inúmeras possibilidades e potencialidades. Indicadores das PME revelam que, além de aumentar a taxa de ocupação e contribuir para aliviar a pobreza, elas potencializam a integração estrutural em setores formais, em redes e agrupações locais – nas quais promovem negócios sustentáveis –, dinamizando recursos e tecnologias nacionais, entre outros aspectos que revelam seu papel na dinâmica social e, principalmente, na forte capacidade de gerar inovações tecnológicas.

5.3. Pesquisa e desenvolvimento (P&D) para adensar a bioindústria da floresta

A grande maioria das indústrias de cosméticos vende uma marca, que simboliza beleza ou elegância e não desenvolve a própria tecnologia, recorrendo a centros de pesquisa.

A grande exceção do setor é a L’Oreal que, além de produzir e comercializar cosméticos, vem intensificando suas atividades de pesquisa. Em 30 anos de existência, mais de 100 moléculas. É o

18 Uma das primeiras experiências de bioprospecção na América Latina foi a do INBio, da Costa Rica, que desenvolveu, nos últimos dez anos uma série de parcerias com companhias para fornecer as amostras e serviços relacionados, que apóiam, por sua vez, o inventários e outras atividades do INBio (LAIRD & KATE, 2005).

líder internacional da indústria de cosméticos no registro de patentes com o total de 20 mil, dois terços dos quais penteados nos últimos cinco anos.

O Givaudan Roue é o líder mundial na pesquisa de fragrâncias e aromatizantes, embora não seja uma marca de cosméticos. O faturamento da empresa somado o ramo das fragrâncias (51%) e dos aromatizados (49%) atingiu 1,4 bilhões de francos suíços. As fragrâncias são destinadas a perfumes de luxo, cosméticos, sabonetes e outros produtos domésticos.

Os aromatizantes são tanto naturais quanto aditivos sintéticos voltados notadamente para a indústria de bebidas, alimentícia, farmacêutica, higiene oral e alimento natural. As vendas da Givaudan Roue concentram-se nos EUA (39%) e Europa (37%). A Ásia do Pacífico absorve 16% e a América Latina apenas 8%. A empresa está expandindo a capacidade em 50%.

Um indicador importante para conferir a importância estratégica dos produtos da biodiversidade são os registros de patentes e pedidos de registros realizados em escritório de maior densidade tecnológica do mundo. Destaca-se o caso de andiroba, da copaíba do urucum. Açaí, cupuaçu e diversos outros produtos da biodiversidade brasileira. Segue a identificação de um pedido de registro de andiroba localizados em escritórios de Estados Unidos, União Européia, França e Japão.

Tabela 10: Patentes sobre a Andiroba.

| Registrado por | Registrado onde | Data de publicação | Título | Número |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Rocher Yves Biolog Vegetale | França, Japão, União Européia, Estados Unidos | 28/9/1999 | Cosmetic or pharmaceutical composition containing an andiroba extract (Composição cosmética ou farmacêutica contendo extrato de Andiroba) | US5958421 CA3325057 JP10287546 EP0287546 |
| Morita Masaru | Japão | 21/12/1999 | Antproof and insectproof agent using andiroba fruit oil (Agente repelente para formigas e insetos com utilização do óleo da fruta de Andiroba) | JP11349424 |

Fonte: <http://www.amazonlink.org/biopirataria/andiroba.htm>

Atualmente os recursos naturais evoluem da qualidade do necessário ao estratégico, já que deixam de serem os que proporcionam matérias primas para começar a ser um acervo genético, o qual se constrói com a apropriação e uso de novas técnicas, junto com um sistema de patentes. A revalorização dos recursos como reservas bióticas se dá ao se transformar em fontes adicionais do desenvolvimento tecnológico na medida em que proporcionam códigos de informação e possibilidades de criação múltiplas.

A maioria dos recursos genéticos encontram-se nos países periféricos dado que contam com megabiodiversidade biológica: os trópicos representam mais de 7% da superfície do mundo e contém mais da metade das espécies do planeta. Só no México tem se identificado mais de 30 mil espécies de plantas vasculares, no Brasil cerca de 50 mil.

Contrasta com Estados Unidos que contém 18 mil espécies e Europa onde há apenas 12 mil. Por outro lado, os bosques tropicais constituem outro dos armazéns-chave da diversidade biológica do mundo, apesar de que somente ocupam 6% da superfície terrestre, contém outra parte significativa das espécies da terra.

Por sua vez a biotecnologia é uma área apoiada na pesquisa básica, daí sua relação com os centros de pesquisa e universidades. A biotecnologia é extremamente importante para o aproveitamento da biodiversidade porque atravessa todos os setores da economia; agrega valor; diversifica a produção, novos produtos; melhora produtos agrícolas tradicionais; aumenta a produtividade.

6. Instituições, empresas e comunidades que inicialmente poderão formar parte do adensamento da bioindústria

Apesar das dificuldades encontradas no desenvolvimento da infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação na Amazônia, existem importantes entidades de ciência e tecnologia que contam com um perfil voltado para a contribuição com o biocomércio dos países da Amazônia. Daí a importância de estabelecer uma aproximação para realizar parcerias que contribuam com o desenvolvimento do mercado de produtos da biodiversidade.

As instituições mais importantes são as seguintes ¹⁹:

- Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)
- Embrapa Amazônia Oriental
- Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (Iepa)
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)

¹⁹ Inicialmente se conta apenas com os dados da instituição, entretanto em uma fase posterior pode ser realizada uma atividade que compreenda a identificação dos recursos humanos, dedicados à pesquisa, o relacionamento da instituição com o setor produtivo a infraestrutura de laboratórios com que conta e, em geral sua potencialidade para atuar no adensamento da bioindústria. Também numa segunda etapa pode ser realizada uma pesquisa que identifique as principais instituições da biodiversidade da Amazônia seus projetos, objetivo e parceiros.

- Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)
- Universidade Federal do Amapá (Unifap)
- Universidade Federal do Amazonas (Ufam)
- Universidade Federal do Pará (UFPA)
- Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra)

Estas instituições de ensino e pesquisa têm realizado projetos de desenvolvimento aproveitando a biodiversidade da Amazônia e atualmente constituem núcleos importantes onde se realizam pesquisas e testes com produtos da biodiversidade. Já existem laboratórios e equipamentos, a maioria deles registrados e operando nas diversas pesquisas.

Segue uma relação de instituições de pesquisa, empresas e comunidades que realizam parcerias de pesquisa com objetivo de testar produtos da biodiversidade.

Tabela 11: Acordos de cooperação em C&T realizados pelas empresas

| Estado | Empresa | Localidade | Tipo de acordo/cooperação |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amapá | Cooperativa Mista dos Agricultores Agroextrativistas do Alto Cajari (Cooperalca) | Comunidade Santa Clara - Mazagão | Embrapa e Ibama – projeto de pesquisa direcionado para a produção, com vista a diversificação produtiva e ao controle da contaminação das castanhas por oxidação (aflatoxina). |
| | Nativa da Amazônia | Macapá | - |
| Amazonas | Agrorisa Produtos Alimentícios Naturais Ltda. | Japim I - Manaus | Fucapi (PQP); Inpa; Ufam/Fiocruz |
| | Associação dos Produtores Agroextrativistas da Colônia do Sardinha (Aspacs) | Lábrea | Universidade do Amazonas (Ufam -professor Castro) |
| | Pronatus do Amazonas | Manaus | CBA – desenvolvimento de Produção Ufam – desenvolvimento de Produção Inpa – Projeto de Pesquisa Fapeam - Recursos |
| | Sueli Araújo | Alenquer | - |
| Pará | Juruá | Belém | Universidade Federal do Pará (UFPA), capacitação gestão empresarial, Sebrae, marketing e vendas. Marca Juruá – registro de patente |
| | Fluidos da Amazônia Ltda | Belém | |
| | Barraca de Deuzanira – Associação Ver-as-Ervas | Belém | - |
| | Bendito Mutran & CIA Ltda | Belém | Não |
| | Renmero Ind. e Comércio Ltda | Cametá | Uepa – partilhar experiência prática com o corpo técnico da universidade – via palestras, visitas à fábrica- recebe estagiários |
| | Caiba Indústria e Comércio S/A | Óbidos | - |
| | Ervativa | Santa Izabel do Pará | UFPA, Sebrae |
| São Paulo | Natura Cosméticos | Cajamar-Campinas | - |
| | Beraca Sabará | São Paulo | Sim, com a Embrapa para treinamento de produtores de cupuaçu, aumentando produtividade e agregando valor com certificação orgânica. |

(-) sem resposta

Fonte: Enríquez, 2008.

6.1. Redes e infraestrutura da Fronteira Verde

Conforme aponta Becker (2008), as inovações tecnológicas necessárias no chamado modelo pós-fordista não são apenas as referentes ao processo de produção e sim inclui necessariamente

a mudança institucional e a territorial. Nesse sentido, destacam-se os serviços cruciais para sustentar a população e a produção na Amazônia contemporânea atribuindo às cidades seu “lócus” privilegiado, o papel de comando no novo modelo de desenvolvimento que se pretende. Vale registrar que a logística, essencial à articulação proposta, é entendida como um serviço complexo, de alto valor agregado (BECKER, 2008).

Daí a importância de se pensar na infraestrutura e na logística para a implantação de pólos de desenvolvimento de produtos para o mercado e o aproveitamento comercial da biodiversidade.

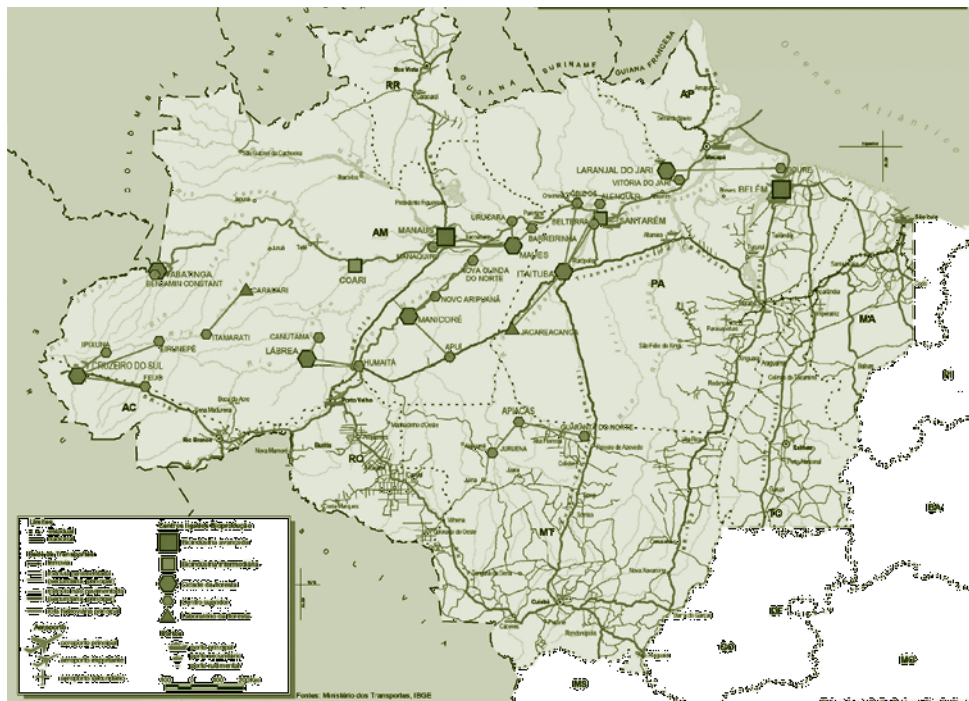
As comunidades amazônicas necessitam de uma logística mais eficiente para alcançar os mercados. Entretanto, também é fundamental a construção de redes de pesquisa. Neste sentido, um dos elementos-chave é a multimodalidade, que pode significar redução de custos, maior eficiência, maior velocidade e melhor adequação às especificidades ambientais da Região. Três redes são básicas para a Região: fluvial, aérea e de informação. Os rios da Amazônia podem se tornar uma grande vantagem competitiva, pois o transporte hidroviário é a melhor opção em termos de custos e eficiência energética (BECKER, 2008).

O futuro da Amazônia necessariamente está fortemente ligado ao desenvolvimento das comunicações, seja dos rios ou das estradas e ferrovias. Por enquanto isso é ainda pouco desenvolvido e com enormes dificuldades tecnológicas, pelos poucos investimentos em tecnologia, ainda praticamente inexistentes, esses centros de comercialização serão os espaços adequados para a colocação dos produtos.

Os lugares em que ocorrem as principais interconexões do sistema de transporte tendem a se tornar importantes na logística da comercialização. Isso é cultural e histórico na Amazônia tanto brasileira como de outros países.

Essas cidades geralmente concentram um grande número de serviços especializados que viabilizam a logística. Não por acaso, os importantes centros logísticos coincidem com as principais cidades.

A criação de centros de bioprodução e comercialização são de importância crucial para o beneficiamento dos produtos da biodiversidade. O Mapa 3 mostra os pontos mais importantes onde podem ser organizados, desde centros de estoque até a bioprodução e comercialização dos produtos de biodiversidade.



Fonte: CGEE - 2008

Figura 13: Centros para bioprospecção da Fronteira Verde – 2008

As aglomerações de bioprodução (Tabela 12) mostra como existe uma coincidência natural entre cidades, produtos e pontos de comercialização nos estados analisados.

Um aspecto fundamental que guarda estreita relação com as possibilidades da exploração da biodiversidade por meio do beneficiamento e inovação tecnológica dos produtos da biodiversidade consiste na participação dos órgãos de governo (MMA, ANVISA) no processo de autorização para a realização de atividades de bioprospecção. Essa atividade é fundamental se tem como objetivo de agregação de valor aos produtos incorporando a biotecnologia nos processos produtivos.

Tabela 12: Aglomerações de bioprodução no Fronteira Verde - Estados do Pará e Amapá

| Cidade | Localidade | Produto | | | Beneficiamento |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|------------------|---------|----------------------------------|
| | | Castanha | Andiroba | Copaíba | |
| Alenquer (PA) Paraná do Rio Alenquer | Mânia | x | | | Sueli Araújo |
| | Praia Grande - Rio Curuá | x | | | |
| | Bela Vista | x | | | |
| | Matupixi | x | | | |
| | Pacoval | x | x | | |
| Óbidos (PA) Calha do Amazonas | Vila União do Curumim | | x | | Caiba |
| Berterra (PA) Rio Tapajós | | | x | x | |
| Cametá (PA) Rio Tocantins | Cujarió Paruru do Meio | x | x semente e óleo | | Renmero Ind. e Comércio Ltda. |
| Laranjal do Jari (AP) Vale do Iratapuru | São Francisco do Iratapuru (coop. de Comaru) | x | | | |
| Monte Dourado (AP) Rios Jari e Capari | Vitória do Jari | x | x semente | | |
| Ilha de Marajó (PA) | Ponta de Pedra Soure | | x | | x |
| Santarém (PA) | | | | | x |

Fonte: CGEE, 2007.

Segue um histórico das autorizações que realizou o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) para que instituições de pesquisa realizassem bioprospecção ou atividades de pesquisa a partir de produtos da biodiversidade (Tabela 13).

Tabela 13: Autorizações emitidas pelo CGEN para o acesso ao CTA e/ou ao patrimônio genético Brasileiro (2003-2008)

| Instituições | Fins de pesquisa científica | | | | Fins de bioprospecção e desenvolvimento tecnológico | | |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| | CTA | Patrimônio genético | Acesso e remessa ao patrimônio genético | CTA e patrimônio genético | Patrimônio genético | CTA e patrimônio genético | Patrimônio genético para coleção ex situ |
| Universidades | 9 | 1 | 12 | 2 | 9 | 1 | - |
| Empresas | - | - | - | - | 9 | - | 2 |
| CBA | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| INPA | 4 | - | - | - | 1 | - | - |
| MPEG | 6 | - | - | - | - | - | - |
| FIOCRUZ | - | - | - | - | - | - | - |
| EMBRAPA | 3 | - | 1 (+cta) | 3 | - | - | - |
| IBAMA | - | - | 1 | - | - | - | - |
| Fundações | - | - | - | - | 1 | - | - |
| Institutos de Pesquisa | 5 | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Sub-Total | 27 | 1 | 15 | 6 | 21 | 1 | 3 |
| Total | | | 49 | | | 25 | |

Fonte: CGEN (maio/2008). *Empresas: Natura, Extracta e Quest International do Brasil (apud CGEE, 2008)

7. A estruturação da sub-rede de dermocosméticos desenho e estrutura

7.2. Conceito de rede

O conceito de rede²⁰ transformou-se, nas últimas décadas, em uma orientação prática de organização, possibilitando processos capazes de responder às demandas de flexibilidade, conexão e descentralização dos níveis contemporâneos de atuação empresarial e articulação social.

²⁰ Também é chamado de *network*, um conceito importante usado diversas vezes por Capra nos seus escritos. Segundo Capra, significa "uma forma de organização não-linear dos componentes de um sistema, que se influenciam reciprocamente através de diversos "caminhos" e não segundo uma linha casual única e exclusiva" (CAPRA, 2002, p 22).

A palavra rede é bem antiga e vem do latim *retis*, significando entrelaçamento de fios com aberturas regulares que formam uma espécie de tecido. A partir da noção de entrelaçamento, malha e estrutura reticulada, a palavra rede foi ganhando novos significados ao longo dos tempos, passando a ser empregada em diferentes situações.

Segundo Capra (1996), a conceituação de rede, enquanto sistema de laços realimentados, provém da biologia. Quando os ecologistas das décadas de 1920 e 1930 estudavam as teias alimentares e os ciclos da vida, propuseram que a rede é o único padrão de organização comum a todos os sistemas vivos: “Sempre que olhamos para a vida, olhamos para redes” (CAPRA, 1996).

Segundo a Rits (2007), a temática das redes não é uma novidade no campo acadêmico. A biologia e a física têm apresentado discussões sobre o tema há bastante tempo e as apresentações descritivas não diferem tanto das que temos utilizado, exceto pelas equações matemáticas que empregam em sua linguagem.

Para Capra (2002), toda vida biológica é constituída por células. Sem as células não haveria vida sobre a Terra. Conforme aponta o autor, o mais simples de todos os sistemas vivos é a célula que é constituída por redes (CAPRA, 2002, p. 22).

Entretanto, interessa observar a coincidência histórico-conceitual entre o surgimento de diversas e novas formas de atuação e de trabalho profissional e as redes. Hoje, a prática de redes é comum na atuação profissional, empresarial e social.

A existência das redes está amplamente difundida em todos os campos do conhecimento e sua temática é também diversa, tais como: redes de educação ambiental, redes emissoras de TV e rádio, redes de lideranças, rede de trabalho e renda, de articulação institucional e outras. Por mais diversas que sejam as organizações e suas causas, elas têm em comum o propósito de estender suas ações e idéias a um universo sempre mais amplo de interlocutores: beneficiários, parceiros, financiadores, voluntários, colaboradores etc. Para isso, precisam contar com meios adequados para o desenvolvimento de fluxos de informação, gerenciamento organizacional e comunicação institucional.

O espaço geográfico de atuação das redes não tem limites. Dessa forma, as redes podem operar nos níveis local, regional, nacional e internacional, contribuindo para uma sociedade mais justa e democrática. Para tanto, e a partir de diversas causas, a sociedade civil se organiza em redes para a troca de informações, a articulação institucional e política e para a implementação de projetos comuns. As experiências têm demonstrado as vantagens e os resultados de ações articuladas e projetos desenvolvidos em parceria.

Segundo Rits (2007), redes são sistemas organizacionais capazes de reunir indivíduos e instituições, de forma democrática e participativa, em torno de objetivos e/ou temáticas comuns. Estruturas flexíveis e cadenciadas, as redes se estabelecem por relações horizontais, interconexas e em dinâmicas que supõem o trabalho colaborativo e participativo. As redes se sustentam pela vontade e afinidade de seus integrantes, caracterizando-se como um significativo recurso organizacional, tanto para as relações pessoais quanto para a estruturação social.

As redes não apenas são presenciais podem também ser virtuais de comunidades constituídas. Também são chamadas de células, conexões orgânicas, sistemas, etc. Contudo, é a idéia de comunidade que permite a problematização do tema e, conseqüentemente, o seu entendimento²¹.

Uma comunidade é uma estrutura social estabelecida de forma orgânica, ou seja, se constitui a partir de dinâmicas coletivas e historicamente únicas. Sua própria história e sua cultura definem uma identidade comunitária. Esse reconhecimento deve ser coletivo e será fundamental para os sentidos de pertencimento dos seus cidadãos e desenvolvimento comunitário (RITS, 2007). Assim, a convivência entre os integrantes de uma comunidade, inclusive o estabelecimento de laços de afinidade, se define a partir de pactos sociais ou padrões de relacionamento.

7.3. Modelos de redes

As redes podem ser de diferentes formas e estruturação também diversas, dependendo da especialização, dos temas e das regiões em que elas atuam. Nesse sentido temos:

- **Redes temáticas:** são aquelas que se organizam em torno de um tema, segmento ou área de atuação das entidades e indivíduos participantes. A temática abordada é o fundamento desse tipo de rede, seja ela genérica (meio ambiente, infância) ou específica (reciclagem, desnutrição infantil).
- **Redes regionais:** elas têm em uma determinada região ou sub-região o ponto comum de aglutinação dos parceiros – um Estado, um conjunto de municípios, um bioma, uma cidade, um conjunto de bairros etc.
- **Redes organizacionais:** são, em geral, aquelas vinculadas a uma entidade supra-institucional – isto é, que congrega instituições autônomas filiadas (federações, confederações, associações de entidades, fóruns, etc.) – ou a organizações complexas, compostas, por exemplo, de várias unidades autônomas e/ou dispersas territorialmente.

21 É importante ressaltar que uma rede não significa apenas a reunião de todas as células, existe uma série de requisitos de estruturação e organização, bem como uma liderança constituída para o funcionamento de uma rede.

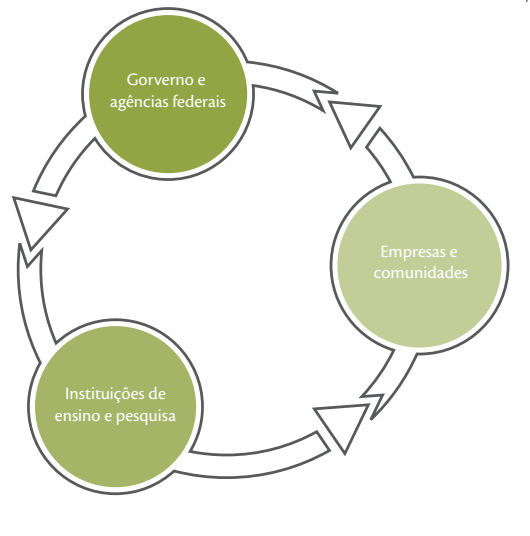
Pelas características da sub-rede de dermocosméticos, ela se enquadrará na estrutura de rede temática, regional e organizacional.

Para o CGEE (2006), utilizando a perspectiva da análise dos estudos organizacionais, o uso do termo “rede” como metáfora, coloca o foco de atenção nos processos interativos entre atores e organizações num sentido amplo. Mais especificamente, os atores sociais buscam, nessa forma de associação, atingir seus objetivos e propósitos através da ação coordenada e consensuada entre os seus integrantes. Nesse sentido, uma rede é genericamente entendida como um processo interativo em que atores e organizações se articulam tendo em vista projetos e problemas delimitados (CGEE, 2006).

Conhecimentos e habilidades múltiplas para a consecução de objetivos que vão desde a ampliação de conhecimentos genéricos até a solução de problemas específicos (técnicos econômicos e sociais). A apreensão mostra-se abrangente em relação ao tema, uma vez que se refere a redes com propósitos específicos, a sub-rede de dermocosméticos da Amazônia.

7.4. Estrutura básica de uma rede

A Figura 14, a seguir, ilustra uma estrutura básica de rede integrada por três elementos: governo (federal e estadual) e suas agências financiadoras e de desenvolvimento, instituições de ensino e de pesquisa e as empresas e comunidades.



Fonte: Elaboração própria

Figura 14: Estrutura básica de uma rede e suas interlocuções

Nesse sentido, amplia-se o foco da sub-rede no que diz respeito às instituições que promovem a política pública na Região Amazônica, conforme aponta o documento do CGEE (novembro 2007, parte 1). Portanto, será necessária uma definição detalhada dos atores, hierarquizando seus diversos papéis dentro da sub-rede, integrando novos atores, tais como Secretarias de C&T dos Estados, órgãos de desenvolvimento que formarão a sub-rede, além das fundações de pesquisa estaduais, que ainda não se encontram integradas. Será necessário, também, definir quais lideranças institucionais deverão estar no *front* da liderança das instituições no aspecto do conhecimento da biodiversidade e seu aproveitamento econômico (critério fundamental para estruturação de uma rede).

Quanto às Instituições de ensino e de pesquisa. Na formação e estruturação da sub-rede da Amazônia se sugere que se considerem as instituições que se encontram atualmente realizando atividades de cooperação e parcerias em redes com empresas de cosméticos e projetos de pesquisa sobre a biodiversidade da Amazônia (CGEE, novembro 2007, p 132-148).

Quanto às empresas e comunidades. Conforme a Figura 1, em uma estrutura básica de rede, a flexibilidade necessária que requer a atuação das empresas e comunidades encontra-se bastante limitada. Não existindo maiores possibilidades de atuação de forma mais ampla. Na sub-rede da Amazônia, projeta-se um papel mais amplo e atuante das empresas e comunidades, de forma integrada em suas respectivas associações de classe.

7.5. Formas de implantação da sub-rede

O diferencial da sub-rede de dermocosméticos da Amazônia é o seu caráter multidimensional e multidisciplinar, quer dizer, ela envolverá atores dos mais diversos segmentos da academia, das empresas, dos governos e agências e das comunidades fornecedoras dos produtos da biodiversidade.

Um segundo diferencial é estar baseada na realidade local e apoiada em experiências bem-sucedidas de redes já existentes na Amazônia. Isso permite extrair os exemplos que possam ser assimilados na construção de uma sub-rede totalmente focada em um segmento que tem sua fonte mais importante de matéria-prima, na biodiversidade da Amazônia.

Nesse sentido, a formalização da rede é de fundamental importância para alcançar os objetivos esperados. Segundo aponta o CGEE (2006), não sendo um mecanismo aberto, a estruturação de uma rede pressupõe a existência de instrumento formal de constituição, que se materializa mediante um acordo ou contrato entre as partes envolvidas, onde são especificadas as responsabilidades e obrigações dos participantes da rede com relação à missão e ao objetivo a ser desenvolvido. Isso estabelece uma natureza de institucionalidade da rede, o que é fundamental para a compreensão de suas dinâmicas.

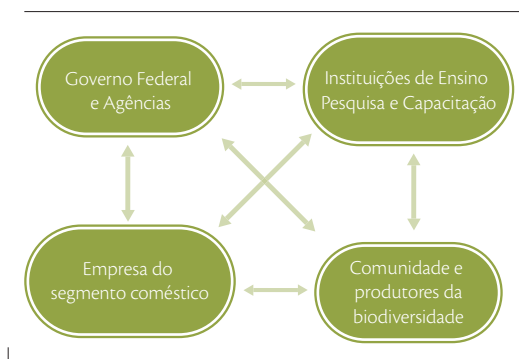
Outro aspecto refere-se à seleção dos integrantes da sub-rede. Para isso, as instituições, de todos os setores (acadêmicos, governo, empresas e comunidades), que possuam as habilidades e competências requeridas para aquele tipo de problema específico ou genérico, integrarão a coordenação da sub-rede.

Daí a importância da definição do CGEE (2006) quando afirma que a rede será “um conjunto de atores heterogêneos (laboratórios, grupos de pesquisa, empresas, dentre outros) que, articulados num esforço conjunto, por meio de um acordo ou contrato, desenvolvem atividades sincrônicas ou assíncrônicas, desempenhando papéis complementares em um espectro que pode se iniciar na pesquisa (multi ou interdisciplinar) e ir até a produção de bens e serviços. Esses atores compartilham conhecimentos, experiências, recursos e habilidades múltiplas, que levam a contribuir para o alcance do objetivo estratégico definido pela rede” (CGEE, 2006, p 40-41).

Para os objetivos deste trabalho e, principalmente, tendo em vista padronizar conceitos e terminologias, será adotado a denominação de sub-rede de inovação para o modelo de rede que se propõe estruturar na Amazônia com o objetivo de promover o uso racional e sustentável de sua biodiversidade.

Segundo o CGEE (2006), as motivações para a formação de redes sinalizam perspectivas que o arranjo traz, no sentido de integrar esforços e interesses acadêmicos, políticos e industriais na condução e gestão da pesquisa e na apropriação dos bens produzidos pelo setor empresarial. As principais motivações apontam na seguinte direção:

- Proporcionar maior mobilização, integração e coordenação de equipes de pesquisadores e técnicos;
- Propiciar e incrementar a colaboração interinstitucional;
- Articular esforços e produzir sinergias entre a esfera pública e privada;
- Diversificar as instituições que apóiam e financiam as atividades de pesquisa;
- Induzir a busca de novas parcerias, tendo por objetivo o aumento da eficiência e da competitividade institucional;
- Estimular as equipes a produzirem um sistema de acesso comum aos dados produzidos na pesquisa;
- Aumentar o apoio a novas áreas do conhecimento e a percepção para a importância do trabalho interdisciplinar e,
- Aproveitar a infraestrutura de pesquisa existente.



Fonte: Elaboração própria

Figura 15: Estrutura básica da sub-rede de dermocosméticos e suas interlocuções

Nesse sentido, uma questão importante na implantação da sub-rede de dermocosméticos da Amazônia vem a ser a ampliação da base de sustentação do arranjo institucional, com a efetiva incorporação das comunidades, das instituições de pesquisa estaduais e focando o segmento das empresas de dermocosméticos que contam com maior presença no mercado.

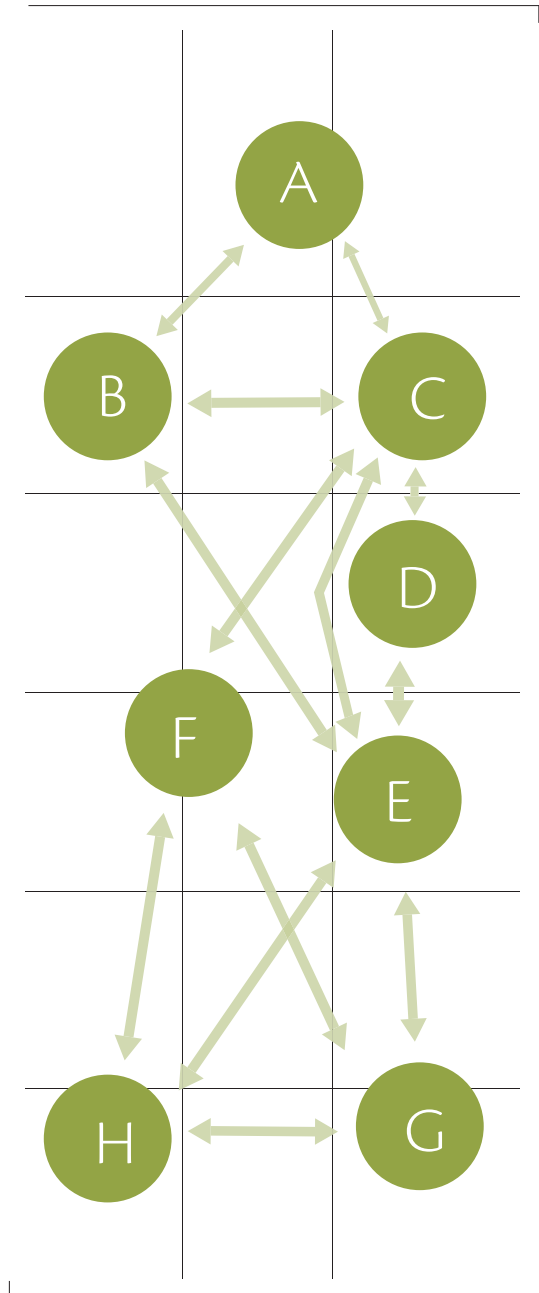
7.6. Estrutura da sub-rede de dermocosméticos da Amazônia

A sub-rede de dermocosméticos da Amazônia apresentará uma estrutura básica visando facilitar o aumento da participação dos atores e sua interlocução, em especial, a integração das comunidades de fornecedores das matérias-primas da biodiversidade, bem como das empresas do segmento de dermocosméticos (Figura 14), atores pouco considerados pelo modelo tradicional ilustrado pela Figura 15.

A Figura 16 ao lado, detalha os atores, suas interações e hierarquização dentro da rede, visando torná-la mais flexível, mais participativa e, sobretudo, sintonizada com as especificidades regionais a respeito do uso sustentável da biodiversidade amazônica. Isso visa ressignificar a importância dos produtos extrativos florestais não-madeireiros que, até recentemente, eram pouco considerados pelas políticas voltadas para o desenvolvimento da Região.

Onde:

- A= Órgãos de financiamento e desenvolvimento do governo federal:** MCT, Finep. Governos dos Estados: secretarias de C&T, fundações de pesquisa dos Estados e institutos de pesquisa. Instituições de desenvolvimento e financiamento da Amazônia: Basa, Suframa, Sudam.
- B= Intervenientes:** seleção de universidades com reconhecimento na área de produção de inovação tecnológica no segmento de cosméticos e instituições de gestão tecnológica na área da biodiversidade: CBA, MPEG, parque científico e tecnológico da UFPA, etc.
- C= Instituições proponentes da sub-rede:** seleção da instituição-líder da sub-rede que elaborará um projeto de financiamento, a partir da demanda das instituições que formarão a sub-rede, sendo esta a primeira atividade do grupo de trabalho.
- D= Empresas:** as principais empresas que poderão formar parte da sub-rede são as bio-indústrias, empresas de base tecnológica e empresas incubadas nas incubadoras e parques tecnológicos existentes na região, ou em processo de formação. A principal razão ou justificativa para incluir inicialmente essas empresas é porque já existe conhecimento dos diversos processos de produção de cosméticos, bem como da cadeia produtiva dos dermocosméticos. Também poderão formar parte da sub-rede outras empresas que contêm com os ativos tecnológicos do segmento de dermocosméticos.



Fonte: Elaborada a partir das informações do CGEE (2006, p. 90)

Figura 16: Sub-rede de dermocosméticos da Amazônia

E= Comunidades: são fundamentais para a estruturação de uma rede, devido, principalmente, o seu papel como fornecedores de produtos da biodiversidade da Amazônia. Como já existem comunidades que atuam nas cadeias produtivas dos dermocosméticos podem, através das suas associações e organizações, integrar a sub-rede.

F= Instituições de ensino: são as universidades e centros de pesquisa que apresentem laboratórios que possam fazer parte da sub-rede e/ou com conhecimento no processo de gestão tecnológica.

G= Institutos tecnológicos: são as entidades que já contam com uma base de conhecimentos sobre a biodiversidade da Amazônia, tais como: Cefet, Ceplac, etc.

H= Órgão reguladores: tais como a Anvisa e o Ibama, com papel fundamental para a definição dos marcos legais subjacentes à sub-rede.

7.7. Regras básicas para o funcionamento da sub-rede

Uma das principais regras ou critérios para o funcionamento da sub-rede de dermocosméticos é a definição clara da missão, ou propósito, tanto da sub-rede quanto dos seus membros integrantes, além da determinação explícita do que deve ser feito, por intermédio de um planejamento estratégico dos órgãos de classe que representarão suas entidades na sub-rede.

Contudo, alguns requisitos são fundamentais para dar vida a uma rede e, portanto, devem estar na base da sua criação, tais como os sete pontos sintetizados a seguir:

- c. **Existência de acordos e regras do jogo claros.** Deve existir um claro propósito (intenção) de formar uma rede, caso contrário ela não consegue ser um sistema vivo, mas apenas um amontoado de idéias.
- d. **Comunicação e interatividade.** Desenvolvem-se a partir dos acordos e regras do jogo conjuntamente estabelecidos. Uma rede é uma comunidade e, como tal, pressupõe identidades e padrões a serem acordados pelo coletivo responsável. É a própria rede que vai gerar os padrões, a partir dos quais os envolvidos deverão conviver, com base no planejamento estratégico.
- e. **Valores e objetivos compartilhados pelos membros da rede.** São esses valores comuns os elementos que unem os diferentes membros.
- f. **Participação ativa dos integrantes da sub-rede.** Essa participação é fundamental porque é o combustível que faz funcionar e colocar em movimento a sub-rede. Sem a participação dos seus membros a rede deixa de existir. Como ninguém é obrigado a entrar ou

permanecer numa rede, a vontade de participar é fundamental para o funcionamento da rede. Da mesma forma, a colaboração é uma premissa fundamental.

- g. **Deve existir um acordo inicial para a existência de uma hierarquização e liderança compartilhada** na rede em uma estrutura horizontal e não em uma simples hierarquização vertical.
- h. **Capilaridade**, onde não existe um único centro, cada instituição constitui seu próprio centro. Entretanto, será necessário que a sub-rede conte com, pelo menos, dois pontos de referência institucionais em que empresas, comunidades e instituições de pesquisa e desenvolvimento se encontrem mais consolidadas no segmento de dermocosméticos.
- i. **A conexão dos pontos e suas interlocuções** com os demais membros são fundamentais para manter a conectividade. Essa conectividade promove a difusão de informações e realimentações entre os membros da sub-rede.

8. Governança da sub-rede de dermocosméticos

Para a governança da sub-rede poderão ser criadas articulações livres e específicas (que serão de iniciativa dos participantes) para facilitar o desenvolvimento das tarefas. Essas vão depender da realidade concreta enfrentada pela rede.

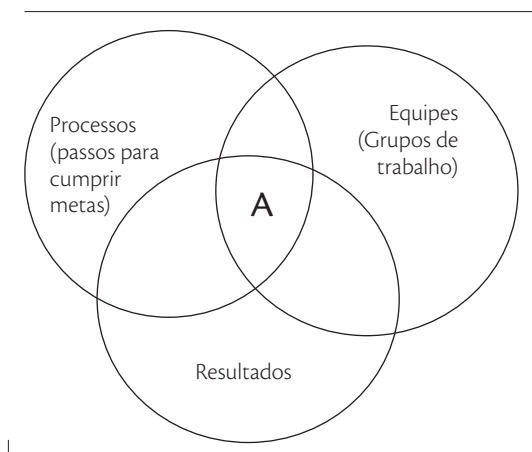
A formação de Grupos de Trabalho (GT), conforme Figura 16, para tratar de assuntos de interesse da Rede. Os GTs são temáticos ou de execução de tarefas. Como exemplos podemos citar: GT Conceitual, GT Integração e Participação, GT Captação de Recursos, GT Tecnologia, GT Mecanismos de Reconhecimento e Visibilidade etc.

Há necessidade de criação dos fóruns para encontros virtuais. Os fóruns são encontros periódicos, em que temas relevantes são debatidos, buscando formas de compartilhamento de experiências e solução de problemas sociais. É um espaço onde se envolve toda a rede.

Além disso, há necessidade de encontros presenciais para resolver os problemas recorrentes e sistêmicos, além de traçar as metas futuras, além de outras articulações pontuais.

Todavia, é necessário otimizar o uso da internet que tem sido um importante recurso para as redes, representando um espaço de conexão entre as organizações, otimizando a sua comunicação e as possibilidades de colaborações.

Quando as redes passam a operar também no âmbito da internet, usufruem das facilidades que as tecnologias de comunicação e informação proporcionam websites, e-mails, chats, listas de



Fonte: Elaboração própria a partir de informações da RITS (2007).

Figura 17: Principais interligações da sub-rede em função do propósito comum (A)

discussão, teletrabalho, educação à distância, acesso a bancos de dados, comércio eletrônico etc.

A Figura 17, ao lado, ilustra as principais interligações da sub-rede em função de um objetivo comum. Observa-se que as equipes de trabalho são uma das ferramentas mais importantes, a partir daí se desenvolvem os processos para a obtenção dos resultados que levam a obter um objetivo comum da sub-rede.

9. Fases e etapas para implantação da rede

O objetivo mais importante dessa segunda parte é a proposta de ações necessárias para implantar e colocar em funcionamento uma sub-rede que reúna os atores mais importantes da cadeia produtiva de cosméticos da Amazônia.

Um dos primeiros passos necessários será identificar as instituições que farão parte da sub-rede. Essa tarefa já está bastante adiantada, a partir das informações já existentes nos documentos elaborados na primeira parte do trabalho (CGEE, novembro, 2007, p. 132).

Uma vez definidos os atores institucionais, será realizado um *workshop* com um guia de temas a serem debatidos pelos diversos segmentos possíveis de integrar a sub-rede e que já tenham aceitado serem membros da sub-rede de dermocosméticos. Nesse *workshop* serão definidos os principais pontos presenciais com que contará a sub-rede. Nesse *workshop*

também serão nomeados os Grupos de Trabalho que terão como primeira atividade a realização de um planejamento estratégico da sub-rede com os representantes das diversas instituições participantes.

Espera-se que a partir do planejamento estratégico se desdobrem as principais atividades que desenvolverá a sub-rede, bem como estejam definidos os principais problemas que enfrentará.

Os primeiros documentos, já elaborados, servirão de guia para análise dos gargalos encontrados nas diversas instituições que atuam na cadeia produtiva dos produtos naturais de biodiversidade que são insumos da indústria de cosméticos.

Nesse sentido, será parte das ações da sub-rede recolher as demandas dessas instituições (instituições de pesquisa, empresas e comunidades) para contribuir com a busca de soluções e alternativas para a agregação de valor às cadeias produtivas de biodiversidade da Amazônia.

Para a elaboração do guia de temas que serão tratados no *workshop* será importante considerar algumas orientações usualmente utilizadas nas técnicas de planejamento, as respostas a essas perguntas indicam alvo/meta; tarefa; atividades; tempo; equipe de trabalho.

- **Por quê?** - indica necessidade motivadora, visão
- **O que?** - transforma o propósito em processos de trabalho (o que tem de ser feito para alcançar as metas)
- **Como?** - que atividades são necessárias para a realização das metas
- **Quando?** - quadro cronológico
- **Quem?** - equipes envolvidas

10. Conclusões

As conclusões mostram que na Amazônia existem experiências que utilizam a biodiversidade como insumo para o desenvolvimento de empreendimentos aliam a conservação e o uso produtivo da biodiversidade, que são economicamente viáveis e geradoras de renda para a população local. A partir das experiências de sucesso analisadas neste trabalho, confirmou-se que essas experiências podem ser replicadas nos diversos Estados e Regiões da Amazônia, e servir como exemplo para mostrar o importante papel que desempenham as cadeias produtivas da biodiversidade para estruturar redes de produtos oriundos da floresta amazônica.

Dessa forma, o fortalecimento da bioindústria é um dos desafios fundamentais para consolidar um segmento que está sendo cada vez mais estratégico no desenvolvimento e sustentabilidade da Amazônia.

A agregação de valor supõe o uso de uma adequada tecnologia. Cresce exponencialmente ao longo da cadeia e é maximizada em seus elos finais. Fora da Região, portanto, as comunidades ficam com a menor parte dos lucros da cadeia produtiva. O maior desafio para as comunidades que dependem da biodiversidade consiste em criar capacitação tecnológica para inovar e, na medida do possível, agregar valor nas próprias localidades.

Entretanto, a capacidade científica e tecnológica dos atores envolvidos nas atividades extrativistas e de aproveitamento da biodiversidade ainda é extremamente frágil, fragmentada e pouco consolidada. São poucos os convênios e parcerias entre comunidades e centros de pesquisa, para realizar inovações tecnológicas. Convênios de bioprospecção realizados são escassos e, nos que foram registrados pela pesquisa de campo, a tecnologia transferida ao produto e a agregação de valor foi realizada pela empresa e, normalmente, fora da Amazônia.

Apesar da importância da área de biotecnologia para transformar os produtos da biodiversidade em produtos com alto valor agregado, aparentemente ainda não é possível pensar na biotecnologia de ponta. O que pode ser implementado, inicialmente, são processos biotecnológicos de menor intensidade que agreguem valor aos produtos, somados à realização de melhores práticas nas cadeias produtivas, para criar as condições de uma melhoria substancial de produtos da cadeia de dermocosméticos.

As cadeias produtivas da castanha-do-pará, dos óleos de copaíba e andiroba, apresentam uma potencialidade extraordinária pela sua demanda e novas possibilidades de uso na bioindústria. Requerem, entretanto, a implementação de boas práticas para o beneficiamento dos óleos.

A implantação de redes para a atuação das empresas e atores do segmento de dermocosméticos é fundamental para o desenvolvimento e consolidação do setor.

Existem algumas dificuldades das cadeias produtivas da biodiversidade. As comunidades que se encontram próximas dos centros urbanos apresentam dificuldades para realização de inovações tecnológicas dos seus produtos e, portanto, a alternativa de criação de redes de dermocosméticos e uma saída fundamental.

Também, as comunidades que se encontram mais distantes apresentam dificuldades voltadas para a gestão dos empreendimentos e transporte dos seus produtos. Da mesma forma, o estabelecimento de uma rede ajuda à realização de parcerias para a logística e infraestrutura dos processos produtivos da bioindústria.

Finalmente, conforme foi analisado no estudo, as características das cadeias da biodiversidade da Amazônia, a distância das comunidades, a escassa infraestrutura de CT&I e as próprias características dos produtos da biodiversidade, justificam a implantação de redes de suporte para resolver os problemas apresentados no estudo.

Referências

- BAHIA, J. L. A. Usos e potencialidades da Andiroba e Ucuuba nas ilhas de Paruru e Mapiraí - Cametá-Pará. Monografia (especialização). CIPCTAM/NAEA/UFPA, 1998.
- BARBIER, E. B. The concept of sustainable economic development. In: Revista Environmental Conservation, v. 14, n. 2, p. 101-110, 1987.
- BECKER, B.; COSTA, F.; COSTA, W. Desafios ao projeto Amazônia. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos - CGEE, 2008.
- BELCHER, B.; SCHRECKENBERG, K. Commercialisation of non-timber forest products: a reality check. Development Policy Review, v. 25, n. 3, p. 355-377. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportação brasileira por frutas e por destino - Série histórica: 1998 à 2000. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PROGRAMAS/AREA_VEGETAL/FRUTICULTURA/ESTATISTICA_FRUTICULTURA/EXPORT_FRUTICULTURA.DOC. Acesso em: 08/02/2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. PNUD – Projeto BRA/94/016 - Contrato nº139/98. Formulação e implementação de políticas públicas compatíveis com os princípios de desenvolvimento sustentável definidos na Agenda 21. São Paulo: 26 de Abril de 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SDS. Comércio & Meio Ambiente: uma agenda positiva para o desenvolvimento sustentável. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. GTA. SUFRAMA. SEBRAE. Produtos potenciais da Amazônia. Brasília: 1998.
- CAPRA, F. A teia da vida. Editora Cultrix, São Paulo, 1996.
- CAPRA, F. As conexões ocultas. Editora Cultrix, São Paulo, 2002.
- CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Rede de inovação da biodiversidade da Amazônia. Brasília, dezembro de 2006.
- COSLOVSKY, S.V. Determinantes de sucesso na indústria da castanha - como a Bolívia desenvolveu uma indústria competitiva enquanto o Brasil ficou para trás. Ebape: 2005. 21 p.
- DELDUQUE, E. Ficha da planta andiroba. Revista Globo Rural. Rio de Janeiro, 1999. 169 p.
- ENRÍQUEZ, G. A relação universidade empresa e a biodiversidade: experiências e desafios para a Amazônia. In: SEMINÁRIO: SABER LOCAL / INTERESSE GLOBAL: PROPRIEDADE INTELECTUAL, BIODIVERSIDADE E CONHECIMENTO TRADICIONAL NA AMAZÔNIA. Anais... Belém, Pará, CESUPA, 2003.
- _____. A trajetória tecnológica dos produtos naturais e biotecnológicos derivados da Amazônia. Belém: Ed. Núcleo do Meio Ambiente, UFPA/NUMA. 2001, v.1. p.168.
- _____. Desafios da sustentabilidade da Amazônia: Biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas. Brasília, 2008. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2008. 460 p.

- _____. Dos desafios da inovação tecnológica às janelas de oportunidade para os recursos naturais da Amazônia: o papel da incubadora da UFPA. In: SEMINÁRIO DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS. 1997. Anais... Belém, 1997. 15p.
- _____. Os caminhos da bioprospecção para o aproveitamento comercial da biodiversidade na Amazônia. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/2005/04/10.shtml>.
- _____. Sistemas locais de inovação tecnológica, incubadoras de empresas e desenvolvimento da indústria no Pará. Revista Saber. Belém, Pará.
- ENRIQUEZ, G.; DA SILVA, M.A.; CABRAL, E. Biodiversidade da Amazônia: usos e potencialidades dos mais importantes produtos naturais do Pará. Belém: Núcleo do Meio Ambiente, UFPA/NUMA, 2003, v.1. 179 p.
- ENRIQUEZ, G.; NASCIMENTO, E.P. A Lenta marcha da relação universidade empresa: os desafios dos programas de bioprospecção na Amazônia. In: SEMINÁRIO ANPUR, Belém, Pará. 2007.
- _____. As melhores práticas da biotecnologia para desenvolver modelos inovadores no aproveitamento econômico sustentável da biodiversidade da Amazônia. In: FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA, Manaus, AM. 2006.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção extrativa vegetal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> . Acesso em: 23/03/2007.
- _____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=19&i=P> . Acesso em: 02/02/2007.
- _____. Quantidade produzida e participações relativa e acumulada de castanha-do-brasil, dos dez maiores municípios produtores, em ordem decrescente – 2005. Acesso em: 01/03/2007.
- GILBERT, B. Economically important plants of Amazonia: their industrial development in defense of the forest. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMISTRY AND THE AMAZON. 1995. ACS Symposium Series; 588. Chemistry of the Amazon: biodiversity, natural products, and environmental issues. Washington, DC: American Chemical Society, 1995, p.19-33.
- GOTTLIEB, O.; KAPLAN, M.A. Das plantas medicinais aos fármacos naturais. Ciência Hoje. Rio de Janeiro, v.15, n.89, p. 51-54. 1993.
- LESCURE, J.J. et al. O povo e os produtos florestais na Amazônia central: uma abordagem multidisciplinar do extrativismo. In: CLÜSENER-GODT, M.; SACHS, I. (eds.) Extrativismo na Amazônia Brasileira: perspectivas sobre o desenvolvimento regional. Compêndio MAB, 18. Montevideo, Uruguai: UNESCO, Regional Office for Science and Technology for Latin America and the Caribbean. p. 61-95. 1994.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus: CNPq/INPA/SUFRAMA. Boletim de Pesquisa, v. 1, p. 245, 1979.
- McCHESNEY, J. The promise of plant-derived natural products for the development of pharmaceuticals and agrochemicals. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, Fortaleza, CE, set. 1994.
- NASCIMENTO, E.P. (org.). Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. Brasília: Ed. Garmond, 2007.

- _____. Dos excluídos necessários aos excluídos desnecessários. In: BURSZTYN M. (org.). No meio da rua - nômades, excluídos e viradores. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2001.
- _____. Economia, meio ambiente e comunicação, Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2006.
- NASCIMENTO, E.P.; DRUMMOND, J.A. (org.) *Amazônia, dinamismo econômico e conservação ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2003.
- _____. Cenas e cenários da Amazônia: o descortinar das incertezas no início do terceiro milênio. In: DORIS, S.; TOURRAND, J-F; BURSZTYN, M. **Amazônia: cenas e cenários**. Brasília: Ed. UnB, 2004.
- NASCIMENTO, G.C. do; SANTOS, J.C. dos; SÁ, C.P.; SILVA, M.R. da; VEIGA, S.A.; WADT, L.H. de O. Estimativa de custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil no Acre, Safra 2001/2002. Rio Branco: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2002.
- NATIONAL ACADEMY PRESS. Conserving biodiversity. a research agenda for development agencies: report of a panel of the board on science and technology for international development. Washington, D.C.: U.S. National Research Council. 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Sustainable agriculture and the environment in the humid Tropics. Committee on Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics.
- NATUMASTER-produtos naturais. Óleo de copaíba. Disponível em: <http://www2.natumaster.com.br/>. Acesso em: 18/04/2007.
- NATURA. Relatório anual Natura 2006: nosso futuro comum. Cajamar, SP: 2007.
- PASTORE, F. Jr.; BORGES, VAG-LAN. Extração florestal não-madeireira na Amazônia: armazenamento e comercialização. ITTO (International Tropical Timber Organization).
- PASTORE, F. Jr. Extrativismo na Amazônia. AGENCIA MCT, 29/07/2004 .Acesso em: 03/08/07. Disponível em: agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/19400.html?toPrint=yes.
- SILVA, M.A. Aproveitamento sustentável da andiroba no estado do Amapá: estudo do mercado do óleo de andiroba. Relatório Final. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia – Probem. 2004.
- REDE DE INFORMAÇÕES PARA O TERCEIRO SETOR – RITS. Conceito de redes. Disponível em: http://www.rits.org.br/redes_teste/rd_oqredes.cfm

Inovações tecnológicas e direito autoral: novas modalidades de uso de obras e novas polêmicas sobre propriedade intelectual

Cássia Isabel Costa Mendes¹ · Antônio Márcio Buainaim²

Resumo

O trabalho faz uma breve revisão das polêmicas atuais envolvendo a propriedade intelectual e desenvolvimento, e aborda novas modalidades de uso e reprodução de obras intelectuais, em especial as protegidas pelo direito autoral, em consequência dos avanços tecnológicos, e discute a aplicabilidade e efetividade do marco legal vigente frente às novas situações criadas pela inovação. Entre as modalidades, destacam-se: nas obras musicais: a utilização de música em toque telefônico (*ringtones* e *tru tones*), a prática do *sampleamento* e música digital originando novas obras derivadas, a adoção de mecanismos anticópia (*Digital Rights Management*) em CDs, estendida, também, para a TV digital; nas obras literárias e audiovisuais: a divulgação de textos e *e-books* na internet, a proliferação de filmes em *website* de compartilhamento; no programa de computador: a alternativa de licenciamento proposta pelo software livre, licenças baseadas em *copyleft* e *creative commons*. O artigo conclui que a aceleração do tempo e a inovação questionam as formas tradicionais de

Abstract

The work is a brief review of current controversies surrounding the Intellectual Property and involves new forms of use and reproduction of intellectual works, especially those protected by the Copyright, as a result of technological advances, and discusses the application and effectiveness of existing legal framework front of the new situations created by innovation. Among the methods, stand out: the music: the use of music on phone rings (ringtones and truetones), the sampling practice and digital music, creating new derivatives works, the adoption of mechanisms anti copy (Digital Rights Management) on CDs, extended also to digital TV; on literary works and audiovisual: the dissemination of texts and e-books in Internet, the proliferation of movie on sharing websites; in software: the alternative proposed by free software licencing, licenses based on Creative Commons and copyleft. The article concludes that the acceleration of time and innovation question the traditional forms of jurid-

1 Advogada e mestre em desenvolvimento econômico (Unicamp). É presidente do Comitê Local de Propriedade Intelectual da Embrapa Informática Agropecuária Campinas. Campinas (SP). cassia@cnptia.embrapa.br.

2 Economista e advogado, mestre e doutor em economia (Unicamp). É professor assistente do Instituto de Economia da Unicamp. Campinas (SP). buainaim@gmail.com.

proteção jurídica da propriedade intelectual, apontando para necessária adequação do marco regulatório e de adoção de novos modelos de negócios.

Palavras-chaves: Propriedade intelectual. Direito autoral. Avanços tecnológicos. Obras intelectuais. Inovação.

ic protection of intellectual property, indicating a necessary adequation of the regulatory framework and new business model adoption.

Keywords: *Intellectual property. Copyright. Technological advancements. Intellectual works. Innovation.*

1. Introdução

O uso intensivo do conhecimento na economia mundial reforça a importância dos mecanismos de propriedade intelectual (PI) para garantir a proteção dos ativos intangíveis – frutos da inteligência e criatividade humana – cada vez mais estratégicos para o desenvolvimento de países e competitividade de empresas. Em tese, os direitos gerais de propriedade coordenam as expectativas dos indivíduos e, quando bem definidos, eliminam e reduzem conflitos com custos sociais e privados potencialmente elevados, diminuem a incerteza relacionada a investimentos de risco elevado e melhoram o conjunto de incentivos que facilitam os investimentos e a inovação em geral.

O direito de propriedade intelectual se insere e se desenvolvem em um contexto institucional que busca reduzir as incertezas e aumentar a segurança no âmbito da concorrência capitalista. O Acordo sobre Aspectos dos Direitos da Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Trips), considerado um marco no longo processo de evolução dos mecanismos de PI, foi firmado no âmbito das negociações multilaterais de comércio (Rodada Uruguai), da qual resultou a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC) em substituição ao Acordo Geral de Tarifas e Comércio - GATT, que regulamentou o comércio mundial a partir de 1947.

A importância de Trips está mais associada à introdução de mecanismos de pressão e *enforcement* do que de novas regras sobre PI. De fato, até então os acordos sobre direitos de PI eram internacionais, mas cada país signatário acatava-os e seguia regras próprias segundo suas conveniências. Trips é fundamentalmente um mecanismo multilateral de *enforcement* em âmbito internacional dos direitos de PI e um abrangente parâmetro para a homogeneização das legislações nacionais. Do ponto de vista conceitual, visa reduzir discrepância de interpretações de país para país e conferir segurança internacional nesta área. Paradoxalmente, Trips pode ter contribuído para introduzir instabilidade no sistema de proteção de PI, seja por ter desencadeado uma corrida à proteção que vem inundando as agências nacionais que em sua maioria não estava preparada para atender à expansão dos pedidos de registro, seja pela busca exacerbada de proteção ou ainda pelos conflitos que se estabeleceram e torna vários temas polêmicos.

Além do debate candente sobre o papel de Trips na regulação de normas atinentes à propriedade intelectual, outro tema igualmente polêmico se refere às relações entre inovação tecnológica e PI. De um lado, a inovação vem ensejando novos ativos intangíveis e novas modalidades de uso e oportunidades de valorização de ativos de propriedade intelectual; de outro lado, em muitos casos os estatutos de proteção da propriedade intelectual vigentes não parecem dar conta das inovações, contribuindo para gerar conflitos e incertezas. Por último, algumas das inovações, ao mesmo tempo em que ampliam o leque de possibilidades de valorização dos ativos, também facilitam contornar os próprios mecanismos de proteção. Nesse contexto, as polêmicas florescem e tudo indica que o momento é de redefinição do marco de proteção da propriedade intelectual, cuja maior expressão é o questionamento relacionado ao acesso a medicamentos protegidos e a iniciativa de um grupo de países, entre os quais o Brasil, em torno de uma agenda de PI para o desenvolvimento¹ e a recuperação do atraso (*catching up*).

Este artigo discute algumas controvérsias relacionadas e desafios relacionados à propriedade intelectual frente aos avanços da tecnologia. Para tanto, o trabalho está dividido em quatro seções, incluindo esta introdução e a conclusão. Na próxima seção, são apresentadas algumas polêmicas atinentes à ampliação da proteção dos direitos de propriedade intelectual, tais como o retardamento de inovações em decorrência do monopólio patentário, o aumento do portfólio de ativos intangíveis das empresas, a patente de medicamentos e a dilação do prazo de proteção do direito autoral. A partir deste pano de fundo, a próxima seção relata alguns desafios para aplicação da propriedade intelectual, em especial no direito autoralista, frente às novas formas de utilização, difusão e reprodução de obras introduzidas pelos avanços tecnológicos. Por último, seguem reflexões à guisa de uma conclusão.

2. Propriedade intelectual: algumas polêmicas contemporâneas

O fundamento da proteção da propriedade intelectual é o equilíbrio entre a proteção de direitos privados e o interesse social. Cada modalidade de proteção procura atingir esse equilíbrio de maneira específica: no caso da patente, por exemplo, confere-se um monopólio de exploração do ativo protegido em troca de informação relevante e pública sobre a invenção e da autorização para uso amplo do invento pela sociedade uma vez decaído o período de proteção.

¹ A Agenda de Desenvolvimento foi proposta pelo Brasil e Argentina, em 2004, e teve a adesão de mais de 13 países em desenvolvimento. Tem o objetivo de tornar o desenvolvimento elemento essencial em todas as negociações levadas a cabo na Ompi e na determinação de políticas de proteção à propriedade intelectual em geral. Pela Agenda, a Ompi deve pautar-se pelos amplos objetivos de desenvolvimento que a ONU fixou, em especial pelos objetivos de desenvolvimento do Milênio. Mais informações em: <http://ictsd.net/ii/news/12480/>.

A despeito da assumida relevância dos direitos de propriedade intelectual para o incentivo ao desenvolvimento tecnológico e econômico dos países, esta instituição vem sendo crescentemente questionada justamente por não estar promovendo o equilíbrio entre a proteção legal e o interesse social. Para muitos, a proteção da PI tem sido desbalanceada em detrimento aos interesses da coletividade; para outros, quando se considera o conjunto de bens e serviços que poderiam ser protegidos, não se pode falar em exacerbação de proteção, mas sim em redução já que, proporcionalmente, um número menor de bens e serviços são de fato protegidos. Por outro lado, o endurecimento da busca de proteção reflete tanto a elevação dos custos de inovação e das incertezas quanto o acirramento da concorrência entre empresas globais. Neste contexto, a ineficácia da proteção, que se traduz em vazamentos e no aumento de acesso a bens protegidos sem contrapartida para os titulares dos ativos intangíveis, assim como em dispendiosos litígios judiciais que estariam contribuindo para aumentar ainda mais o já elevado custo da inovação.

A polêmica não é recente. Em 1974 Penrose já apontava os aspectos controversos do sistema de patentes. De um lado, engenheiros, inventores e fabricantes dos países industrializados eram favoráveis a uma proteção patentária mais ampla e melhor; outro grupo, mais associado aos países em desenvolvimento, enfatizava os aspectos restritivos e monopolísticos do sistema de patentes e suas consequências sobre a dinâmica dos mercados em um contexto de crescente internacionalização, e, em particular, os efeitos da proteção sobre a divisão internacional do trabalho.

O debate contemporâneo não é, portanto, novo. Persiste a polêmica sobre a assimetria entre países no tocante ao uso da propriedade intelectual. Nesse sentido, Proner (2007) apresenta que as estatísticas de crescimento econômico das nações confirmam a tese de que a propriedade intelectual representa instrumento capaz de garantir estímulo à criatividade social ou estímulo ao desenvolvimento econômico; pondera, no entanto, que as patentes industriais acabam servindo como poderosas estratégias tecnológicas para os países centrais e que lhes confere posições privilegiadas como detentores da capacidade de produzir bens e serviços, reforçando a dependência tecnológica dos países periféricos e conferindo à PI uma força semelhante à da reserva de mercado. Isso significa que, pelo menos nas relações entre países, a PI não funcionaria como mecanismos de promoção de desenvolvimento, e que a proteção concedida a titulares de ativos em países desenvolvidos não se traduziria em benefícios tangíveis para os países em desenvolvimento.

Por outro lado, defensores da necessidade de um forte sistema de proteção aos direitos de propriedade intelectual, tais como Sherwood (1992), apresentam como argumento a necessidade de recompensar o autor pela obra disponibilizada à sociedade, o estímulo à atividade criativa que contribui para o progresso tecnológico, o incentivo ao investimento em pesquisa e desenvolvimento como fator de expansão do conhecimento público, fomentando o desenvolvimento econômico e a transferência de tecnologia. Para outros autores, como Coriat & Orsi (2002) e Fink & Primo-Braga (1999), a falta de recompensa ao esforço inventivo desestimularia o investimento

em P&D, mas a recompensa não está diretamente associada à PI, e sim à estrutura de mercado e concorrência entre as empresas. Neste caso, a polêmica, ainda acesa e inconclusa, se refere à importância da PI como mecanismo indutor da inovação tecnológica.

3. Monopólio patentário e retardamento de inovações

Um dos argumentos desfavoráveis à propriedade intelectual é de que o monopólio legal concedido aos detentores de ativos de PI poderá levar as firmas detentoras dos direitos a retardar ou bloquear inovações em geral, uma vez que a viabilidade de inovações derivadas dependem do acesso a componentes protegidos. Esse bloqueio elevaria o custo da inovação em geral, já que obriga os envolvidos mais importantes a perseguirem caminhos alternativos para obter o mesmo resultado já alcançado anteriormente. Como veremos adiante, esse argumento é frágil uma vez que o direito sobre ativo protegido permite e facilita negociações entre empresas, cuja expressão máxima é o licenciamento de tecnologia.

Outros argumentos são apresentados por Daly e Farley (2004). Os autores discordam que sem a exclusividade dos direitos de propriedade intelectual as empresas/pessoas não poderiam lucrar com suas invenções e novas idéias, e que, portanto, não teriam incentivos para criar e que o avanço do conhecimento e da tecnologia ficaria parado, com prejuízo para a sociedade. Para eles, ocorre justamente o contrário, porque o avanço do conhecimento é um processo coletivo, tanto que, na academia, as pessoas têm construído novos conhecimentos com base em outros pré-existentes que são compartilhados livremente. Citam, como exemplo, a Internet e o software, os quais estão associados à livre construção do conhecimento e à livre circulação de informação e ideias que criam maior eficiência comunitária. A partir desse exemplo concluem que é importante colocar o conhecimento à disposição da sociedade para a produção de novos conhecimentos, e que se este estiver guardado, protegido por um monopólio patentário, durante a sua vigência não haverá agregação de novos conhecimentos. A partir do momento em que se colocam à disposição patentes científicas, metodologias e algoritmos matemáticos, os pesquisadores podem utilizar todo esse estoque de informação para alavancar as pesquisas em diversas áreas do conhecimento.

Trata-se, sem dúvida, de um argumento sedutor, que requer ponderações. A propriedade intelectual não protege e nem monopoliza conhecimento, mas sim aplicações do conhecimento. Pode-se argumentar que ocorre justamente o contrário, pois o registro da patente serve para disponibilizar informações relevantes que de outra maneira ficariam retidas pelo inventor/inovador. Além da informação técnica e científica propriamente dita, do registro as empresas poderiam auferir possíveis estratégias dos concorrentes e decidir sobre investimentos em P&D com menor insegurança. Além disso, uma parte relevante do conhecimento gerado por investimentos em P&D cujos resultados

serão protegidos é amplamente divulgado, em particular os produzidos no âmbito de universidades e institutos de pesquisa. Daly e Farley (2004), no entanto, levantam um ponto relevante quando recorrem ao exemplo da internet, que só se afirmou e se consolidou de forma tão rápida porque seus fundamentos estavam à disposição de todos. Mas isso não impediu que paralelamente empresas inovadoras como a Microsoft e a Apple, para mencionar apenas dois ícones, tenham investido bilhões de dólares no desenvolvimento de ativos protegidos, sem os quais também é difícil imaginar que a própria internet teria se desenvolvido com tanta rapidez e eficácia.

Em contraponto, Possas, Fagundes e Pondé (1996, p.12) argumentam que a concorrência capitalista entre grandes empresas ocorre com o uso de instrumentos muito poderosos, capazes de “criar todo tipo de diferenciação (tecnológica, produtiva, comercial, organizacional, de mercado, estratégica) entre os concorrentes na busca pela apropriação de ganhos diferenciais”, caracterizado por Schumpeter (1943) como inovações. Nesse contexto, a utilização de mecanismos legais de proteção temporária e condicional a monopólios, associados à propriedade intelectual, configuram-se como procedimentos defensivos destinados à proteção de vantagens competitivas conquistadas mediante esforços inovativos que podem, inclusive, acarretar aumento de bem-estar social em perspectiva dinâmica.

Para Daly e Farley (2004), a motivação de muitos pesquisadores engajados a favor do avanço do conhecimento não está centrada no incentivo ou lucro econômico. Os autores citam o sistema operacional Linux – um tipo de software livre –, criado por grandes “experts” em desenvolvimento de software ao redor do mundo e cujo resultado é um sistema estável, eficiente e adaptável. Para os autores, o software livre é um exemplo de que nem o lucro nem a patente são sempre necessários para estimular a inovação. Outra ponderação é cabível, como afirmam Buainain e Mendes (2006) o software livre também é um negócio lucrativo que remunera os agentes da indústria de software que mudam a estratégia de valorização do ativo, passando a focar não na venda de licença de uso, mas na prestação de serviços.

Pesquisadores acadêmicos têm interesse na geração de conhecimento, mas não se pode esquecer que nos países em que a universidade é mais forte, parte do financiamento vem de empresas privadas, interessadas em lucro. Nos EUA, as universidades geram mais conhecimento, e as patentes são licenciadas pelas firmas que financiam as pesquisas e mantêm os laboratórios funcionando.

Em contraponto, Baumol (2005) sustenta que as empresas operam com a motivação do lucro, e que por isto para elas é estratégico proteger seus ativos –tangíveis e intangíveis. Em se tratando de direitos de propriedade intelectual sem o monopólio concedido pelas patentes, por exemplo, o detentor da propriedade não teria nada para vender em termos remunerativos. O autor argumenta que a PI estimula a inovação e mostra que, entre as estratégias das empresas para ampliar suas vantagens competitivas no ambiente de concorrência capitalista, está a associação ou

consórcio com outras empresas, em busca da ampliação de suas carteiras de ativos intangíveis. E sem esta proteção as empresas não investiriam nas universidades, que são as principais geradoras de conhecimento em países desenvolvidos.

4. Aumento do portfólio de ativos intangíveis das empresas

Algumas das razões que levam as empresas a se associarem a outras com vistas a ampliar seus portfólios de direitos de propriedade intelectual, segundo Baumol (2005), são: 1) o alto custo da atividade de pesquisa e desenvolvimento, o qual pode ser dividido entre as firmas associadas; 2) a redução de riscos, pois, desde que um produto ou processo seja um problema de vida ou morte nas indústrias de alta tecnologia caracterizadas por uma competição de oligopólios, o compartilhamento da tecnologia serve para uma efetiva segurança, protegendo cada participante de eventuais perdas; 3) o lucro, que pode ser aumentado com o que o autor chama de “intercâmbio de licenças”, pois essas firmas associadas formam um oligopólio e passam a lucrar com a venda de licenças para outras firmas menores.

Mesmo Baumol, (2005) um dos grandes entusiastas do sistema de PI, identifica problemas e falhas de funcionamento. Segundo ele, a formação de “piscinas de patentes” favorece a manutenção dos oligopólios, os quais possibilitam às firmas o estabelecimento de regras próprias, taxas de licenças e acordos entre as firmas associadas, dificultando a entrada de outras firmas concorrentes no mercado, sendo que as patentes funcionam como um ticket de ingresso. O autor informa que os EUA estão cheios de “piscinas de patentes”.

Além das piscinas de patentes há o “cipoal de patentes” (SHAPIRO, 2001 e CARNEIRO, 2007), representado pelas estratégias das empresas que atuam em densa rede de direitos de propriedade intelectual caracterizada pela existência de muitas patentes com sobreposições nos requerimentos de uma nova tecnologia para o mercado. Este fenômeno ocorre mais frequentemente na indústria de software e está relacionado a produtos complexos que envolvem muitas patentes (COHEN *ET al*, 2002).

Carneiro (2007, p.27) explica que no “cipoal de patentes” nenhum agente detém sozinho todo o conhecimento e direitos de PI de uma tecnologia, o que força a interação e negociação entre as demais firmas de detém os direitos. A interação pode se dar pelo licenciamento cruzado, que acontece quando duas empresas têm patentes que interessam uma a outra. Trata-se de uma forma especializada de licenciamento comum em indústrias de alta tecnologia e em sistemas tecnológicos cumulativos, cujo objetivo é capacitar as firmas a desenvolver inovações utilizando tecnologia de uma ampla variedade de fontes.

Baumol (2005) argumenta que, com a ajuda do sistema de patentes, o mercado introduz um eficaz mecanismo de incentivo à rápida disseminação de produtos e processos, sem criar um desincentivo no investimento em processos de inovação: o licenciamento e os contratos conjuntos de investimento em P&D.

No entanto, num mundo “pró-patente”, como denominam Tang e Paré (2003), nem sempre prevalece o incentivo à difusão de inovações, em se tratando das funções básicas da propriedade intelectual, quais sejam: a) mecanismo de apropriação privada via exclusividade de exploração de uma invenção ou criação; b) elemento de transação econômica; c) uso estratégico; d) função prospectiva e de divulgação. As funções de transação econômica e de uso estratégico se destacam pela corrida patentária estabelecida pelo fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual “no qual as patentes são usadas não tanto para reforçar a exclusividade de usufruto do conhecimento, mas mais para garantir mercados e liberdade de operação” (CARNEIRO, 2007, p. 165).

5. A controvérsia em torno das patentes de medicamentos

O “cipoal de patentes” também está presente na área farmacêutica, um dos segmentos que mais utiliza este mecanismo de proteção e que suscita tensões sobre as implicações de seu uso.

O Acordo de Trips tem sido associado tanto à reorganização do mercado internacional de medicamentos como ao reforço da estrutura oligopolista que caracteriza esse mercado, em particular por meio de fusões e aquisições (LOTROWSKA, 2003); também tem sido associado à falta de pesquisa direcionada às doenças prevalentes em países com baixo poder de consumo, (GRANGEIRO e TEIXEIRA, 2007).

É certo que a partir de Trips a tecnologia usada para a fabricação de medicamentos passou a ser objeto de proteção mais intensa em diversos países. Segundo Grangeiro e Teixeira (2007), a lógica teria mudado, passando o medicamento – antes considerado bem social primordial à vida e não passível de proteção – a ser uma propriedade individual submetida a regras comerciais, com implicações para o desenvolvimento das nações, em especial nos países em desenvolvimento. A visão dos autores parece expressar mais um ideal desejado do que a realidade, antes ou depois de Trips. Medicamentos são produzidos como mercadorias, no sentido atribuído tanto pelos economistas clássicos como por Marx, há séculos, uma vez que a indústria farmacêutica vem se desenvolvendo enquanto tal desde os primórdios do capitalismo. Atribuir a Trips uma reorientação na pauta de pesquisa e a transformação da natureza do medicamento de um bem social para um bem privado parece tanto uma idealização do passado como uma perigosa distorção da realidade.

Alguns autores, como Gontijo (2005, p. 23-24), sustentam que a patente de medicamento beneficia principalmente as indústrias farmacêuticas; o Estado não deveria conceder patentes de medicamentos e nem de alimentos em razão de “terem impacto sobre a própria sobrevivência das pessoas.” Para Gontijo (2005), o exemplo emblemático dessa polêmica encontra-se na disseminação da Aids pelo mundo, que apresenta forte taxa de mortalidade em países da África, levando à morte 600 sul-africanos por dia. Os defensores da liberdade de produzir medicamentos independente da PI argumentam que o preço dos medicamentos protegidos é proibitivo: o custo do tratamento da Aids é de US\$ 10 mil por paciente/ano nos Estados Unidos, sendo que na África a maioria dos países apresenta uma renda per capita inferior a US\$ 500.

Trata-se, sem dúvida, de um problema de saúde pública e drama humano que só pode atrair simpatia e solidariedade. No entanto, o que está em debate é o papel da PI neste drama. É fácil contraargumentar que milhões de africanos morrem anualmente vitimados por enfermidades que poderiam ser curadas com uso de medicamentos baratos, que não estão protegidos há décadas. Ou ainda que a falta de condições sanitárias básicas, a desnutrição, as guerras civis ou corrupções matam muito mais que a Aids. Também se poderia argumentar que sem a proteção da PI as empresas farmacêuticas não teriam desenvolvido, em tempo recorde, medicamentos que transformaram a própria natureza da enfermidade, e hoje dão esperança de vida a milhões de pessoas que têm recursos para se tratar. Mas nada disso resolve o drama humano, e o conflito que envolve o acesso a medicamentos, ou alimentos, ou a condições mínimas de vida. Não parece que a PI esteja no centro destas polêmicas, e nem que a eliminação da proteção resolva os verdadeiros problemas de saúde pública.

No que tange ao desenvolvimento de novos medicamentos, prevalece a lógica de mercado que concentra as pesquisas em doenças que têm maior retorno econômico e estão presentes em populações com mais capacidade de consumo. Grangeiro e Teixeira (2007, p.118) apresentam que relatórios da Organização Mundial de Saúde demonstram que a pesquisa de novos fármacos se concentra nos agravos dos países desenvolvidos, os quais também são o principal mercado farmacêutico do mundo e complementam que como consequência “cerca de 80% desse mercado está nos Estados Unidos, na União Europeia e no Japão. Em contrapartida, somente 1% das drogas inovadoras desenvolvidas nos últimos 25 anos é destinado às doenças típicas dos países em desenvolvimento.”

Trata-se, sem dúvida, de uma distorção produzida pelo mercado, e não pelo regime de proteção da PI em si mesmo. Mais uma vez não parece que a solução seja eliminar a PI dos medicamentos, mas sim investir no desenvolvimento de soluções de saúde pública adequadas à realidade dos países mais pobres, podendo-se para isto usar vários mecanismos, desde *grants* a instituições sem fins lucrativos até associações com as próprias empresas farmacêuticas, como se faz em outros ramos onde a demanda é assegurada por compras governamentais. O problema de fundo, no caso, não é a propriedade intelectual, mas a pobreza e a falta de solidariedade efetiva do mundo desenvolvido para combatê-la e erradicá-la.

A produção de drogas similares e genéricas é um instrumento importante para os países em desenvolvimento promoverem o conhecimento científico. No entanto, não raras vezes a indústria farmacêutica não disponibiliza nos registros de patentes informações completas sobre os elementos e processos usados na produção de remédios, necessários para o desenvolvimento tecnológico. Trata-se, sem dúvida, de uma falha grave do sistema, que deveria zelar pela qualidade da informação, que é o principal benefício para a sociedade em troca da concessão do monopólio transitório. Mas, de outro lado, na maioria dos países falta capacidade para se apropriar e para utilizar a informação disponibilizada, o que remete para o tema da capacidade de inovação.

Coriat (2003) chama atenção de que, paradoxalmente, países desenvolvidos, objetivando fortalecer a pesquisa e a indústria farmacêutica, favoreceram-se da inexistência de proteção por patentes, a exemplo da Suíça que só adotou lei patentária em 1977. Até 1994, data de fundação da Organização Mundial do Comércio, dois terços dos países não possuíam leis específicas de proteção a medicamentos. De fato, no mundo pré-Trips era mais fácil copiar e produzir medicamentos, e paradoxalmente este regime fraco de proteção não estimulou nos países em desenvolvimento um forte investimento em capacidade autônoma de inovação, como fizeram países como a Suíça e França, que investiram na construção de uma indústria inovadora e não de uma indústria copiadora.

Por isto, parece certo exagero atribuir a Trips barreiras e deficiências que vêm do período anterior, e supor que a eliminação da PI possa trazer, por si só e de imediato, um processo de desenvolvimento que depende de inúmeras outras variáveis. É possível que alguns poucos países, entre os quais o Brasil, Índia e China, que já contam com certa capacidade de inovação e de manufatura, colham benefícios imediatos da possibilidade de apropriação de ativos intangíveis já existentes. A questão é saber se as indústrias privadas desses países teriam incentivos para manter os investimentos necessários para o desenvolvimento de novas drogas, ou se essa dinâmica ficaria na dependência do setor público, o único segmento que pode investir sem a preocupação de gerar lucro.

Carvalho (2003) esclarece que em situações especiais Trips permite aos países membros quebrar a proteção, como no caso de medicamentos e abuso de poder econômico. Em 2007, o Brasil fez uso deste mecanismo pela primeira vez, a exemplo de outros países². Trata-se da licença compulsória para a droga anti-retroviral Efavirenz, produzida pela Merck. Abia (2007) esclarece que a droga é utilizada por aproximadamente 40% dos pacientes em tratamento e é responsável pelo aumento dos gastos públicos com Aids. Diante do impasse nas negociações sobre o preço do remédio – o preço no Brasil era superior ao praticado em outros países –, o governo concedeu a licença compulsória e autorizou a aquisição do medicamento de empresas indianas até os labo-

2 Em 2006, a Tailândia também expediu licença compulsória para a droga Efavirenz, da Merck, não sem polêmica e intervenção dos EUA para tentar coibir tal decisão. Em 2001, o próprio governo dos Estados Unidos mandou sinais à Bayer de que solicitaria à empresa um "relaxamento" da patente do antibiótico Cipro (permitindo assim que outros laboratórios fabricassem e comercializassem o remédio), no caso de um ataque generalizado de Antrax. (HAYDEN, 2008)

ratórios brasileiros terem capacidade de iniciar a produção. O fato evidencia que o licenciamento compulsório não fragiliza o sistema de patentes, desde que seja usado de forma apropriada, para estimular o desenvolvimento tecnológico na área e ampliar o acesso a medicamentos.

No entanto, o tema é controverso. Goullart (2008) explica que para a definição do preço do medicamento a Merck aplica uma equação que leva em conta o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de cada país, o que ocasiona a diferenciação dos valores cobrados pelo mesmo remédio. Pelo cálculo o Brasil paga menos que o Japão e a França, e mais do que a Tailândia ou a África. O autor pondera que não é mais vantajoso o governo fabricar no país o medicamento, considerando que há indústrias farmacêuticas – como a Merck – que estão no Brasil há mais de 50 anos, investindo em pesquisa e desenvolvimento, criando tecnologias, gerando empregos e pagando impostos; segundo ele, a decisão de licenciar compulsoriamente o Efavirenz criou um ambiente inseguro para alguns laboratórios mundiais que deixaram de investir no país bilhões de dólares, o que o leva a concluir que “sem respeito às patentes, o país só perde.” (GOURLART 2008, p.9)

Recente episódio (janeiro 2009) mostra a intensificação das tensões na área de fármacos. A Holanda decidiu reter e devolver ao fabricante uma carga de 500 quilos do Losartan, genérico para hipertensão fabricado na Índia e destinado ao Brasil. A retenção foi baseada no pedido da Merck Du Pont, detentora da patente, sob a alegação de que o produto é protegido na Holanda até novembro de 2009, sendo, portanto, a carga considerada “pirata”. Para o governo brasileiro, o episódio é uma distorção do sistema de propriedade intelectual internacional e um abuso das regras internacionais de comércio que ilustra o potencial de conflitos associados à PI.³

A polêmica que permeia o assunto está longe de ser concluída. As discussões são acirradas por autores, como Proner (2007), que afirmam que os direitos de patentes são responsáveis pela sedimentação da dependência tecnológica, aprofundando a miséria econômica e humana, sendo que, em alguns casos, a dependência tecnológica tem o condão de afetar a vida de seres humanos, sujeitando o consumo de medicamentos necessários para garantir a existência.

6. Dilação do prazo de proteção do direito autoral

Mirando para o outro campo da propriedade intelectual – o do direito de autor – assiste-se a um movimento de ampliação, e quase perpetuação, do tempo de proteção que também con-

3 O governo brasileiro afirmou que apresentará à Organização Mundial do Comércio (OMC) queixa contra a União Europeia por entender que não se trata de remédio pirata ou falsificado, mas sim de genérico, e, ainda, que a decisão coloca em dúvida o compromisso de países europeus com o acesso aos medicamentos para populações de países em desenvolvimento (JORNAL O ESTADO DE SÃO PAULO, 2009b).

traria o princípio da proteção transitória no qual se sustenta o difícil equilíbrio entre o direito privado e o da sociedade como um todo.

Um exemplo é o aumento do prazo de proteção nas leis de copyright dos Estados Unidos. Vieira (2003) relata que na primeira lei norte-americana de 1790 o prazo de proteção às obras era de 14 anos, renováveis por período idêntico. Em 1831, o período foi ampliado para 28 anos prorrogável por 14. Já em 1909, 28 anos renováveis por igual período. Em 1976, a proteção passou a cobrir a vida do autor mais 50 anos. Já em 1998, por intermédio da lei *Sonny Bono Copyright Term Extension Act*, conhecida como *Mickey Mouse Protection Act*, a proteção passou a ser de 95 anos. Por último, também em 1998, a *Digital Millennium Copyright Act* tornou potencialmente infinita a duração da proteção às obras em formato digital.

Mendes (2006) pondera que ao mesmo tempo em que há uma pressão para o aumento do prazo de monopólio advindo dos direitos autorais, a revolução tecnológica contesta a efetividade das formas tradicionais de proteção à propriedade intelectual, trazendo o imperativo de adequação dos estatutos jurídicos às novas obras e novas modalidades de uso criadas pela inovação.

A dilação do lapso temporal é uma distorção do sistema de propriedade intelectual – não exclusivo aos direitos de autor – principalmente em se tratando de bens que incorporam alta tecnologia, tanto pelo fato de que a revolução tecnológica é mais célere que o prazo do monopólio, quanto pela “obsolescência programada”. Castro (2009) explica que a “obsolescência programada” é uma estratégia utilizada pelas firmas e está ligada diretamente ao estímulo ao “consumismo tecnológico”, ou seja, um determinado produto – um celular, por exemplo – já entra no mercado com previsão de quando sairá de linha. Para que o usuário final consuma a versão mais nova do bem, é disseminada a ideia de que a aquisição de novos produtos tecnológicos é um progresso e que o que acaba de ser lançado é melhor, mais eficiente e mais desejável que o anterior.

Castro (2009, p.2) adverte que é uma falácia a ideia do determinismo tecnológico enquanto estratégia de consumo que se baseia na novidade, pois “o produto é um bem cultural que se vale do valor simbólico que tem a eficácia na nossa cultura, levando a pessoa a pensar que os produtos desenvolvidos recentemente são melhores”.

A dilação responde a interesses concretos, a exemplo da indústria de entretenimento. Santini (2006) relata que, em 2003, a Suprema Corte americana aumentou o prazo de proteção de direitos autorais por mais 20 anos, o que adiou a entrada em domínio público de obras intelectuais, em especial os desenhos de Walt Disney. A decisão é uma resposta à pressão de companhias de mídia e editoras de música que justificaram precisar de mais tempo para proteger este setor econômico. O argumento, tão controverso quanto questionável, é que o fim da proteção provocaria a desestruturação da indústria, com faturamento estimado em mais de US\$ 500 bi-

lhões anuais, o que provocaria enorme prejuízo social e não os benefícios esperados com o fim da proteção e a liberação do direito de uso dos ativos. No entanto, a extensão protetiva dos direitos autorais – retardando a entrada em domínio público das obras – obsta a ampla difusão e utilização, via internet, de um diversificado acervo de bens culturais comuns a todos, contrariando a facilidade concedida pela tecnologia de acesso sem muitas restrições a obras de arte e de criação.

7. Direito autoral e inovação: surgimento de novas formas de uso e reprodução de obras intelectuais

Concomitantemente às discussões sobre controvérsias advindas da exacerbação pelo lado da proteção à propriedade intelectual, estratégias das empresas para ampliar suas carteiras de ativos intangíveis, patenteamento de remédios e aumento do prazo de proteção nas leis de copyright, surgem novas formas de uso e reprodução das obras intelectuais e novos modelos de negócios decorrentes da introdução de inovações tecnológicas. Há uma aparente conflito entre a evolução da tecnologia e os direitos dos criadores de obras intelectuais e o marco legal autoralista. No entanto, Braga (2005) afirma que não há dicotomia entre os direitos dos autores e o avanço das inovações tecnológicas, que facilitam a difusão de obras intelectuais.

E tem razão, pelo menos quando se considera o direito moral e não o patrimonial⁴ e o interesse dos autores na circulação e difusão de suas obras. Deve-se recordar que no marco da proteção até então concedida aos direitos de autores, a valorização da propriedade intelectual, isto é, a remuneração do ativo de PI, está estreitamente associada à circulação da obra. Também é preciso lembrar que até recentemente a compra e venda era um dos principais mecanismos de circulação e difusão das obras protegidas por direito autoral, de tal maneira que quanto maior fosse a circulação de livros ou discos, para citar dois exemplos, maior seria a renda gerada a título de direitos de autor pelo escritor, compositor e ou pelos detentores dos direitos patrimoniais correspondentes. Isto significa que, pelo menos a princípio, inovações que favorecem a difusão da obra deveriam fortalecer os direitos de autor. Esta conclusão só se mantém válida se estas inovações não facilitarem a circulação à margem dos legítimos direitos dos proprietários, sejam os criadores das obras protegidas e ou os detentores dos direitos patrimoniais sobre as mesmas.

4 O direito autoral tem caráter vinculado à personalidade do autor, bem como caráter econômico, contendo dois elementos, moral e pecuniário. Os elementos moral e pecuniário – ou patrimonial – decorrem da teoria dualista do direito de autor, desenvolvida no século 19, e consolidada pelo autoralista francês, autor do clássico *Le Droit d'Auteur*, Desbois (1950 *apud* Carboni, 2003). Surge para o autor, no momento da decisão de publicar sua obra, um direito patrimonial conferindo a possibilidade de auferir uma exploração pecuniária. O direito moral diz respeito ao direito de paternidade (que vincula a obra a seu criador) e de denominação (do criador de dar o nome à sua obra); e o direito patrimonial confere ao titular o direito de vender, doar ou disponibilizar a obra pela exploração econômica.

Durante décadas o direito autoral desenvolveu-se em um ambiente no qual o uso e a difusão da tecnologia favoreciam a produção, reprodução e circulação de obras protegidas nos marcos do conceito vigente que protegia a forma de expressão da ideia – e não a própria ideia – e a valorização do ativo protegido à sua circulação. Tendo como exemplo a música, nota-se que o avanço da tecnologia propiciou novas formas de reprodução e disseminação de obras protegidas, como o rádio, a televisão, o cinema e a gravação fonográfica. Em cada uma das pequenas revoluções causadas por essas inovações os direitos dos autores foram inicialmente abalados: o rádio permitiu a circulação de obras auditivas sem que o ouvinte tivesse que pagar qualquer direito aos titulares das obras; idem para a televisão em relação às obras audiovisuais. A tensão entre necessidade de proteger e a ampliação da circulação engendrou arranjos contratuais específicos, como o surgimento de sociedades de gestão coletiva de direitos de autores e os contratos entre autores e empresas de reprodução de obras protegidas, que em certa medida foram capazes de assegurar níveis mais ou menos adequados de proteção.

Atualmente, com a evolução tecnológica, tem sido possível compartilhar, recombinar e reproduzir obras intelectuais de forma mais fácil, com alta qualidade e a um custo marginal baixo, chegando até zero. A massificação da utilização do computador e o acesso à internet intensificaram a intangibilidade das obras intelectuais, convertidas em pacotes de dados – músicas, textos, transmissão de voz, imagens – que passam a ser transmitidos em segundos para diversos espaços e continentes, evidenciando o caráter de mobilidade e portabilidade das obras.

A adoção das tecnologias da informação e comunicação trouxe como consequência a passagem de um modelo de comunicação massivo para um formato ciberespacial, originado pela convergência da web e das ferramentas oferecidas nos espaços virtuais (BRITTES e PEREIRA, 2007). Nesse contexto, a tecnologia, principalmente a digital, traz novas formas de utilizar, reproduzir, recombinar e difundir obras intelectuais, com a proposta de novos modelos de negócios que questionam, em profundidade, os paradigmas que dominaram toda a indústria de direitos de autor do século 20.

Tendo como pano de fundo a introdução de inovações tecnológicas, destacam-se nesta seção as novas formas de uso e de reprodução em:

- a. obras musicais: a utilização de música em toque telefônico – ringtones e truetones; a prática do sampleamento e a origem de obra musical derivada; a adoção de mecanismos anticópias em CDs, estendida, também, para a TV digital;
- b. obras literárias e audiovisuais: a divulgação de textos e de e-books na internet; a difusão de filmes em website de compartilhamento;
- c. programas de computador: o licenciamento alternativo e a flexibilização do direito autoral propostos com o advento do software livre.

8. Execução de músicas em telefones móveis: *ringtones e truetones*

São denominadas *ringtones* e *truetones* as obras musicais utilizadas para toques de chamadas em telefonia móvel comercializadas pelas operadoras de telefonia celular. *Ringtones* são trechos de músicas em forma de toques telefônicos monofônicos ou polifônicos, para execução por intermédio de telefones celulares. Os *truetones* são músicas em sua versão original, em formatos como o MP3⁵, também para execução por telefones móveis.

O **download** de um trecho de música da internet para uso em telefone celular caracteriza-se como uma evolução tecnológica da antiga reprodução em LP ou CD. O site ou a loja virtual dividem espaço com a loja de CDs (BRAGA, 2005).

A princípio se trataria de uma modalidade adicional de circulação que aumenta o potencial de valorização da obra protegida. De fato, o marco legal se orienta nessa direção, ao definir como pré-requisito para utilização da música em toques de celular a autorização prévia e expressa⁶ do compositor e demais titulares do fonograma. Ou seja, cada modalidade de utilização da obra deve ser precedida de uma autorização específica⁷. No entanto, há questionamentos e controvérsias em relação a este assunto:

Os *ringtones* podem ser de fato considerados execução pública, o que implicaria a obrigação de pagamento dos direitos de autor ao Escritório Central de Arrecadação (Ecad)?

A disponibilização de trecho de obra musical na Internet para demonstração ao usuário pode ser caracterizada como uma execução pública?

Quais são os direitos autorais patrimoniais incidentes nesta nova forma de utilização das obras musicais?

Não se trata de uma discussão irrelevante, uma vez que essas modalidades de reprodução crescem exponencialmente. Rosa (2005, p.37) estima que o “mercado de comercialização de arquivos musicais para uso em celulares gerou, apenas no Brasil, uma receita de cerca de R\$

5 MP3 é um formato eletrônico que permite ouvir músicas em computadores com qualidade. Assim como o LP, o K7 e o CD, o MP3 vem se fortalecendo como meio de distribuição de canções. O formato permite armazenar músicas no computador sem ocupar muito espaço e com qualidade sonora das canções (CARVALHO, 2008).

6 Lei de Direito Autoral (LDA), no. 9.610/98, artigo 29: Depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades...

7 LDA - artigo 31: “As diversas modalidades de utilização de obras literárias, artísticas ou científicas ou de fonogramas são independentes entre si, e a autorização concedida pelo autor, ou pelo produtor, respectivamente, não se estende a quaisquer das demais”.

300 milhões, com 80 milhões de músicas adquiridas por usuários de telefonia móvel através de downloads.”

A distribuição e venda dos *ringtones* é realizada por alguns agentes econômicos – principalmente operadoras de telefonia móvel, provedoras de conteúdo e gravadoras –, essas últimas na qualidade de detentoras dos direitos sobre o fonograma também participam da divisão da receita arrecadada com os downloads. No caso dos *tru tones*, a autorização é do titular dos direitos autorais e do produtor do fonograma.

Diante do mercado de comercialização de arquivos musicais, o Ecad fez proposta para receber das operadoras de telefonia 7,5% do valor do download para o *tru tones* e 5% para os *ringtones*. Os percentuais, segundo o órgão arrecadador, seriam devidos em decorrência da utilização da música no momento do toque do celular e também pela disponibilização de trechos musicais na Internet para apreciação – ou “degustação” – dos potenciais clientes antes de efetivação da compra. A autorização dessas formas de uso das músicas é competência do Ecad, segundo o Escritório, responsável pela gestão coletiva⁸ dos direitos autorais.

Com entendimento contrário, Rosa (2005, p. 2) argumenta que um toque de celular não pode ser caracterizado como execução pública, pois ele representa uso privado da obra musical pelo assinante do telefone, e não se enquadra no conceito de execução pública, e a “utilização de um toque telefônico não necessariamente ocorre em um local destinado à frequência coletiva, sendo de uso privado para o proprietário do aparelho de telefonia móvel”.

Ou seja, segundo esse entendimento não haveria de se confundir comunicação ao público com distribuição, pois a Lei Autoral faz essa distinção em seu artigo 5º, inciso V, que define comunicação ao público. Nos *ringtones* e *tru tones* acontece a distribuição da obra musical para o telefone móvel privativo do usuário.

Outro questionamento refere-se aos direitos autorais patrimoniais incidentes. Dois são os tipos de direitos protegidos: a reprodução e a distribuição. Para distribuir as operadoras de telefonia celular devem obter autorização prévia e expressa do titular dos direitos, e cobra pelo download, podendo ou não remunerar o autor.

8 Em muitos países, os direitos de reprodução e de execução pública da música são geridos conjuntamente pelos autores ou por suas associações de gestão coletiva, onde é fornecida autorização para ambas as formas de utilização. Os valores são creditados aos direitos de reprodução e de execução pública. No Brasil, a gestão é compartilhada, a execução pública musical é administrada pelas associações de gestão coletiva, representadas pelo Escritório Central de Arrecadação e Distribuição (Ecad), e os demais direitos – destacando-se os de reprodução e distribuição digital – são geridos pelos compositores ou por suas editoras musicais e gravadoras. (BRAGA, 2005)

O outro direito se refere ao pagamento pela reprodução da obra. Neste caso, à luz da legislação e da doutrina jurídica, Rosa (2005) sustenta que o toque do telefone e a disponibilização para degustação de toques na internet não caracterizam execução pública, sendo, de forma inequívoca, um uso privado do assinante do celular que remunera a operadora (e indiretamente o autor) ao fazer o download para seu aparelho, não sendo, portanto, cabível pagamento ao Ecad a título de execução pública dos toques musicais em celulares.

Braga (2005) diverge desse entendimento. Afirma que no passado os momentos de reprodução e de distribuição da música eram diferentes, pois ela era gravada num LP ou CD e esse suporte era comprado pela emissora de rádio que efetuava a radiodifusão. Hoje, existe uma dificuldade em identificar cada um destes momentos – reprodução e distribuição – pois a música fica armazenada no banco de dados dos servidores e pode ser baixada diretamente para outro computador e/ou para o telefone celular. Os *ringtones* e *tru tones* são armazenados em servidores e transmitidos para os aparelhos celulares, havendo confusão entre os momentos de reprodução e distribuição, pela impossibilidade de se visualizar a cópia física da música (BRAGA, 2005).

Na verdade, ainda que se deva refletir sobre o argumento de Braga (2005), não parece relevante a distinção feita entre os momentos de reprodução e distribuição. O que muda, no caso, é apenas o suporte: antes eram gravados em vinil ou CD e a partir daí distribuídos, e hoje estão gravados e distribuídos a partir de uma central digital. A reprodução pública não se caracterizava, e continua não se caracterizando, pelo suporte no qual está gravado e a partir do qual é reproduzido, e sim pelo contexto ou para quem é reproduzido. Um LP tocado em uma estação de rádio é uma reprodução pública tanto quanto uma música baixada de um servidor e transmitida pela mesma rádio; já um LP tocado em uma residência é uma execução privada, que não implica novos direitos, da mesma maneira que uma música tocada em um celular por seu proprietário (que teoricamente pagou para ter acesso à música tal como pagou pelo LP).

Concomitantemente às polêmicas se é ou não devido pagamento pela execução dos *ringtones* e *tru tones*, a indústria da música tem buscado se adequar às novas formas de uso das obras, por intermédio de novos mecanismos de comercialização, conformando os contratos com os autores à nova realidade. Entre as estratégias estão: esquemas de vendas diretas mais flexíveis via internet, multiplicação dos postos de venda (como bancas de revistas), multiplicação de selos independentes, aumento da arrecadação em concertos para contrabalançar perdas na venda de CDs. Surge, também, o modelo de negócio de venda em lojas virtuais de músicas protegidas pelo direito autoral em formato digital.

Os avanços tecnológicos facilitaram o acesso à música pela internet, via celular, num tocador de músicas, fazendo com que uma parcela de usuários prefira essas mídias em detrimento ao CD. A preferência ocorre também em razão do alto custo do CD para o usuário final.

A desmaterialização da obra proporcionada pela circulação via internet trouxe outra estratégia de comercialização por parte das gravadoras: baixar o preço do CD. Para tentar minimizar a situação, a Universal lançou, em 2007, a série *Music Pack*, reempacotando lançamentos recentes em formato simplificado, com caixinhas toscas de papelão e sem encarte, a 1/3 do valor do CD convencional. Encartes e letras podem ser baixados no site da gravadora, gratuitamente.

Sanches (2007, p.54) afirma que “as gravadoras vivem uma espécie de ‘apagão’ e a sensação compartilhada por produtores, artistas e consumidores é de que o formato CD está prestes a se desintegrar”, sendo que a “indústria fonográfica protagoniza uma redução inédita e generalizada de preços para tentar se salvar no naufrágio.” O “apagão”, segundo Sanches (2007), é da indústria fonográfica e não da música, pois se assiste o surgimento de novas formas de usar e negociar obras musicais, como a venda digital, os *ringtones*, *tru tones* e o formato MP3.⁹

Outra reação aos avanços tecnológicos vem dos artistas. Lazzarini, Trettel, Moncau (2007, p.109) explicam que “a partir da redução dos custos de distribuição alguns autores passaram a produzir e compartilhar conteúdo, valendo-se da facilidade de copiar proporcionada pelas novas tecnologias e pela organização em rede.” Romperam com a intermediação da indústria e passaram a se relacionar e se comunicar ‘diretamente’ com o público, com vantagens para ambos.

9. Música digital e *sampleamento*

A digitalização das tecnologias do som possibilita que sejam executados diversos tipos de manipulação, com precisão e rapidez, como ocorre com o *sampleamento*, procedimento por intermédio do qual um trecho de música é utilizado como amostra (*sample*) originando outros sons, arranjos, composições e mixes para uma nova música (CASTRO, 2006).

Por intermédio do som digitalizado ou *sampleamento* é possível obter uma gravação de qualquer registro. Carvalho (2008, p.227) expõe que a reprodução do som tem a possibilidade de alcançar qualquer altura e ritmo, o *sampler*¹⁰ possibilita a transformação da voz humana em um instrumento musical, e o som de um trompete se transformar no som de uma bateria, por exemplo.

9 Algumas iniciativas vêm sendo tentadas no sentido de postergar a morte do CD, entre as quais a Proposta de Emenda à Constituição no. 98, de 2007, em trâmite no Congresso Nacional, que pretende isentar de qualquer tributo a produção musical brasileira, principalmente o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). O objetivo da isenção fiscal é revitalizar canais de venda e repassá-la ao consumidor final, com CDs a preços mais acessíveis.

10 Segundo Hermano Vianna, citado por Carvalho (2008, p. 227), “*sampler* é um gravador-sintetizador que captura, acumula e serve para distorcer, deslocar qualquer pedaço de som ou de música, além de permitir a criação de músicas calcadas em sequências de fragmentação. Máquina de reinventar, remanejar, recriar sons. Máquina que permite a criação de músicas a partir de outras músicas. Também pode transformar fragmentos sonoros e musicais em fantasmas sonoplásticos rasantes, interferindo em outras músicas.”

O *sampling* é o ato de utilizar um pedaço (uma amostra) de um fonograma e reutilizá-lo como um instrumento ou elemento de uma nova gravação, com a ajuda de um equipamento autônomo ou um programa de computador. Houve expansão da manipulação sonora com o advento da criação dos *samplers* digitais, alterando trechos de gravações (fonogramas) em seus elementos fundamentais, quais sejam: o timbre, a melodia, harmonia e o ritmo (PESSERL, 2008). O resultado dessa combinação de trechos de fonogramas pré-existentes é o surgimento de novas obras musicais derivadas de outras pré-existentes.

A prática do *sampling* – possibilitada pelas inovações tanto em *hardware* quanto em *software* – traz implicações no campo dos direitos autorais, tanto para os titulares das obras musicais, quanto para os artistas e produtores interessados na técnica do *sample*. Os primeiros têm o direito de serem consultados se autorizam ou não certos tipos de usos de suas obras? O entendimento dominante é que sim. Esse direito está amparado na lei autoralista que prescreve, como já mencionado, que a autorização do titular preceda ao uso da obra de terceiros. Por seu turno, os artistas e produtores podem incorrer na prática de contrafação¹¹ como consequência da insegurança jurídica e potenciais demandas judiciais em virtude da inexistência de informações sobre a titularidade de determinados fonogramas.

Um dos primeiros processos judiciais por prática de *sample* ocorreu em 1991, nos Estados Unidos, no qual o grupo *Turtles* processou o *De La Soul* por infração de *copyright*, por utilização de um *samples* da música *You Showed Me*, sem a permissão dos *Turtles*¹². A partir desse processo, houve uma sucessão de ações judiciais naquele país por contrafação e uso não permitido de trechos de fonogramas, o que impactou de forma substancial a indústria musical, ocorrendo atrasos na publicação de álbuns mediante a necessidade de obtenção prévia de permissão dos titulares para uso de qualquer *sample* (PESSERL, 2008).

As decisões dos tribunais norte-americanos caminham para a obrigatoriedade de sempre se licenciar o fonograma ou trechos dele, caso o uso de seus trechos seja suficiente para o reconhecimento pelo público. No judiciário brasileiro, há pouca ocorrência de processos¹³ sobre uso de *sample*.

A análise do assunto remete ao necessário exame dos conceitos de cópia e de reprodução. Como já se comentou, a lei brasileira sobre direito de autor prescreve que depende de permissão do autor a “reprodução parcial ou integral” da obra e a inclusão em fonograma de sua obra¹⁴. A reprodução é a “a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica

11 Publicação de obra não autorizada. Prática conhecida popularmente como pirataria.

12 O valor inicial do processo era de US\$ 1,7 milhão. Não há divulgação do valor final da condenação.

13 Um dos casos sobre uso de *sample* é o movido por herdeiros da cantora Elizeth Cardoso em face do músico Marcelo D2. (O GLOBO, 2007)

14 LDA, artigos 29, I e V.

ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido”¹⁵. Por seu turno, a Convenção de Genebra¹⁶ define como cópia “um suporte que contém sons captados direta ou indiretamente de um fonograma e que incorpora a totalidade ou uma parte substancial dos sons fixados no referido fonograma”. Diante desses conceitos, Pessler (2008) sustenta que a cópia de uma obra, com a prévia autorização do titular, deve incorporar sua totalidade ou uma parte substancial, entendendo que não é necessária a permissão para utilizar uma parte não-substancial de determinada obra, inclusive com fundamento nas exceções previstas na LDA¹⁷, sendo necessário se analisar o que é ou não parte substancial da obra.

“Um tijolo não é uma casa”! Com esse argumento Pessler (2008, p.418) defende a prática do *sampleamento*, com base num dos fundamentos de criação das leis de direito autoral: a recompensa de pessoas criativas. Para o autor, quem utiliza um *sample* está usando o trabalho de outras pessoas e é justo que essas pessoas criativas sejam recompensadas. O autor polemiza a questão discorrendo sobre a análise das partes envolvidas em processos judiciais que utilizam *sampleamento*, onde se percebe que, invariavelmente, quem está sendo processado não são os “aproveitadores parasitários”, mas justamente os artistas que deveriam ter seu trabalho protegido. E exemplifica: Jennifer Lopez, Michael Jackson, Eminem, Timbaland, entre outros, foram processados por suposto uso não autorizado de *samples*, e quem os está processando não são ‘artistas explorados’ pelos grandes nomes que estão nos topos das paradas, mas sim algumas empresas produtoras que detém a titularidade de diversos *copyrights*.

10. Mecanismos anticópia em CDs e na TV digital

A digitalização da música tornou a internet um eficaz canal de distribuição direta entre autor e consumidor, alterando a forma de exercício dos direitos autorais. Gravadoras lançam seus produtos em formato digital, em parceria com a indústria da informática. O formato MP3 de compactação de arquivos de áudio digital influenciou no novo modo de distribuição e consumo de música. Segundo Castro (2006), os arquivos MP3 ocupam próximo de 1/12 do espaço de disco que os arquivos não compactados ocupariam, facilitando sua transmissão e armazenamento.

15 LDA, Artigo 5º, VI.

16 Convenção, de 1971, para a proteção de produtores de fonogramas contra a reprodução não autorizada de seus fonogramas.

17 LDA - Artigo 46 - Não constitui ofensa aos direitos autorais: (...) VIII - a reprodução, em quaisquer obras, de pequenos trechos de obras preexistentes, de qualquer natureza, ou de obra integral, quando de artes plásticas, sempre que a reprodução em si não seja o objetivo principal da obra nova e que não prejudique a exploração normal da obra reproduzida nem cause um prejuízo injustificado aos legítimos interesses dos autores.

Lima e Santini (2005) afirmam que o formato MP3 torna fácil a cópia musical e sua disseminação pelas redes P2P¹⁸, e, concomitantemente, mudam a produção e a cultura de uso, incentivando os usuários a criarem seus sons e obras.

Com a facilidade para reprodução de músicas, a indústria de bens culturais tem utilizado mecanismos tecnológicos para coibir tal prática – ou pelo menos minimizar –, personalizando o varejo da difusão de determinada obra autoral comercializada através do controle do número de vezes que a obra é acessada e a duração da validade da obra.

Alguns dos mecanismos adotados são o *Digital Rights Management* (DRM) – gerenciamento de direito digital –, e a *Technological Protection Measures* (TPM) – medida de proteção tecnológica – criados para controlar a duplicação e disseminação do conteúdo em ambiente virtual. Mesmo sem o consumidor ter a intenção de transferir as músicas para um aparelho tocador de música, o DRM inserido em alguns CDs obriga a instalação no computador de um *software* ou *player* que visa garantir que outras pessoas não efetuem cópias não autorizadas. Sobre os mecanismos anticópia, Santos (2008, p.73) esclarece que há “sistemas de proteção no ambiente digital contra o acesso, a cópia e o uso não autorizados, como o SCMS (*Serial Copy Management System*), o *Tamper-resistant Electronic Envelope* e o *Content Scramble System*”. Tais tecnologias foram vinculadas a recursos de cobrança da remuneração devida no ambiente digital, visando controlar e medir o uso do conteúdo e relacionar o usuário com o titular do direito.

Tais medidas de proteção visam impedir que o consumidor – que adquiriu legalmente um CD – copie as músicas de seu CD para o computador ou outro dispositivo, por identificar que o conteúdo está sendo objeto de contrafação. Neste caso, a tentativa de evitar cópias ilegais e proteger os direitos dos autores estaria ferindo outros direitos, o dos consumidores que adquiriram a obra e podem reproduzi-la no meio que consideram o mais adequado.

É este o sentido do alerta feito por Lazzarini, Trettel, Moncau (2007) quanto ao uso de DRM, agravado pela ausência de informação ao consumidor atinente às limitações que o DRM exercem sobre o conteúdo comprado. No entanto, os próprios autores confirmam que o tema é controverso ao informarem que nos Estados Unidos o *Digital Millenium Copyright Act*, de 1998, estabeleceu como ilegal a tentativa de desabilitar as medidas de proteção tecnológica, responsabilizando o cidadão que utiliza esta prática por infringir a lei, mesmo que sua motivação seja a de fazer uso justo de conteúdo adquirido de maneira legal. Ou seja, o consumidor americano perde o direito de reproduzir a obra audiovisual em outro equipamento, e tem que aceitar as restrições impostas pelos fabricantes que na prática consideram que todos são transgressores em potencial.

18 P2P ou *Peer-to-Peer* (do inglês par-a-par ou entre pares) trata-se de uma arquitetura de sistemas distribuídos caracterizada pela descentralização das funções na rede, onde cada nodo realiza tanto funções de servidor quanto de cliente.

Esta parece ser a tendência dominante e a proibição para desabilitar medidas anticópias têm amparo legal, tanto no âmbito internacional como doméstico. Tratados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Ompi) sobre Direito de Autor e sobre Interpretações ou Execuções de Fonogramas¹⁹ inseriram normas visando coibir a prática de ações neutralizadoras de mecanismos anticópia prescrevendo sanções. No Brasil, há norma equivalente na lei autoralista²⁰ que prevê a perda de equipamentos utilizados para tal ação, bem como a responsabilização por perdas e danos para a pessoa que alterar, modificar ou suprimir dispositivos técnicos sobre gestão de direitos autorais (SANTOS, 2008).

Como forma de conquistar os consumidores contrariados com a restrição de cópias de música adquirida de forma legal, a empresa americana Apple, em janeiro de 2009, passou a oferecer faixas de músicas sem qualquer restrição de cópias, ou seja, podem ser transferidas para onde o consumidor quiser, seja num tocador de MP3, num CD, microcomputador etc. A nova medida veio acompanhada por uma mudança na estrutura de preço²¹.

Fato preocupante para a indústria e autores é a estimativa da Federação Internacional da Indústria Fonográfica de que 95% dos downloads de músicas são ilegais (Relatório de 2008). O órgão, que representa 1,4 mil companhias em 70 países, estima que mais de 40 bilhões de arquivos de músicas foram compartilhados ilegalmente em 2008. Para tentar coibir tal prática, as gravadoras usam softwares para procurar nas redes de compartilhamento de músicas os usuários que baixam arquivos de forma ilegal e os denuncia aos provedores da internet, que, por sua vez, recebem email informando que poderá ter a conexão interrompida. Por outro lado, a indústria fonográfica também registrou um aumento de 25% nos downloads legais, com 1,4 bilhão de *singles* no mesmo ano. Os negócios de música digital vêm crescendo nos últimos seis anos, com valor estimado US\$ 3,7 bilhões, e o mercado tradicional de venda de CDs caiu em 7% em 2008 (BBC BRASIL, 2009).

Os mecanismos anticópia também podem ser utilizados em aparelhos de TV digital. No Brasil, o governo federal estuda a inclusão de tais ferramentas nos conversores e aparelhos de TV digital. Neste caso, o uso de DRM – como softwares bloqueadores – nos conversores convencionais criam imagens em baixa-definição, com o impedimento de cópia do conteúdo transmitido.

A proibição de reprodução é apenas uma das funções do DRM. O objeto maior do DRM não é combater a contrafação, mas estabelecer infraestrutura tecnológica que permita aos titulares de direitos autorais praticar discriminação de preços, que podem chegar a ser abusivos, por intermédio do controle e monitoramento do conteúdo, permitindo aos radiodifusores detalhar

19 Artigos 11 e 12 do Tratado da OMPI sobre Direito de Autor e Artigos 18 e 19 do Tratado da OMPI sobre Interpretações ou Execuções e Fonogramas, ambos de 20 de dezembro de 1996.

20 Artigo 107 da Lei 9.610/98.

21 A maioria das faixas restritas antes custava 99 centavos de dólar e passou para até US\$ 1,29. (CARTA CAPITAL, 2009)

os hábitos de consumo e ajustar os preços de acordo com os perfis e gostos. A coordenação de Direito Autoral do Ministério da Cultura brasileiro tem defendido que nenhum cidadão seja privado do direito de escolher quando e como assistirá um conteúdo que é aberto por princípio constitucional (CHARÃO, 2008).

Ademais, a lei autoralista, no artigo 46, que trata das limitações e exceções aos direitos autorais, estabelece que independe de autorização do titular para o consumidor fazer uma cópia privada da obra sem o intuito de lucro, como forma de exercer o seu direito privado do uso.

Santos (2008) alerta que a eficiência dos mecanismos anticópias pode incorrer na impossibilidade de acesso lícito à obra, ocasionando uma fragilidade do sistema caracterizada por superproteção, causando ruptura entre o necessário equilíbrio entre interesses público e privado.

11. Textos e *e-books* disponíveis na internet

O direito autoral, tal como se apresenta em nossos dias, tem contornos de um direito pessoal considerando o aspecto moral que envolve seu caráter irrenunciável e inalienável.

A Constituição Brasileira, ao garantir²² a propriedade autoral dando ao autor direito exclusivo de utilização, publicação ou reprodução da obra, não estava se referindo apenas às obras postas em suporte material, mas em qualquer outro ambiente onde ela possa se expressar. Ou seja, a proteção abrange a difusão da obra em qualquer suporte existente ou que vier a ser criado e por isto é a publicação de textos – ou outras obras intelectuais como música, vídeo, foto ou livro – na internet ou fora dela, sem a prévia anuência do autor é ilegítima, podendo esse reivindicar seus direitos patrimoniais e morais.

A lei autoral permite a cópia de determinados trechos da obra para uso privado do copista, para divulgação de notícias ou artigos publicados em periódicos e discursos públicos e a reprodução em outros meios de comunicação com a condição de citar a fonte e a autoria.

A internet, como potente veículo de comunicação e disseminação de informações, facilita a reprodução de obra intelectual com difícil controle. Para isso, busca-se desenvolver formas técnicas e jurídicas para se garantir os direitos autorais que são publicados na rede. A seguir, apresentam-se três delas:

Entre as formas, encontra-se a exercitada nos Estados Unidos que adotaram o sistema de registro do Escritório de Registros Autorais (*United States Copyright Office*), que estabelece que uma

22 Em seu art. 5º, inciso XXVII.

vez a obra estando registrada, o autor tem o direito de pleitear em juízo eventuais prejuízos causados pela apropriação indébita, inclusive para obras publicadas na internet.

No Brasil, há um caso emblemático²³ de decisão judicial sobre reprodução não-autorizada e supressão de autoria de um texto na internet que condenou empresa ré – provedor da internet – a pagar R\$ 2 mil reais ao autor a título de danos morais, por não ter citado a fonte e a autoria de artigo científico.

Colares (2005) afirma que mesmo tendo sido baixo o valor indenizatório, a decisão é um avanço do direito digital no país, servindo como precedente para decisões futuras dessa natureza em se tratando de uso indevido de texto disponível na internet sem aquiescência do autor. Apesar de a lei exigir a autorização, sabe-se que na prática não é simples o monitoramento e controle da reprodução de conteúdos digitais.

Outra forma para se garantir os direitos autorais publicados na rede, em especial para livros eletrônicos, foi inaugurada com o Google Books²⁴ e sua versão brasileira – pesquisa de livros do Google. Trata-se da criação do Registro de Direitos de Livros²⁵, no âmbito do acordo celebrado entre o Google e a *Authors Guild*²⁶, Associação de Editoras Americanas, que estabelece o repasse para os titulares de direitos autorais de 63% das receitas obtidas a partir dos usos comerciais das obras. O buscador on-line, para difusão de obras digitalizadas, procura obter permissão de autores e editores de livros de 218 países, entre os quais o Brasil.

A divisão das receitas do uso comercial das obras é uma nova modalidade de negócio que resguarda os direitos autorais, com possibilidade de evoluir para uma tendência do mercado com o aumento de acesso ao conteúdo digital e pela capilaridade da internet (EPONINE, 2009a).

Uma alternativa de uso comercial de obras na internet é a iniciativa da Associação Brasileira dos Direitos Reprográficos (ABDR): a criação do site Pasta do Professor²⁷, por meio do qual o usuário pode comprar um conteúdo fracionado de obras literárias científicas e profissionais de várias editoras,

23 Decisão de 10 de dezembro de 2003, do IV Juizado Especial Cível do Recife.

24 O projeto foi criado em 2004 com o audacioso objetivo de armazenar o conhecimento produzido em todo mundo e tornando-o acessível via rede. Brittes e Pereira (2007) explicam que a iniciativa associa uma vertente social destinada a bibliotecas a uma vertente comercial para editoras (que podem disponibilizar informações sobre como adquirir a obra e incluir anúncios no resultado de busca).

25 No site do Google, é explicado que o Registo de Direitos de Livros, independente e sem fins lucrativos, representará autores, editoras e outros detentores de direitos. O Registo ajudará a localizar os detentores de direitos e garantirá que recebem o dinheiro correspondente às suas obras. Mais informações em: <http://books.google.com/intl/pt-PT/googlebooks/agreement/#4>

26 A *Authors Guild* moveu um processo contra o Google após a digitalização de mais de sete milhões de livros, o que deu origem ao acordo entre as partes objetivando o fim da demanda judicial pela digitalização de livros, surgindo o Registro de Direito de Livros.

27 www.pastadoprofessor.com.br

com o pagamento dos direitos autorais (EPONINE, 2009b). O projeto da ABDR tem como público-alvo principal as universidades e encontra-se em fase de implantação na PUC-Minas.

O surgimento de novos modelos de negócios para uso de obras intelectuais possibilita que a informação e o conhecimento continuem circulando para o progresso da sociedade. A internet, ao invés de ser vista como vilã, precisa ser visualizada como ferramenta potente para contribuir para a eficaz circulação de conteúdos.

12. Compartilhamento de obras audiovisuais na internet

Em meados de 2005 surgiu um novo fenômeno no ambiente virtual: o compartilhamento de vídeos em sites que armazenam arquivos e permitem a visualização por qualquer usuário da internet.

Os sites de compartilhamento de vídeos mais conhecidos são o YouTube e o MySpace. O primeiro registra mais de 100 milhões de consultas diárias e tem a proposta de armazenar um portfólio diversificado de conteúdo audiovisual tais como filmes, programas de televisão, clipes musicais, novelas e também vídeos produzidos pelos próprios usuários. A popularização desse tipo de site foi tão grande que ao final de 2006 o Google comprou o YouTube por US\$ 1,65 bilhão.

As obras audiovisuais disponibilizadas em sites de compartilhamento são protegidas pelo direito autoral, que também abrange as modificações em obras pré-existentes, como traduções, arranjos, interpretações e adaptações. Portanto, a utilização do conteúdo artístico de qualquer dessas obras, por intermédio de vídeo disponibilizado na rede, deve ser precedida de autorização expressa do titular dos direitos.

Algumas demandas judiciais têm surgido contra o YouTube, principalmente por iniciativa de empresas de entretenimento detentoras de direitos autorais, pelo uso de conteúdo digital sem autorização. A Viacom – controladora da MTV Network – exigiu do YouTube o pagamento de US\$ 1 bilhão por mais de cem mil vídeos publicados sem sua anuência. A Fox (canal de TV americano), a Sony, a Universal e a Walt Disney pleitearam pagamento a título de direito autoral pelo uso de seus conteúdos digitais dos quais são titulares (OBSERVATÓRIO DA IMPRENSA, 2007).

Uma solução encontrada pelo Google e YouTube para não serem condenados em ação judicial milionária foi a legalização dos direitos autorais por intermédio da celebração de acordos com as empresas de entretenimento para compartilhar receitas advindas da publicidade. Nesse sentido, a Warner Music e a Universal Music assinaram acordo para oferecer conteúdo digital e receberem percentual da renda de propaganda (PATARO, 2007).

Há também a iniciativa do YouTube de remunerar os criadores das obras – pessoas físicas – a partir da renda obtida com publicidade, em “moldes parecidos com o que hoje adotam as emissoras de rádio e TV...”, como explicam Lazzarini, Trettel, Moncau (2007, p. 108).

O Google implantou filtro de conteúdo para o Youtube, denominado Reivindique seu Conteúdo, que deve identificar e remover material protegido pelo direito autoral. Na mesma linha de atuação, a rede social MyScape adota ferramenta que pode impedir a publicação de vídeos protegidos por direitos autorais.

Outra demanda judicial milionária ocorreu na Suécia. Em abril de 2009 os diretores do site “The Pirate Bay” foram condenados em cerca de R\$ 7,6 milhões. A página, fundada em 2003, possibilita o compartilhamento e troca de arquivos de filmes, músicas e jogos, utilizando tecnologia de *bit-torrent*²⁸. A condenação também se estendeu à esfera criminal, apenando os diretores a um ano de prisão por cumplicidade na violação dos direitos autorais e por prejuízos à indústria fonográfica, cinematográfica e de jogos eletrônicos. A sentença do Tribunal de Estocolmo considera que os diretores do site violaram de forma objetiva a lei de propriedade intelectual ao facilitar o download de conteúdos protegidos por direitos autorais.

Essas demandas judiciais são um prenúncio da guerra jurídica que vem se acirrando com o uso não autorizado de obras intelectuais no ambiente virtual.

Cabe ressaltar que a inexistência de uma harmonização do marco legal internacional para os direitos autorais permite que os sites de compartilhamento de conteúdo ilegal mudem a hospedagem para outro país caso a lei da nação de origem fique mais severa (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

13. Software livre e licenças alternativas

O software livre (SL) tem na abertura do código fonte sua principal bandeira e se refere a quatro tipos de liberdades específicas do usuário: 1) a liberdade de executar o software para qualquer fim; 2) a liberdade de estudar o software para entender seu funcionamento e adaptá-lo como se desejar; 3) a liberdade de distribuir e compartilhar o software; e 4) a liberdade de melhorar o software e redistribuir estas modificações publicamente, para que todos possam se beneficiar.

É por meio da adoção de uma licença diferenciada – a Licença Pública Geral e outras similares – que as liberdades preconizadas pelo software livre são exercidas pelos usuários.

28 *Bittorrent* “é um protocolo de comunicação peer-to-peer para compartilhamento de arquivos. O método é amplamente utilizado pois permite acesso a arquivos grandes (um CD ou mesmo um DVD) otimizando recursos de hardware, hospedagem e banda”. (PORTAL DIGITRO, 2009)

A introdução e popularização do software livre tem gerado apaixonadas polêmicas, polarizadas entre os que veem o movimento como contestação ao domínio do conhecimento estratégico pelas grandes corporações e aqueles que o rejeitam. O debate nesses termos não ajuda a compreender o significado e importância desse novo regime de propriedade intelectual e suas implicações para a indústria de software e para o processo de inovação tecnológica. A questão deve ser analisada de forma objetiva, à luz das facilidades e dos obstáculos que o SL cria para a inovação, como explicam Buainain e Mendes (2006).

Em primeiro lugar é preciso desmistificar o “livre”. Para a Economia, “bem livre” é aquele cuja oferta é ilimitada, pode ser consumido sem custos e por isto mesmo não é passível de apropriação privada. Nos antigos manuais de Economia os exemplos de bens livres eram a água e o ar; o primeiro já deixou de ser livre há muito, e o segundo já está sendo comercializado de forma indireta nos mecanismos do Protocolo de Kyoto. Neste sentido, o software livre não tem nada de livre: sua produção é limitada, tem custos e seu consumo tampouco é irrestrito. No caso, o termo “livre” refere-se às liberdades de usar, estudar, modificar e redistribuir o software, concedidas, como veremos, pelos seus criadores.

Outro mito é que o software livre seja uma negação da propriedade intelectual. A análise das licenças que vêm sendo utilizadas no âmbito do SL revela que não se trata de uma negação do regime de propriedade, mas sim de um novo modo de exercício dos direitos de propriedade, no qual os detentores de direitos autorizam a utilização de seus ativos sob determinadas condições. O direito autoral fundamenta-se no direito de propriedade, que confere ao seu titular as faculdades de usar, fruir e dispor da obra protegida, o software neste caso. O titular dos direitos autorais, no exercício destas faculdades, pode autorizar o licenciamento livre da sua obra, o *copyleft*, nos termos preconizados em licenças de software livre, tal como a Licença Pública Geral, ou GPL, uma das mais conhecidas.

As liberdades preconizadas pelo software livre são resguardadas sob o licenciamento denominado *copyleft*. Colares (2004, p. 6) define o *copyleft* como sendo a “permissão concedida ao público em geral para se redistribuir livremente o programa de computador ou outras obras autorais.” O *copyleft* inverte o funcionamento tradicional da propriedade intelectual, pois o criador da obra autoriza que ela seja não apenas usada, mas derivada e redistribuída sem restrições, desde que sob as mesmas condições, para que as liberdades estabelecidas no software livre se perpetuem nas obras derivadas (SIMON E VIEIRA, 2007).

O “livre”, do termo “software livre”, em si, representa uma mudança significativa no regime de propriedade intelectual. A liberação do código-fonte e a permissão para usar, estudar, modificar e redistribuir o software implica em mudança da estratégia de licenciamento como forma privilegiada de apropriação econômica e na valorização dos serviços como nova modalidade de

negócios para remunerar o esforço de inovação de pessoas e empresas envolvidas na produção e distribuição de software livre (MENDES, 2006).

O *copyleft* é um instrumento utilizado na construção de duas comunidades de produção por pares baseada em *commons*: o já mencionado software livre e a Wikipedia. O licenciamento alternativo proposto pelo software livre por intermédio do *copyleft* vem na esteira de outras licenças de uso que propagam a flexibilização dos direitos autorais, como as licenças da organização não governamental americana *Creative Commons* (CC)²⁹.

Entre as finalidades dessa organização está a de produzir instrumentos legais por intermédio dos quais o autor ou titular dos direitos autorais torne público que não se opõe ao uso de sua obra, autorizando sua utilização, cópia e distribuição. O enfoque muda de todos os direitos reservados para alguns direitos reservados, objetivando garantir o acesso a bens culturais e fomentar a cultura e a inovação tecnológica do país.

Simon e Vieira (2007, p. 79) expõem três particularidades das licenças *Creative Commons*: 1) elas, diferentemente da GPL (que é uma licença de *copyleft* apenas para software), são utilizadas para quaisquer outras obras, como textos e músicas; 2) as licenças apresentam, além de um texto jurídico que a fundamenta perante um tribunal, um outro texto simplificado para leigos explicando os direitos e deveres dos usuários e produtores em relação à obra licenciada; 3) as licenças CC situam-se a “meio caminho entre o direito autoral tradicional (que reserva todos os direitos ao produtor e os usa plenamente, no sentido restritivo) e o direito autoral tipificado pelo software livre (que também reserva todos os direitos ao produtor, mas devolve a quase totalidade desses direitos ao usuário do produto)”.

Licenciamentos alternativos de obras autorais – instrumentalizados por licenças tais como a GPL e *Creative Commons* – demonstram uma mudança na estratégia de valorização do ativo intangível. Longe de negar a propriedade intelectual, a flexibilização busca preservar os direitos – pois são os autores proprietários que definem as condições de utilização do programa – e facilitar a apropriação, circulação e exploração econômica do direito de autor, utilizando, para isso, outra modalidade diferente da tradicional venda da licença de uso.

14. Conclusão

É estratégica a produção e a difusão do saber na economia mundial contemporânea caracterizada pelo uso intensivo do conhecimento. A proteção dos direitos de propriedade em geral,

29 Projeto criado pelo advogado e professor Lawrence Lessig, com sede na Universidade de Stanford.
<http://www.creativecommons.org/>

incluindo os de ativos intangíveis, é parte de um marco institucional recomendado pela experiência histórica e pode ser sustentado pelas principais vertentes da ciência econômica e política. Direitos de propriedade bem definidos e respeitados reduzem conflitos, custos de transação e trazem incentivos positivos em situações de incerteza quanto à propriedade. Isso não significa, no entanto, que os direitos de propriedade sejam ou devam ser absolutos e exercidos por seus titulares sem restrições impostas pelos “direitos da sociedade”; ao contrário, os direitos de propriedade são construções sociais que sempre implicam em restrições.

Entre os direitos de propriedade se situa a propriedade dos bens intelectuais – advindos das criações do ser humano –, enquanto instituição relevante para conferir segurança jurídica às relações de trocas, econômicas e sociais entre pessoas, empresas e países, a qual, no entanto, precisa ser flexibilizada em algumas situações para equilibrar a proteção de legítimos interesses privados e o interesse social. No caso da PI, o marco legal e conceitual prevê o equilíbrio entre proteção do criador e detentor do ativo intangível e da sociedade em geral; porém, no decorrer do exercício dos direitos de PI, pode haver uma exacerbação desta proteção comprometendo o benefício social. A mais evidente distorção talvez seja a extensão do período protetivo do direito autoral e o descompasso entre a proteção e o desenvolvimento tecnológico, que em muitos casos debilita o instituto legal, na medida em que facilita a reprodução dos bens materiais portadores de ativos intangíveis.

Além da exacerbação da proteção à propriedade intelectual, há outros desafios quanto às novas formas de uso e de reprodução de obras intelectuais introduzidas pelos avanços da tecnologia. O desenvolvimento tecnológico e os impactos das novas tecnologias influem intensamente sobre a produção cultural de obras, tais como o livro, a música, o audiovisual, o software, fazendo surgir alguns conflitos entre os detentores do direito, em decorrência da dificuldade de transformar a propriedade num ativo econômico, o que está relacionado com os mecanismos de gestão coletiva de cobrança, de distribuição e de aferição dos direitos.

O progresso técnico, ao mesmo tempo que facilita a produção e circulação de obras protegidas, favorece a contrafação de livros, músicas e vídeos, e questiona os tradicionais mecanismos de proteção e de valorização dos ativos de PI. Essa “crise” dos modelos de proteção contribui para a emergência de novos modelos de negócios, como é o caso do livro eletrônico (*e-books*), da música digital utilizada em toques de celular. Nesses exemplos, o regime jurídico é o mesmo – o direito autoral –, apresentando, porém, um novo modo de negócio para lidar com os ativos intangíveis.

Assiste-se a uma aparente dicotomia entre o avanço tecnológico – que traz em seu bojo a facilidade de difusão e reprodução das obras intelectuais – e os direitos dos criadores. Seria um contrasenso os interesses de usuários das obras criativas serem maiores que os direitos dos criadores. Há de se buscar um equilíbrio entre os interesses destas partes, que podem ser conformados em novos modelos de negócios.

As novas formas de uso e reprodução de obras autorais, algumas das quais exemplificadas neste trabalho – *ringtones*, *tru tones*, *sampleamento*, mecanismos de DRM, *e-books*, compartilhamento de audiovisuais, software livre e licenças alternativas –, demonstram que os avanços tecnológicos viabilizaram uma ampla difusão das obras jamais vista, ao ponto de questionar antigos modelos de negócios e incomodar a indústria de bens culturais. Em consequência dos avanços, o mundo digital passa a ser cenário de uma guerra virtual que chega, não raras vezes, em tribunais com indenizações milionárias, ora pela inadequação do marco legal autoralista frente às inovações dos meios difusores das obras, ora porque os intermediários – em geral, titulares de direitos conexos, principalmente –, avançam para uma política de maximizar a proteção para manter antigos modelos de negócios.

A facilidade para reprodução de obras intelectuais na esfera digital traz como desafio a necessidade de se adaptar as regras protetivas dos direitos autorais ao ambiente virtual. Nesse sentido alguns autores (SANTOS, 2008 e WACHOWICZ, 2008) sustentam que é necessário conceder um tratamento distinto no marco legal entre obras clássicas e obras digitais, em razão do sistema tradicional não ser adequado, em muitos aspectos, para obras tais como bases de dados, software e websites.

O debate, conflitos e insegurança jurídica que cerca a propriedade intelectual são indicativos de que várias questões que precisam ser equacionadas para responder às mudanças aceleradas provocadas pela revolução das tecnologias da informação e comunicação, pelas novas demandas da sociedade e pela nova realidade da concorrência em escala global. Neste percurso para se equacionar as questões trazidas pela nova realidade contemporânea é necessário uma volta ao conceito original, que previa o equilíbrio entre proteção privada e benefícios sociais. No caso dos direitos de autor, é fundamental que as eventuais revisões que venham a ser feitas não restrinjam o acesso e a circulação de dados, informações e conhecimentos, sustentáculos para a promoção da inovação tecnológica.

Referências

- ABIA. Perguntas e respostas sobre o licenciamento compulsório do medicamento efavirenz no Brasil. Rio de Janeiro, 2007.
- BAUMOL, W. Intellectual property: how the right to keep it to yourself promotes dissemination. *Review of Economic Research on Copyright Issues (RERCI)*. December, 2005.
- BBC BRASIL. 95% dos downloads de música são ilegais, diz indústria. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2009/01/090116_pirataria_relatorio_fn.shtml Acesso em: 24 jan. 2009.
- BRAGA, G. Não há conflito entre novas tecnologias e direito autoral. Disponível em: http://www.conjur.com.br/2005-jul-05/nao_conflito_entre_novas_tecnologias_direito_autoral Acesso em: 21 abr. 2009.
- BRITTES, J.G.; PEREIRA, J.L. Tecnologias da informação e da comunicação e a polêmica sobre direito autoral: o caso Google Book Search. *Revista Ciência da Informação*. Vol.36, no.1, Brasília: Jan./Apr. 2007.
- BUAINAIN, A.M.; MENDES, C.I.C. A respeito das apaixonadas polêmicas geradas com a popularização do software livre. *Jornal da Unicamp*. Ed. 318, 3 de abril a 16 de abril de 2006.
- CARNEIRO, A.M. Proteção de ativos na indústria de software: estratégias e tendências de propriedade intelectual. Tese (doutorado). Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP: 2007.
- CARTA CAPITAL. Os boatos sobre Steve Jobs e as ações da Apple. Ed. de 14 jan. 2009. v. 15, n. 528.
- CARVALHO, L. de A. Direitos autorais e as obras musicais na era da tecnologia digital. In: CONGRESSO DE DIREITO DE AUTOR E INTERESSE PÚBLICO, 2. Anais... Fundação Boiteux. Florianópolis, 2008.
- CARVALHO, S.M.P. Propriedade intelectual na agricultura. Tese (doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Campinas: 2003.
- CASTRO, F. de. Falsa neutralidade. *Boletim da Agência Fapesp*. Disponível em: <http://www.agencia.fapesp.br/materia/9971/entrevistas/falsa-neutralidade.htm> Acesso em: 23/01/09.
- CASTRO, G.G.S. Pirataria na música digital: internet, direito autoral e novas práticas de consumo. *UNIn-vesta*, v. 1, n. 3, julho 2006.
- CHARÃO, C. TV digital e o risco à recepção livre e aberta. Em 26/03/2008. Disponível em: <http://www.observatoriodaimprensa.com.br/artigos.asp?cod=478TVQ004>. Acesso em: 30 dez. 2008.
- COHEN, J.E.; LEMLEY, M.A. Patent scope and innovation in the software industry. *California Law Review*, v. 89, n. 1, p.4-57, 2001.
- COLARES, R.G. Copyleft x copyright: fundamentos jurídicos e entraves da flexibilização os direitos autorais na TI. In: Congresso Internacional de Direito da Informação, 3. 2004. Disponível em: <http://www.internetlegal.com.br/artigos> Acesso em: 25 abr. 2009

- _____. Direitos autorais na internet: uma questão cultural. *Jus Navigandi*, Teresina: v. 9, n. 613, mar. 2005. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=6365>. Acesso em: 07 maio 2009.
- CARBONI, G.C. O direito autoral na multimídia. São Paulo: Quartier Latin, 2003.
- CORIAT, B.; ORSI, F. Establishing a new intellectual property rights regime in the United States: origins, content and problems. *Research Policy*, n. 31, p.1491-507. 2002.
- CORIAT, B. et. al. Patents, generic drugs and the market for antiretrovirals. In: MOATTI, J. et al. (Ed.) *Economics of aids and access to hiv/aids care in developing countries. Issues and challenges*. Paris, ANRS, 2003.
- DALY, H. FARLEY, J. *Ecological economics: principles and application*. Washington: Island Press, 2004.
- DESBOIS, H. *Lê droit d'Autor*. Paris: Dalloz, 1950.
- EPONINE, C. Google investe em lançamento de megabusca de direito autoral. Disponível em: http://www.hojeemdia.com.br/v2/busca/index.php?sessao=6&data_edicao_anterior=2009-02-15&ver=1¬icia=5928 Acesso em: 21 abr. 2009.
- _____. Registro arma base para negócios na Internet. Disponível em: <http://www.dnt.adv.br/noticias/reportagem-analisa-nova-relacao-entre-o-google-e-os-direitos-autorais/> Acesso em: 21 abr. 2009b.
- FINK, C.; PRIMO-BRAGA, C.A . How stronger protection of intellectual property rights affects international trade flows. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development, 1999. (Working Paper, 2051)
- GLOBO, O. Família de Elizeth Cardoso processa Marcelo D2. 08/05/07.
- GOULART, R. Senhor propriedade intelectual. *Revista Propriedade & Ética*. v. 1, n. 1, jan/fev-2008.
- GRANGEIRO, A.; TEIXEIRA, P.R. Repercussões do acordo de propriedade intelectual no acesso a medicamentos. In: VILLARES, F. (Org.) *Propriedade intelectual: tensões entre o capital e a sociedade*. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- GONTIJO, C. As transformações do sistema de patentes: da Convenção de Paris ao Acordo TRIPs. Brasília, Fundação Heinrich Böll no Brasil, 2005.
- HAYDEN, C. Sem patente não há genérico: acesso farmacêutico e políticas de cópia. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 10, n. 19, jan./jun. 2008, p. 62-91.
- LAZZARINI, M.; TRETTEL, D.B.; MONCAU, L.F. Propriedade intelectual: perspectivas do consumidor. In: VILLARES, F. (Org.) *Propriedade intelectual: tensões entre o capital e a sociedade*. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- LIMA, C.R.M.; SANTINI, R.M. Trabalho imaterial, compartilhamento de informação e produção colaborativa na sociedade da informação. *R. Eletr. Biblioteconomia Ci. Inf., Florianópolis*, n. 23, 1. Sem. 2007.

- LOTROWSKA, M. Panorama internacional contemporânea do acesso a anti-retrovirais: In: PASSARELLI, C.A. et. al. (Org.) Aids e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Abia, 2003.
- MENDES, C.I.C. Software Livre e Inovação Tecnológica: uma Análise sob a Perspectiva da Propriedade Intelectual. Dissertação (mestrado). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Campinas: 2006.
- OBSERVATÓRIO DA IMPRENSA. Google se defende de processo e sustenta legalidade do site YouTube. Notícia de 15/03/07. Disponível em: <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos.asp?cod=425ASP009> Acesso em: 13 dez. 2008.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. Brasil Protesta contra a retenção de genéricos na Holanda. Disponível em: <http://www.abril.com.br/noticias/ciencia-saude/brasil-protesta-retencao-genericos-holanda-246239.shtml> Acesso em: 23 jan. 2009.
- _____. The Pirate Bay é condenado por violar propriedade intelectual. Disponível em: http://www.estado.com.br/tecnologia/not_tec356348,o.htm Acesso em: 20 abr. 2009.
- PATARO, D. Os direitos autorais em portais de vídeos (YouTube). Disponível em: http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=242 Acesso em: 04 dez. 2008.
- PESSERL, A. Arte ilegal? Os tribunais e a cultura do Sample. In: CONGRESSO DE DIREITO DE AUTOR E INTERESSE PÚBLICO, 2. Anais... Fundação Boiteux. Florianópolis: 2008.
- PENROSE, E. La economía del Sistema Internacional de Patente. Tradução de Clemetina Zamora. Espanha: Siglo Veintiuno Editores, 1974.
- PRONER, C. Propriedade intelectual: Para uma outra ordem jurídica possível. Cortez Editora, São Paulo: 2007. disponível em: http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/varios/Proner_2007.pdf Acesso em: 21 jan. 2009.
- PORTAL DIGITRO. Glossário Tecnológico. Disponível em: http://www.portaldigitro.com.br/pt/tecnologia_glossario-tecnologico.php?busca=HARDWARE Acesso em: 25 abr. 2009.
- POSSAS, M.L.; FAGUNDES, J.; PONDÉ, J.L. Política antitruste: um enfoque schumpeteriano. Estudos Econômicos da Construção. n. 1, 1996.
- ROSA, D.P.S. Download musical: falta definição de direitos autorais dos toques de celular. Consultor Jurídico, Ed. de 24 junho de 2005. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/static/text/35778,1>. Acesso em: 30 dez. 2008.
- SANCHES, P.A. O apagão fonográfico. Carta Capital. v. 14, n. 472, 28 nov. 2007. São Paulo: Editora Confiância, 2007.
- SANTINI, R.M. Poder econômico e direito autoral da música na internet: por um debate mais democrático. UNIrevista, Vol. 1, n. 3, julho 2006.

- SANTOS, M.J.P. A tecnologia da informação e o direito de autor. In: CONGRESSO DE DIREITO DE AUTOR E INTERESSE PÚBLICO, 2. Anais... Fundação Boiteux. Florianópolis: 2008.
- SIMON, I; VIEIRA, M.S. A propriedade intelectual diante da emergência da produção social. In: Propriedade Intelectual: tensões entre o capital e a sociedade. VILLARES, F. (Org.) São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- SHAPIRO, C. Navigating the patent thicket: cross licenses, patent pools, and standard-setting. *Innovation Policy and the Economy*, 2001. Disponível em: <http://www.haas.berkeley.edu/~shapiro/thicket.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2009.
- SHERWOOD, R. Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico. São Paulo: Edusp, 1992.
- SCHUMPETER, J. A. (1943): *Capitalism, Socialism and Democracy*. Londres: Unwin Hyman, 1987.
- TANG, P; PARE, D. Gathering the foam: are business method patents a deterrent to software innovation and commercialization? *International Review of Law, Computers & Technology*. Abingdon, v. 17, n. 2, p. 127, 2003.
- VIEIRA, M.S. Propriedade e direitos autorais: análise comparativa dos posicionamentos de Herculano e Vaidhyanathan. Monografia. Escola de Comunicação e Artes. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2003.
- WACHOWICZ, M. Tecnologia da informação e direito autoral. In: CONGRESSO DE DIREITO DE AUTOR E INTERESSE PÚBLICO, 2. Anais... Fundação Boiteux. Florianópolis: 2008.

Melhoramento genético vegetal no Brasil: formação de recursos humanos, evolução da base técnico-científica e cenários futuros

Rodrigo de Araújo Teixeira¹

Resumo

O presente artigo busca discutir as perspectivas de capacitação e desenvolvimento tecnológico no campo do melhoramento genético de plantas para o futuro próximo (cinco a dez anos), buscando elementos que apoiem a formulação de políticas essenciais para manutenção e fortalecimento da competência instalada no Brasil frente ao avanço muito rápido do conhecimento, nos campos da biotecnologia, da tecnologia da informação e das tecnologias de plantio.

Palavras-chave: Capacitação. Desenvolvimento tecnológico. Melhoramento genético. Políticas. Biotecnologia. Tecnologia da informação. Tecnologias de plantio.

Abstract

This article search to argue the perspectives of qualification and technological development in the field of the genetic breeding of plants for the near future (5-10 years), searching elements to support the elaboration of essential policies for maintenance and strengthening of the ability installed in Brazil in face of the very fast advance of the knowledge, in the fields of the biotechnology and the information technology.

Keywords: *Qualification. Technological development. Genetic breeding of plants. Policies. Biotechnology. Information technology.*

¹ Mestre em Política Científica e Tecnológica (Unicamp). Atualmente é analista de políticas e indústria da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Brasília (DF). rteixeira@cni.org.br.

1. Introdução

Este artigo apresenta uma análise da evolução recente da base técnico-científica brasileira em melhoramento genético vegetal, e em áreas do conhecimento correlatas a este segmento de inovação, e apresenta perspectivas de formação de recursos humanos num futuro próximo (cinco a dez anos).

Faz uma exposição sobre o conjunto de programas de pós-graduação dedicados à formação de melhoristas em nível de doutorado existente no país, o número de doutores especialistas nesse campo do conhecimento titulados entre 1996 e 2007, bem como a distribuição regional desse estoque de doutores no território nacional, e discute o perfil futuro do melhorista, sua relação com a formação de recursos humanos e o posicionamento do Brasil frente às mudanças que vêm ocorrendo em todo mundo.

A motivação para seleção desse grupo de doutores² procede pela grande importância estratégica do melhoramento genético vegetal como fator de competitividade agrícola em todo o mundo, além de ser um assunto absolutamente central para o futuro da agricultura brasileira. Estima-se que cerca de 50% dos incrementos obtidos na produtividade das diferentes culturas devem-se ao melhoramento genético, enquanto os outros 50% são atribuídos à melhoria das práticas de manejo como fertilização, definição do número adequado de plantas por unidade de área, controle de insetos, doenças e plantas daninhas, além de outras práticas culturais (Fehr, 1987).

Por ser um *major player* em questão agrícola, a posição brasileira no cenário futuro do melhoramento é muito importante. O país é líder em pesquisa para agricultura tropical e referencia mundial em melhoramento florestal e um dos poucos países do mundo que tem condição de praticamente dobrar a quantidade de alimentos, usando relativamente menos energia do que outros países produtores de commodities para alimentação e ainda possui áreas de expansão para plantio onde seus competidores começam a apresentar limitações.

Apesar do grande sucesso dos programas de melhoramento genético vegetal no país, com mais de um século de capacitação nessa área do conhecimento e resultados que contribuíram significativamente para os principais ganhos qualitativos e quantitativos³ alcançados pela agricultura

2 Os doutores “são considerados o grupo com a maior probabilidade de contribuir para o avanço e a difusão de conhecimento e tecnologias e [que], como tal, (...) são freqüentemente vistos como atores que desempenham papel chave na criação do crescimento econômico baseado no conhecimento e na inovação” (UNESCO, OECD e EUROSTAT 2006, p. 2 apud VIOTTI & BAESSA, 2008, p. 5).

3 Na produção de grãos, em 1979 o país produzia cerca de 39 milhões de toneladas, e em 2000, a produção chegou a 84 milhões de toneladas, e o aumento que ocorreu na produção se deu quase que exclusivamente apoiado no crescimento da produtividade, uma vez que a área pouco foi alterada (Gasques et al, 2004).

brasileira ao longo das últimas décadas⁴, os avanços tecnológicos, provenientes dos avanços da biotecnologia, nanotecnologia e TICs, as mudanças legais, com a implementação de legislações de proteção intelectual (patentes e cultivares), de biossegurança e de acesso ao patrimônio genético, as condicionantes climáticas e ambientais e a participação de novos atores privados no mercado de sementes são alguns eventos que vêm modificando o equilíbrio deste segmento de inovação (CASTRO *et al.*; 2005).

Os avanços tecnológicos, as mudanças institucionais e de mercado que vêm ocorrendo em todo mundo influenciam as perspectivas de desenvolvimento e de capacitação no campo do melhoramento genético de plantas e altera o perfil do melhorista de plantas por ser o principal ator inserido na dinâmica da pesquisa e desenvolvimento de novas cultivares.

Nesse cenário de mudança, é essencial a manutenção e o fortalecimento da competência instalada frente ao avanço muito rápido do conhecimento para que o Brasil mantenha um papel protagonista no desenvolvimento científico e tecnológico e na inovação da agricultura, levando ainda em conta o grande crescimento nas expectativas da sociedade em relação a aspectos como meio ambiente, segurança alimentar, segurança do alimento, entre outros.

2. Mapa da capacitação da base técnico-científica

Esta parte do trabalho apresenta a consolidação do levantamento realizado sobre os doutores titulados no país em áreas do conhecimento correlatas ao melhoramento genético de plantas e biotecnologia. Busca mergulhar na análise da distribuição geográfica da base técnico-científica que opera diretamente nesse campo do conhecimento e dos doutores titulados em áreas correlatas.

2.1. Metodologia da pesquisa

Para o mapeamento das competências nacionais em melhoramento genético de plantas foram utilizadas, como fontes de informação duas bases de dados: a base de currículos das áreas de ciência e tecnologia do CNPq, da Plataforma *Lattes* (acessada via Portal Inovação⁵, apresenta

4 Entre 1990 a 2005 a pesquisa agropecuária foi responsável pelo desenvolvimento de 529 novas cultivares (incluindo as culturas de cana, soja, trigo, laranja, arroz e café de maior interesse comercial) adaptadas especificamente a cada clima e solo nas principais regiões produtoras do país. A soja, por exemplo, originalmente uma cultura de clima temperado, foi adaptada às condições brasileiras e hoje o Brasil é o segundo produtor mundial. O desenvolvimento pioneiro das variedades de soja para o ecossistema do cerrado foi uma ruptura tecnológica-chave.

5 Lançado em 2005 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, o Portal Inovação é um serviço de governo eletrônico que visa promover a interação e o desenvolvimento de projetos de cooperação técnico-científicos. A base de especialistas em CT&I conta com os dados da Plataforma *Lattes* atualizada constantemente. (www.portalinovacao.mct.gov.br)

apenas os currículos atualizados nos últimos 18 meses), que permite uma análise mais aproximada da situação atual dos egressos de programas de pós-graduação *stricto sensu* em nível de doutorado; e o banco de dados sobre estatísticas de pós-graduação da Capes⁶ (DataCapes), para identificar a origem desses doutores.

A Capes disponibiliza um importante conjunto de informações estatísticas sobre programas de pós-graduação do país referentes à quantidade de programas/cursos, discentes (matriculados, novos, titulados), docentes com e sem dupla contagem, entre outras informações. Os critérios para agrupamento e seleção são: grande área e área do conhecimento, regiões, unidades da federação, instituições de ensino superior, dependência administrativa e programa e conceito. Na DataCapes, ao contrário da Base *Lattes*, não são apresentadas informações sobre doutores egressos de programas de doutorado localizadas em outros países.

A Base de Currículos *Lattes* registra, entre outras, informações sobre a inserção profissional de pesquisadores e sua integração aos grupos de pesquisa em instituições de pesquisa e ensino. Considerando que esta base é preenchida pelo próprio especialista, há a possibilidade de alguns pesquisadores estarem registrados em mais de uma área do conhecimento (i.e: agronomia e genética), ou atuando em múltiplas instituições e grupos de pesquisa, e por isso, os resultados da busca por especialistas envolvidos no melhoramento genético de plantas podem conter imprecisões, mas, de qualquer forma, entende-se que a base *Lattes* apresenta um número aproximado da realidade. Vale ressaltar ainda que, eventualmente, pesquisadores relacionados ao tema no país podem não estar devidamente registrados nesta base ou até mesmo utilizam palavras-chave diferentes daquelas definidas neste trabalho, e, por esse motivo, o número de pesquisadores pode estar subestimado. Atualmente, esta base de dados conta com cerca de 1.100 milhão de currículos, sendo que 31% desses currículos são de doutores, mestres e estudantes de pós-graduação e 59% de graduados e estudantes de graduação⁷.

O primeiro passo realizado na pesquisa foi levantar a quantidade de doutores titulados nos programas de pós-graduação em ciências agrárias e biológicas no período 1996-2007, utilizando a base DataCapes. A seleção dessas duas grandes áreas do conhecimento ocorreu devido à proximidade delas no trabalho de melhoramento vegetal, principalmente a partir da década de 1980, quanto tornou possível a utilização de tecnologias modernas para obtenção das modificações genéticas desejadas, o que acelera o processo de obtenção de novas variedades, com possibilidades de criar novos meios para a melhor exploração da biodiversidade e auxiliar na customização de organismos vivos para atender as necessidades humanas.

6 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

7 Website do CNPq (acessado em 28 de maio de 2008).

Posterior a essa coleta de dados, foram visitados (*via web*) todos os sítios de escolas e centros de formação de recursos humanos dessas duas grandes áreas do conhecimento com o objetivo de refinar a pesquisa sobre os titulados a partir da identificação dos programas de pós-graduação que possuem linhas de pesquisa dedicadas a esse campo do conhecimento.

É previsível que o número de doutores titulados em áreas correlatas ao melhoramento genético vegetal no Brasil esteja superestimado, uma vez que a DataCapes apresenta um conjunto de informações e estatísticas gerais dos programas de pós-graduação e nem todos os egressos atuam efetivamente no tema, visto a existência de outras linhas de pesquisa num mesmo programa, além daquelas dedicadas ao melhoramento em si.

Muitos dos programas dessas duas grandes áreas possuem linhas de pesquisa direcionadas à saúde humana e animal e ao meio ambiente, ou apresentam pouca influência no trabalho de melhoramento, como medicina veterinária e recursos pesqueiros. Os programas que não apresentam qualquer linha de pesquisa relacionada ao campo do conhecimento selecionado para este artigo não fazem parte desta análise. Portanto, são considerados programas correlatos ao melhoramento genético vegetal todos os programas que tenham pelo menos uma linha de pesquisa de influência a essa atividade.

A partir dessa análise foram identificados e selecionados os programas correlatos, levando em conta as perspectivas de capacitação e desenvolvimento tecnológico para os próximos cinco a dez anos: o sistema de melhoramento deverá se estruturar em equipes multidisciplinares, onde todos os especialistas, com perfis diversificados, deverão trabalhar de forma integrada e com visão multidisciplinar e conhecimento sistêmico, com ênfase na integração do conhecimento convencional (biologia, genética quantitativa, fisiologia, estatísticas, taxonomia, etc.) e conceitos e ferramentas avançadas (engenharia genética, genômica funcional, marcadores moleculares, bioinformática, etc.) (TEIXEIRA, 2008).

No momento seguinte, para o levantamento da base técnico-científica instalada no país (recursos humanos para atuar no melhoramento genético vegetal), foi definida uma unidade de consulta (expressão booleana) e utilizada na pesquisa de dados na Plataforma *Lattes*, acessada via Portal Inovação. A expressão utilizada na busca faz referência às palavras-chave: “Melhoramento” e “Plantas”.

Após o levantamento dos dados de ambas as bases e refinamento dos programas de pós-graduação, foram feitas análises para verificar o estoque de doutores especialistas nesse campo do conhecimento e a proporção desses recursos humanos em relação ao total de doutores titulados no país durante o período 1996-2007, assim como sua distribuição espacial no território nacional.

2.2. Programas de pós-graduação e titulação de doutores em áreas do conhecimento correlatas ao melhoramento genético de plantas no Brasil

Entre 1996 e 2007, o Brasil titulou 78.164 doutores em instituições de ensino superior (IES) nas mais diversas áreas do conhecimento científico e tecnológico – média de 6,5 mil doutores/ano. Praticamente 6% desses são egressos de programas de pós-graduação *stricto sensu* que possuem linhas de pesquisa dedicadas, não exclusivamente, ao melhoramento genético de plantas (Tabela 1).

Tabela 1: Número de doutores titulados no Brasil e percentual de titulações em área correlatas ao melhoramento genético vegetal por ano

| (a) Ano de Titulação | (b) Número de Titulados | (c) Titulados em áreas correlatas | (d) % dos Titulados em áreas correlatas |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1996 | 2.985 | 157 | 5% |
| 1997 | 3.620 | 188 | 5% |
| 1998 | 3.949 | 200 | 5% |
| 1999 | 4.853 | 244 | 5% |
| 2000 | 5.344 | 287 | 5% |
| 2001 | 6.040 | 340 | 6% |
| 2002 | 6.894 | 400 | 6% |
| 2003 | 8.094 | 509 | 6% |
| 2004 | 8.109 | 420 | 5% |
| 2005 | 8.991 | 504 | 6% |
| 2006 | 9.366 | 547 | 6% |
| 2007 | 9.919 | 507 | 5% |
| Total | 78.164 | 4.303 | 6% |

Fonte: Capes - dez/2008

Nas duas grandes áreas analisadas nesse levantamento, foram encontrados 69 programas⁸ de pós-graduação, em nível de doutorado, correlatos ao campo do conhecimento estudado, ou seja, àqueles que apresentam áreas de concentração e/ou linhas de pesquisa com potencial impacto nos programas de melhoramento vegetal. Foi identificado também o número total de

⁸ Nos anos mais recentes (2006-2008), novos programas com impacto no melhoramento foram criados e aprovados pela Capes, conforme análise das áreas de concentração e/ou linhas de pesquisa desses cursos, mas ainda não titularam novos doutores, visto o pouco tempo de criação. A análise envolvida neste trabalho considera apenas os cursos de pós-graduação que titularam doutores no período 1996-2007.

titulados em programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento de plantas por área conhecimento relacionadas a cada programa: 1) Agronomia, 2) Biologia geral, 3) Biofísica, 4) Bioquímica, 5) Biotecnologia, 6) Botânica, 7) Genética e 8) Recursos Florestais e Engenharia Florestal (Tabela 2). A relação dos programas de pós-graduação por área do conhecimento, assim como os conceitos de avaliação desses pela Capes podem ser encontrados no Anexo. Existem atualmente três programas de excelência no Brasil com conceitos igual a sete, localizados nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais (DataCapes, 2008).

Tabela 2: Total de doutores titulados no Brasil em áreas selecionadas e percentual de titulações nos programas de pós-graduação correlatos

| (a) Área do conhecimento | (b) Total de titulados por área | (c) Número de titulados em áreas correlatas | (d) % de titulados em áreas correlatas |
|--------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Agronomia | 4.118 | 1.850 | 45% |
| Biologia geral | 694 | 662 | 95% |
| Biofísica | 402 | 92 | 23% |
| Bioquímica | 1.651 | 394 | 24% |
| Biotecnologia | 188 | 99 | 53% |
| Botânica | 891 | 505 | 57% |
| Genética | 1.051 | 373 | 35% |
| Recursos florestais e engenharia florestal | 412 | 328 | 80% |
| Total | 9.407 | 4.303 | 46% |

Fonte: Capes - dez/2008

Apesar de Agronomia ser a área responsável pela formação da maioria dos doutores relacionados ao trabalho de melhoramento vegetal, o percentual de egressos dos programas de pós-graduação em Biologia Geral e Recursos Florestais que possuem pelo menos uma área de concentração e/ou linhas de pesquisa dedicada ao tema é bastante superior, quando comparado o total de titulados em cada área do conhecimento.

A alta incidência de doutores relacionados ao melhoramento vegetal titulados em Biologia Geral ocorre, predominantemente, por dois motivos básicos: 1) a vocação agrícola do país e; 2) a aplicação crescente do conhecimento da biologia celular e molecular para geração de novas variedades genéticas em programas de melhoramento de plantas – o uso de técnicas da engenharia genética permite obter novos cultivares que expressam características de interesse, sem a necessidade de longos períodos de cruzamentos extensivos.

Já a moderada participação de titulados em Agronomia no campo do conhecimento analisado ocorre porque alguns programas de pós-graduação desta área são dedicados a estudos que vão além do melhoramento de plantas e contam com linhas de pesquisa bastante diversificadas e abrangentes que geram impactos mais significativos na etapa pós-melhoramento (ex: estudo sobre solos, práticas de manejo, controle de insetos, doenças e plantas daninhas, produção vegetal, entre outras atividades).

A Tabela 3 indica uma concentração maior de programas dedicados ao melhoramento vegetal nas áreas pertencentes às ciências biológicas, com destaque para biologia geral (39%) e botânica (45%). Esta última com capacidade de treinar recursos humanos altamente estratégicos para o país, executando o trabalho de coleta, armazenamento e conservação da variabilidade genética em bancos de germoplasma, tendo em vista o conhecimento sobre taxonomia vegetal, recursos genéticos *in situ* e bioprospecção.

Tabela 3: Percentual de programas correlatos por área do conhecimento

| (a) Área do conhecimento | (b) Total de programas por área | (c) Número de programas correlatos | (d) % de programas correlatos |
|--------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Agronomia | 131 | 27 | 20% |
| Biologia Geral | 28 | 11 | 39% |
| Biofísica | 3 | 2 | 67% |
| Bioquímica | 16 | 3 | 19% |
| Biotecnologia | 23 | 6 | 26% |
| Botânica | 22 | 10 | 45% |
| Genética | 23 | 7 | 30% |
| Recursos florestais e engenharia florestal | 20 | 3 | 15% |
| Total | 266 | 69 | 26% |

Fonte: Capes - dez/2008

Praticamente 85% dos programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento vegetal estão localizados nas regiões Sul e Sudeste e são responsáveis pela titulação de 88% dos melhoristas e/ou doutores desse campo do conhecimento, com destaque para os estados de São Paulo (1.365 titulados no período da análise) e Minas Gerais (1.081 titulados), por apresentarem 18 e 17 programas e pós-graduação correlatos, respectivamente (Figura 1). Estes dois estados juntos são responsáveis pela titulação de 57% desses doutores.

A Figura 1 apresenta o número de doutores titulados no período 1996-2007 e a quantidade de programas de pós-graduação em áreas correlatas ao melhoramento genético vegetal por unidade da federação.



Fonte: Capes - dez/2008

Figura 1: Número de programas correlatos e de titulados por UF

2.3. Distribuição geográfica dos doutores em áreas do conhecimento correlatas ao melhoramento genético de plantas no Brasil

Esta parte do artigo busca apresentar uma análise aproximada da situação atual da base técnico-científica em melhoramento vegetal a partir do levantamento de dados da base *Lattes*, acessada via Portal Inovação, de modo a apresentar o percentual efetivo de doutores que atuam diretamente nesse campo do conhecimento e sua distribuição espacial no território nacional.

Para o mapeamento das competências nacionais em melhoramento genético foi utilizada a expressão booleana descrita no Figura 2:

(melhoramento* and (planta* or vegeta* or cultivar* or semente*))

Figura 2: Expressão booleana utilizada na pesquisa sobre doutores em melhoramento genético de plantas

A definição desta expressão demandou um exercício de análise probabilística dos resultados preliminares das buscas realizadas com diferentes palavras-chaves relacionadas ao tema, envolvendo, inclusive, expressões específicas das ciências agrárias e biológicas como, por exemplo, marcador molecular, clonagem, fisiologia, taxonomia, genética, transgênicos, biotecnologia, entre outras, combinadas aos termos “melhoramento” e “plantas” (e seus sinônimos). Foram tabulados os resultados encontrados em cada combinação e feita avaliação qualitativa, tomando como referência as áreas de titulação dos doutores, instituições e programas de titulação indicados na base DataCapes. A partir desse esforço foi possível definir a expressão booleana de maior abrangência e correlação com o tema estudado, tendo em vista a necessidade de encontrar o número máximo de currículos à realidade. O asterisco (*), após cada palavra, é utilizado para capturar os termos escritos em singular e plural, como, por exemplo, planta e plantas.

Na pesquisa, foram encontrados 1.825 registros⁹ de doutores relacionados ao tema, representando 2,3% do total de titulados no Brasil em todas as áreas do conhecimento científico e tecnológico durante o período analisado. Foram identificadas nessa busca áreas do conhecimento¹⁰ de menor influência técnico-científica para o desenvolvimento de novas cultivares, como, por exemplo, administração, economia e direito.

As áreas do conhecimento consideradas no capítulo anterior (agronomia, biologia geral, biofísica, bioquímica, botânica, genética e recursos florestais) são responsáveis por 77,4% dos especialistas encontrados (1.412) (Tabela 4). Deste total, 74,2% dos doutores informa, em seus currículos, a participação em grupos de pesquisa localizados em instituições de ensino e pesquisa do país (1.353).

Não foram encontrados na base *Lattes* registros de doutores titulados na área de biotecnologia. Uma explicação razoável para essa incompatibilidade é que, até o momento dessa pesquisa, os especialistas informavam em seus currículos outra área de titulação máxima. Até o ano de 2006, os programas hoje enquadrados pela Capes nessa área do conhecimento estavam classificados em genética, bioquímica ou agronomia. Por esse motivo, é possível que os currículos dos especialistas titulados nesses programas estejam registrados em outras áreas da árvore de conhecimento do CNPq, ou não estão devidamente registrados no *CV Lattes*.

9 O fato de a expressão booleana aparecer pelo menos uma vez no currículo, já é contado como um registro.

10 O levantamento de competências apresentado nesta parte do trabalho considerou, para efeito de organização por áreas do conhecimento, a titulação máxima do especialista.

Tabela 4: Freqüência de especialistas em melhoramento genético de plantas por área do conhecimento

| Área do conhecimento | Quantidade | % |
|--------------------------------------------|------------|-------|
| Agronomia | 1.059 | 58,0% |
| Biologia Geral | 28 | 1,5% |
| Biofísica | 5 | 0,3% |
| Bioquímica | 37 | 2,0% |
| Botânica | 111 | 6,1% |
| Genética | 117 | 6,4% |
| Recursos florestais e engenharia florestal | 55 | 3,0% |
| Outras áreas | 239 | 13,1% |
| Não informada | 174 | 9,5% |
| Total | 1.825 | 100% |

Fonte: Plataforma Lattes, acessada pelo Portal Inovação – dez/2008

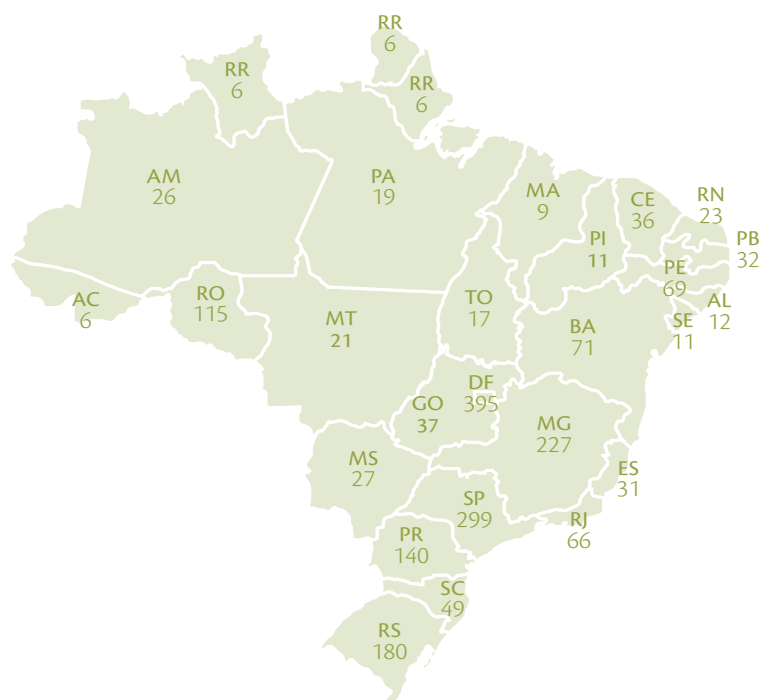
Tabela 5: Percentual de doutores titulados por área do conhecimento com participação no campo do melhoramento genético de plantas

| (a) Áreas do conhecimento | (b) Número de titulados em programas correlatos | (c) Número de doutores cadastrados na base Lattes | (d) Proporção dos doutores titulados e cadastrados na base Lattes |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Agronomia | 1.850 | 1.059 | 57% |
| Biologia Geral | 662 | 28 | 4% |
| Biofísica | 92 | 5 | 5% |
| Bioquímica | 394 | 37 | 9% |
| Biotecnologia | 99 | 0 | 0% |
| Botânica | 505 | 111 | 22% |
| Genética | 373 | 117 | 31% |
| Recursos florestais e engenharia florestal | 328 | 55 | 17% |
| Outras áreas | - | 239 | - |
| Não informada | - | 174 | - |
| Total | 4.303 | 1.825 | 42% |

Fonte: Plataforma Lattes, acessada pelo Portal Inovação – Dez/2008

As competências que atuam diretamente no trabalho de melhoramento vegetal são encontradas em praticamente todas as unidades da federação, com exceção do estado do Amapá, onde não foram encontrados registros doutores (Figura 3).

A partir do levantamento dos titulados em programas correlatos e do estoque de doutores especialistas em melhoramento vegetal encontrado na base *Lattes*, é possível fazer uma estimativa aproximada do percentual de profissionais titulados em programas de pós-graduação e trabalham diretamente no trabalho de melhoramento genético vegetal. Estima-se que cinquenta e sete por cento (57%) dos doutores titulados em programas correlatos enquadrados em Agronomia são profissionais que atuam nesse segmento. Genética (31%) e Botânica (22%) também registram índices significativos (Tabela 5).



Fonte: Plataforma *Lattes*, acessada pelo Portal Inovação – dez/2008

Figura 3: Mapa das competências nacionais em melhoramento genético de plantas por Unidade da Federação

Em relação à localização desses doutores, a região centro-sul do país é responsável pela fixação de 80% das competências. Os Estados de São Paulo (16%) e Minas Gerais (12,4%), mais o Distrito Federal (21,6%), concentram 50,5% da base técnico-científica nacional (Tabela 6).

Tabela 6: Percentual de doutores que efetivamente trabalham no campo do melhoramento genético de plantas por região territorial

| Região | Número de doutores | % Região |
|--------------|--------------------|----------|
| Norte | 79 | 4% |
| Nordeste | 274 | 15% |
| Centro Oeste | 480 | 26% |
| Sudeste | 623 | 34% |
| Sul | 369 | 20% |
| Total | 1.825 | |

Fonte: Plataforma Lattes, acessada pelo Portal Inovação – Dez/2008

3. Cenário futuro para o melhoramento genético vegetal e seus possíveis impactos na capacitação de recursos humanos

A evolução recente da engenharia genética, que passou pelo seqüenciamento de genes de vários organismos vivos, representa uma mudança substantiva das abordagens de melhoramento genético vegetal, o que vem alterando a direção das trajetórias tecnológicas¹¹ da agricultura há muito tempo consolidadas. Vale ressaltar que, mesmo com a emergência da biotecnologia, os parâmetros do melhoramento genético de plantas não se alteram, mas a forma de manipulação e as técnicas de melhoramento mudam substantivamente, complementando o trabalho do melhorista com as chamadas “técnicas convencionais”.

Na atualidade, existem duas frentes não excludentes de pesquisa para área de sementes: o melhoramento convencional¹², que se utiliza de técnicas tradicionais, sustentado em cruzamento e seleção e genética quantitativa, e o melhoramento que utiliza tecnologias modernas para obtenção das modificações genéticas desejadas, derivadas da biologia molecular e das aplicações da informática ao melhoramento. A integração entre o novo e o clássico tem trazido grandes avanços no melhoramento genético de plantas.

11 Uma trajetória tecnológica pode ser definida como uma atividade do progresso técnico junto a “trade-offs” econômicos e tecnológicos definidos por um paradigma (Dosi, 1988). Por sua vez, “os paradigmas tecnológicos têm um poderoso ‘efeito de exclusão’: os esforços e a imaginação tecnológica dos engenheiros e das instituições em que eles se inserem estão focalizados em direções bastante precisas, estando eles - por assim dizer - “cegos” com respeito a outras alternativas tecnológicas” (Dosi, 1982: 153).

12 A evolução do melhoramento genético convencional passou por métodos de avaliações de experimentos com diferentes delineamentos estatísticos para conseguir medir a produtividade dos diferentes cruzamentos que são realizados.

Machado (2005: 02) considera que “o melhoramento é um *re-design* de organismos vivos, a recombinação genética é um procedimento de busca e a biotecnologia é filha dileta da automação de processos”. Nessa mesma linha de pensamento, John Purvis¹³ afirma que a biotecnologia, em especial a engenharia genética¹⁴, é considerada uma das tecnologias-chave do futuro próximo. Com a combinação das ferramentas de manipulação genética (marcadores moleculares, engenharia genética, clonagem, entre outras), é possível realizar mais rapidamente e com sucesso a rota das descobertas e invenções, além da possibilidade de adotar estratégias de diversificação de produtos derivados de organismos vivos. Estima-se que, com a utilização dessas modernas tecnologias, o prazo de obtenção de novas variedades passe de 7 a 8 anos para 3 a 4 (Salles-Filho, 1998; Silveira, 2001).

Um dos produtos mais evidentes de utilização dessas novas ferramentas na agricultura são as plantas geneticamente modificadas ou transgênicas. A possibilidade de desenvolver novas cultivares com novos atributos e independente da compatibilidade sexual entre espécies representa o maior impacto nesse setor, permitindo aumentar a resistência contra pragas e doenças e melhorar a qualidade dos alimentos.

Os primeiros experimentos a campo de plantas transgênicas foram feitos em 1986, nos Estados Unidos e na França, e o primeiro produto alimentício produzido pela moderna biotecnologia a receber aprovação para consumo foi o tomate longa vida (*Flavr-Savr*[®]), desenvolvido pela empresa americana *Calgene* e comercializada a partir de 1994 (Silveira *et al*, 2004). Em 2004, 63 países realizavam pesquisas com variedades geneticamente modificadas em 57 espécies de plantas, entre grãos, frutas e vegetais (Runge & Ryan, 2004). A plantação de transgênicos em grande escala para fins comerciais chegaram a 282,4 milhões de acres (114,3 milhões de hectares) em 2007 (James, 2008).

Existe hoje um conjunto de culturas altamente tecnificadas, onde a biotecnologia já tem papel central, que são as espécies mais importantes economicamente e que podem ser chamadas de *Global Crops*, como soja, milho, sorgo, canola, eucalipto, algodão, cana-de-açúcar, entre outras. Mas há também culturas órfãs, ou seja, onde o nível de melhoramento é menor e o interesse das empresas, pequeno, como são os casos do arroz, feijão, alguns legumes, hortaliças e frutas. A própria dinâmica genética da planta muitas vezes não gera interesse por parte das empresas por ser uma planta autógama, que se reproduz por autofecundação, gerando dificuldades de apropriação intelectual.

13 Relator do Relatório “sobre o futuro da biotecnologia (2000/2100(INI))”, número A5-0080/2001, da Comissão da Indústria, do Comércio Externo, da Investigação e da Energia do Parlamento Europeu – Comissão Europeia.

14 “A Engenharia Genética constitui um conjunto de técnicas de análises moleculares que permitem estudos de caracterização, expressão e modificação do material genético (DNA e RNA) dos seres vivos” (Cordeiro, 2003: 09).

Muitas empresas tradicionais do setor de sementes vêm construindo suas capacitações locais para o desenvolvimento de novas cultivares, adotando as técnicas modernas de melhoramento para geração de novos produtos, dentre as quais se encontram a transgenia e as ferramentas de biologia molecular (genômica¹⁵, marcadores moleculares, evolução *in vitro*, clonagem, bioinformática, entre outras) que permitem um trabalho de melhoramento mais objetivo e em menor tempo.

Nos últimos 15 anos, grandes empresas multinacionais do setor químico iniciaram processo de diversificação em direção à indústria de sementes: as possibilidades de combinar técnicas de engenharia genética no desenvolvimento de plantas mais resistentes aos defensivos químicos, às pragas e aos insetos, abriram novas perspectivas de expansão do capital das empresas do ramo agroquímico. Essas empresas perceberam que conhecer, proteger e aplicar tais tecnologias é um diferencial competitivo evidente.

Contudo, a participação de novos atores no mercado de sementes mundial demanda por recursos humanos capacitados a trabalhar com técnicas modernas, provenientes da engenharia genética e genômica, integrando o conhecimento do melhoramento clássico a esse trabalho. Nesse sentido, é importante acompanhar e adotar as recomendações da GIPB (*Global Partnership Initiative for Plant Breeding Capacity Building*)¹⁶, iniciativa da FAO em parceria com instituições de pesquisa e desenvolvimento agrícola dos países-membros.

Entre as ações da GIPB, estão previstas a realização de consultas eletrônicas com especialistas para identificar gargalos e oportunidades relacionadas ao melhoramento de plantas, levando em consideração as necessidades nacionais e regionais existentes em cada país-membro. A primeira consulta¹⁷ foi realizada no ano de 2007 e contou com a participação de 66 especialistas de diferentes instituições localizadas em diversos países para sugerir o plano operacional 2009-2013 da GIPB. Na ocasião, foram estabelecidos cinco objetivos estratégicos desta parceria:

- Suporte no desenvolvimento de políticas associadas ao melhoramento de plantas;
- Suporte a educação e formação de recursos humanos;
- Facilitar o acesso às tecnologias;
- Facilitar a troca dos recursos genéticos vegetais;
- Compartilhamento de informações.

15 Grande parte das espécies de importância econômica está tendo seu genoma completamente seqüenciado e as informações estão sendo acopladas aos programas de melhoramento genético convencional. Assim foi com o arroz e milho, está sendo com a soja e sorgo e vai ser com o eucalipto, trigo e cana-de-açúcar (embora tenha uma biologia diferente por ser uma espécie poliplóide e seja mais complexo trabalhar), entre outras.

16 A missão da GIPB é fortalecer os programas de melhoramento genético de plantas dos países a partir de estudos, análises e recomendações institucionais e políticas.

17 Fonte: GIPB (<http://km.fao.org/gipb/>) – acessado em 9 de julho de 2008.

Sobre o segundo objetivo estratégico – suporte a educação e formação de recursos humanos, e de acordo com a segunda consulta realizada em 2008, a GIPB e as suas organizações parceiras já apontam para necessidade de adaptação dos currículos existentes nos centros de formação, incorporando matérias multi e trans-disciplinares na preparação dos futuros melhoristas de plantas, com ênfase na integração do conhecimento convencional (genética quantitativa, estatísticas, etc.) e conceitos e ferramentas avançadas (genômica funcional, reprodutores molecular, bioinformática, etc.), mas também disciplinas alternativas que incorporem habilidades gerenciais, de mercado e outras capacidades necessárias ao pleno desenvolvimento de novas cultivares, como por exemplo, cursos de curta duração em tecnologia de informação.

No futuro próximo, espera-se do melhorista uma visão multidisciplinar, com um perfil diversificado e de conhecimentos integrados com a genômica, engenharia genética e fisiologia de plantas, e também que saiba entender e interagir com o meio ambiente e a sociedade. Para tal, os cursos de pós-graduação devem dotar o aluno de visão sistêmica e de conhecimentos que vão além dos conhecimentos teóricos ligados a sua disciplina específica de pesquisa. Todavia, conhecer as técnicas de melhoramento tradicional para tornar realidade a inserção de genes exógenos, com maior segurança, em outro organismo por meio da biotecnologia, é condição fundamental.

Na atualidade, poucas são as universidades do mundo¹⁸, salvo algumas exceções, que proporcionam uma formação de interface entre melhoramento convencional e biotecnologia, visto que esse é um fenômeno relativamente recente – somente nos últimos cinco anos que alguns centros de formação de recursos humanos montaram programas interdisciplinares de *genomic science* ou *molecular breeding*, fortalecendo a interface entre o novo e o clássico.

Sob a ótica dos países, acompanhar o ritmo e a direção das mudanças que estão em curso permite assegurar o futuro da competitividade agrícola, onde a capacitação e o desenvolvimento tecnológico em melhoramento genético e em biotecnologia são fatores fundamentais para pesquisa e desenvolvimento de novas variedades de plantas.

18 University of Illinois, Plant Breeding Center (Estados Unidos); Tuskegee University, Plant Molecular Genetics (Estados Unidos); Cornell University, Plant Breeding and Genetics (Estados Unidos); Ghent University, Institute of Plant Biotechnology for Developing Countries (Bélgica); Montana State University (USA); Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science (China); International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (Síria); University of Reading, School of Agriculture, Policy and Development (Reino Unido); Kasetsart University, Center for Agricultural Biotechnology (Tailândia).

4. Posicionamento do Brasil em relação a este cenário: evolução da base técnico-científica e tendências de formação

Até a década de 1980, os programas de melhoramento genético de plantas no Brasil foram fortemente sustentados em seleção baseada em cruzamento e desenvolvidos principalmente por instituições públicas (no Brasil sempre houve programas privados, como os ligados às cooperativas e empresas, normalmente com importância econômica menor que das organizações públicas, mas mesmo assim importantes, como os casos da OCEPAR, FE-COTRIGO e Agroceres). Nos últimos 15 anos, com o potencial para geração de híbridos, tem aumentado a importância de programas ligados à iniciativa privada, que hoje domina boa parte do mercado de cultivares, principalmente, das commodities agrícolas e da geração de novos materiais.

Os resultados obtidos a partir da pesquisa e desenvolvimento (P&D) destinados ao setor podem ser expressos pelas taxas de crescimento do PIB agropecuário brasileiro, publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): no período de 1990 a 2002, o PIB agropecuário do país cresceu a 3,18% a.a., enquanto o PIB total do país cresceu 2,71%, e de 1999 a 2002, o PIB agropecuário cresceu quase o dobro do PIB nacional, 4,29% e 2,32%, respectivamente (GASQUES e BASTOS, 2003 apud CASTRO *et al.* 2005). Vale ressaltar que a introdução e a adaptação de cada nova espécie ou variedade representam uma mudança, não somente no balanço comercial do país, mas também no balanço dos elementos que compõem os ecossistemas e a própria sociedade (DEAN, 1989).

O país já conta com escolas que capacitam bons melhoristas com formação em biologia molecular e genética e em métodos ligados ao melhoramento clássico, como os cursos de pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq). Esses dois centros de formação de recursos humanos, mais a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR) são responsáveis pela titulação de 50,3% desses melhoristas no período 1996-2007 (Tabela 7). A tabela abaixo apresenta os programas de pós-graduação em nível de doutorado dedicados para formação específica de melhoristas.

Tabela 7: Número de melhoristas formados por programa entre 1996 a 2007

| Nº | Programa | Instituição | UF | Conceito Capes | Titulados 1996-2007 | % |
|-------|------------------------------------|-------------|----|----------------|---------------------|--------|
| 1 | Agronomia | UPF | RS | 4 | 3 | 0,2% |
| 2 | Agronomia | UEL | PR | 5 | 41 | 2,4% |
| 3 | Agronomia | UFMS | RS | 4 | 47 | 2,7% |
| 4 | Agronomia | UFPEL | RS | 4 | 103 | 5,9% |
| 5 | Agronomia (agricultura) | UNESP/BOT | SP | 5 | 109 | 6,3% |
| 6 | Agronomia (fisiologia vegetal) | UFLA | MG | 4 | 27 | 1,6% |
| 7 | Agronomia (fitotecnia) | UFC | CE | 4 | 39 | 2,3% |
| 8 | Agronomia (fitotecnia) | UFLA | MG | 4 | 168 | 9,7% |
| 9 | Agronomia (horticultura) | UNESP/BOT | SP | 4 | 88 | 5,1% |
| 10 | Ciência Florestal - UFV | UFV | MG | 4 | 116 | 6,7% |
| 11 | Engenharia Florestal - UFPR | UFPR | PR | 4 | 183 | 10,6% |
| 12 | Engenharia Florestal - UFMS | UFMS | RS | 4 | 29 | 1,7% |
| 13 | Fitotecnia | UFRRJ | RJ | 5 | 48 | 2,8% |
| 14 | Fitotecnia | UFRGS | RS | 5 | 100 | 5,8% |
| 15 | Fitotecnia (produção vegetal) | UFV | MG | 5 | 164 | 9,5% |
| 16 | Genética e Melhoramento | UEM | PR | 5 | 5 | 0,3% |
| 17 | Genética e Melhoramento | UFV | MG | 6 | 158 | 9,1% |
| 18 | Genética e Melhoramento de Plantas | UNESP/JAB | SP | 5 | 48 | 2,8% |
| 19 | Genética e Melhoramento de Plantas | USP/ESALQ | SP | 7 | 198 | 11,4% |
| 20 | Genética e Melhoramento de Plantas | UFLA | MG | 5 | 54 | 3,1% |
| 21 | Recursos Genéticos Vegetais | UFSC | SC | 5 | 4 | 0,2% |
| Total | | | | | 1.732 | 100,0% |

Fonte: Capes – dez 2008

Existe atualmente no país um número maior de melhoristas formados com o perfil de melhorista clássico ou capacitados em técnicas de melhoramento convencional, o que proporciona uma visão compartimentada entre o melhoramento convencional e a biologia molecular e mesmo a nova biologia celular.

Contudo, devido à ampliação da entrada de empresas multinacionais no mercado brasileiro, primeiro para abastecimento interno e depois para atender o mercado internacional, motivado inclusive pelo aumento de preços das commodities agrícolas, a quantidade de

melhoristas titulados por ano no Brasil não está atendendo a necessidade das instituições (públicas e privadas) que atuam no setor: poucas são as universidades que proporcionam uma formação de interface entre melhoramento convencional e biotecnologia no país, refletindo em escassez de recursos humanos com perfil mais talhado a enfrentar desafios do setor privado.

Em relação à aplicabilidade das técnicas pelo melhorista em si, na maior parte das multinacionais instaladas no país o uso das técnicas modernas no melhoramento já é rotina. No caso das instituições de ensino superior, a maioria dos programas de melhoramento genético possui baixa flexibilidade e poucas condições estruturais em relação às empresas multinacionais para aplicar as técnicas modernas na velocidade necessária. Há uma dissincronia das pesquisas nas universidades brasileiras, por exemplo, em relação às americanas onde, junto com as empresas, estão sendo utilizadas técnicas modernas em maior escala.

No caso brasileiro, seria interessante adotar uma política de relacionamento das universidades com o setor empresarial, com um formato institucional que possa ampliar os investimentos em capacitação, mesmo porque, além do ambiente legal favorável, as empresas multinacionais do setor de sementes investem em pesquisa onde já existam recursos humanos capacitados. O ambiente institucional brasileiro ainda é desfavorável ao pleno desenvolvimento das técnicas mais recentes.

Vale ressaltar que no processo da inovação e da competitividade, são as instituições do ensino superior que qualificam os recursos humanos essenciais para dar coerência a políticas nacionais e comunitárias de inovação e competitividade. É importante adequar o currículo dos programas de pós-graduação à demanda existente.

Outro ponto importante para análise da base técnico-científica brasileira em melhoramento genético vegetal refere-se ao número de titulações de doutores especialistas ao longo dos últimos anos (1996 a 2007). Os dados indicam um crescimento marginal no número de titulados em áreas correlatas¹⁹ no período (Tabela 8 – coluna B). Vale lembrar que nem todos os egressos dessas áreas atuam efetivamente no tema, visto a existência de outras linhas de pesquisa nos programas de pós-graduação, além daquelas dedicadas ao melhoramento em si.

¹⁹ Conforme metodologia, áreas correlatas são àquelas que possuem programas de pós-graduação, em nível de doutorado, contendo áreas de concentração e/ou linhas de pesquisa com potencial impacto nos programas de melhoramento vegetal. Contemplam as seguintes áreas do conhecimento: 1) agronomia, 2) biologia geral, 3) biofísica, 4) bioquímica, 5) biotecnologia, 6) botânica, 7) genética e 8) recursos florestais e engenharia florestal.

Tabela 8: Percentual de melhoristas titulados em relação ao total de doutores titulados no Brasil entre 1996 a 2007

| Ano de Titulação | Número médio de doutores titulados no Brasil (a) | Número médio de doutores titulados em áreas correlatas (b) | (b/c) | Número médio de melhoristas titulados no Brasil (c) | (c/a) | (c/b) |
|------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|-------|-------|
| 1996-1998 | 3.620 | 188 | 5,2% | 114 | 3,1% | 60,6% |
| 1999-2001 | 5.344 | 287 | 5,4% | 137 | 2,6% | 47,7% |
| 2002-2004 | 8.094 | 420 | 5,2% | 163 | 2,0% | 38,8% |
| 2005-2007 | 9.366 | 507 | 5,4% | 171 | 1,8% | 33,7% |

Fonte: Capes – dez 2008

Ao analisar o percentual médio de melhoristas titulados nos triênios (1996-1998; 1999-2001; 2002-2004; 2005-2007), observa-se uma redução gradativa no percentual médio de doutores titulados em programas específicos para formação de melhoristas em relação à média de doutores titulados no Brasil no mesmo período (de 3,1% para 1,8%).

Ao observar somente o ano de 2007, esse percentual cai para 1,2%, com 117 melhoristas titulados em instituições de ensino superior no Brasil neste ano.

Se por um lado houve crescimento, mesmo que marginal, no número de titulados em programas correlatos sobre o total de titulações do país no período analisado, por outro lado houve uma redução real no número de melhoristas formados ao longo dos últimos anos, motivada, inclusive, pela criação de novos programas em outras áreas do conhecimento.

Com uma provável retração nos investimentos para formação de recursos humanos e pesquisa e desenvolvimento de novas cultivares, as distâncias científicas e tecnológicas tendem a aumentar consideravelmente em relação a outros países que estão na fronteira do conhecimento. Esse fato vai à contramão dos esforços de atração de investimentos diretos estrangeiros (IDE) destinados à P&D, internalizados no país com a entrada de empresas multinacionais do setor agroquímico e de sementes.

Se for mantida essa política, o país corre sério risco de perder seu papel protagonista no desenvolvimento de cultivares e de inovações na agricultura já nos próximos cinco ou dez anos, passando a ser um mero receptor de tecnologias e conhecimentos gerados externamente. Conforme já mencionado no texto, empresas transnacionais realizam P&D nos países onde existam recursos humanos capacitados, além de marcos regulatórios definidos.

Machado (2005) aponta algumas áreas de pesquisa que podem surtir efeitos positivos na formação profissional e acadêmica dos futuros melhorista brasileiros, são elas: seleção recorrente e marcadores moleculares; evolução *in vitro*; técnicas massivas de análise da expressão gênica; biologia de sistemas e biologia sintética²⁰ – tudo isso aliado à bioinformática como ferramenta de automação de processos já consagrados, buscando redescobrir e utilizar, com maior velocidade, o que já existe nos bancos internacionais de códigos genéticos. Além dessas áreas indicadas acima, a nanotecnologia está rapidamente convergindo com a biotecnologia e a tecnologia da informação e pretende alterar radicalmente os sistemas de alimentação e agricultura (ECT Group, 2004).

O desafio é acompanhar o ritmo das mudanças técnico-científicas e a velocidade de atualização das tecnologias que potencializam o trabalho de melhoramento pela comunidade científica brasileira e isso envolve certamente aplicações crescentes de recursos financeiros (públicos e privados) e formação de mais doutores e especialistas para resolução de problemas (em termos de volume e qualidade).

5. Considerações finais

Este artigo apresenta o mapa da capacitação e da base técnico científica em melhoramento genético de plantas no Brasil, a partir de uma metodologia que utiliza bancos de dados públicos e de grande utilidade para o aprimoramento das políticas públicas de formação de recursos humanos em áreas estratégicas para o país.

É importante ressaltar que os dados referentes aos egressos podem estar superestimados, tendo em vista que os “programas correlatos” são considerados neste estudo como todos os programas de pós-graduação existentes no país com pelo menos uma área de concentração e/ou linha de pesquisa relacionada ao melhoramento vegetal. Em muitos dos programas analisados, existem também outras linhas de pesquisa não dedicadas exclusivamente a esse campo do conhecimento, com implicações nas áreas de saúde humana, animal e meio ambiente.

Os dados de especialistas a partir da Base Lattes, que contou com a utilização de palavras-chave específicas e depende do cadastro voluntário de doutores, podem conter imprecisões, pelo fato das inclusões dependerem do próprio especialista e a busca dessas palavras se derem em qualquer campo de ocorrência no currículo do mesmo.

20 A primeira conferência sobre biologia sintética do mundo aconteceu em junho de 2004. Dois meses depois, a Universidade da Califórnia e Berkeley (EUA) anunciou o estabelecimento do primeiro departamento de biologia sintética nos Estados Unidos (ETC Group, 2004: p. 36).

Qualquer política de fortalecimento da capacitação ou de indução estratégica poderá lançar mão de levantamentos que, como este, possibilitam o mapeamento das competências individuais e institucionais a partir dessas bases de dados. As informações levantadas contribuem para identificar e localizar instituições e programas capazes de formar profissionais em áreas relevantes para o melhoramento vegetal, assim como reconhecer o estoque de doutores que atua em especialidades relacionadas.

Nesse contexto, os resultados desse levantamento apontam para a existência de 69 programas de pós-graduação, em nível de doutorado, que apresentam áreas de concentração e/ou linhas de pesquisa relacionadas ao melhoramento vegetal e biotecnologia. Praticamente 85% dos programas de pós-graduação correlatos estão localizados nas regiões Sul e Sudeste e são responsáveis pela titulação de 88% dos melhoristas e/ou doutores desse campo do conhecimento. As principais áreas de formação de recursos humanos para o segmento são Agronomia, Genética e Botânica.

A Região Norte do país conta com apenas dois programas correlatos: Botânica, no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e Biotecnologia, na Universidade Federal do Amazonas (Ufam), ambos com Conceito 3 pela Capes. Esta mesma região conta com 4% do total de doutores que efetivamente trabalham com melhoramento genético vegetal (não foram encontrados registros de pesquisadores no estado do Amapá). O Brasil tem todas as condições de liderar o assunto de valoração da biodiversidade, mas para isso tem que ampliar a competência nacional a respeito de recursos genéticos *in situ* e bioprospecção na região, não somente em botânica ou taxonomia, mas profissionais com visão de valor para saber valorar os recursos genéticos de modo a contabilizar e planejar a repartição de benefícios.

No Nordeste, três são os estados com programas de pós-graduação correlatos ao campo do conhecimento: CE (1), PE (3) e BA (1) – representa 7,4% do total de programas correlatos ao campo do conhecimento. A presença de melhoristas e/ou doutores que trabalham com melhoramento de plantas na região estão presentes em todos os estados da federação, com destaque para Bahia (71) e Pernambuco (69).

O Centro-Oeste possui três programas de formação de recursos humanos correlatos ao melhoramento localizados no Distrito Federal: Fitopatologia (UnB); Ciências Biológicas - Biologia Molecular (UnB) e Ciências Genômicas e Biotecnologia (UCB). Mesmo com a centralização de cursos na capital federal, a região central do Brasil conta com 26% da base técnico-científica nacional em melhoramento (DF – 395 especialistas; GO – 37; MT – 21; MS – 27) e responsável por 40% da produção brasileira de grãos, uma das maiores fronteiras agrícolas do mundo.

A Região Sudeste, com a maior presença de programas de pós-graduação correlatos (60,3%) e de contingente de recursos humanos capacitados (34%), apresenta-se como o maior centro de capacitação e de fixação de pessoal qualificado nas instituições de pesquisa e de

envolvimento localizadas, principalmente, nos estados de São Paulo (299 especialistas) e Minas Gerais (227).

O Sul do país ocupa a segunda colocação em número de programas correlatos (25%) e terceiro em contingente de pessoal (20%), superado pelo Sudeste e Centro-Oeste.

Em linhas gerais, a base de competência instalada no país é extremamente competitiva quando é comparado o conhecimento nacional sobre técnicas convencionais de melhoramento em relação ao mundo. A razão desse sucesso foi o investimento nos últimos 150 anos em pesquisas, principalmente pública, que possibilitou a formação de recursos humanos nessa área. Entretanto, existe um distanciamento da fronteira do conhecimento científico e tecnológico e do uso das técnicas de melhoramento genético de plantas em algumas áreas ligadas à biologia molecular. Esse distanciamento pode levar à perda da competência instalada no país já nos próximos cinco a dez anos.

A ausência de políticas governamentais de longo prazo, a pulverização de recursos financeiros, a descontinuidade na liberação destes, ocorrida em certas fases dos programas de melhoramento genético de plantas existentes no país, e da visão compartimentada entre o melhoramento convencional e o moderno em alguns centros de formação, pode levar o país à desatualização dessa área em que a competência nacional apresenta certa competitividade.

Nesse cenário, é urgente ampliar os investimentos em capacitação, com visão integrada entre o melhoramento clássico e moderno, de modo a atender a necessidade das instituições que atuam no setor e de programas de melhoramento genético vegetal, incentivando o uso sistemático dessas modernas técnicas para desenvolver novas variedades de plantas.

Referências

- CASTRO, A.M.G et al. O futuro do melhoramento genético no Brasil: impactos da biotecnologias e das leis de proteção de conhecimento. Brasília, DF. EMBRAPA, 2005.
- CORDEIRO, M.C.R, Engenharia Genética: conceitos básicos, ferramentas e aplicações. Documento 86. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA. Brasília. 2003
- DEAN, W., A Botânica e a Política Imperial: Introdução e Adaptação de Plantas no Brasil Colonial e Imperial. Artigo. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP). Conferência feita no Instituto de Estudos Avançados da USP no dia 21 de junho de 1989. São Paulo. 1989.
- DOSI, G. et al. (orgs) Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers, London. 1988.
- DOSI, G., Technological paradigms and technological trajectories, Research Policy, v.2, n.3, p.147-162, 1982.
- ETC Group, Extreme Genetic Engineering: An Introduction to Synthetic Biology. 2007
- FEHR, W.R. Principles of cultivars development. New York: Macmillan, 1987.
- GASQUES, J. G. et al, Desempenho e Crescimento do Agronegócio Brasileiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Diretoria de Políticas e Estudos Sociais (DISET), 2004.
- JAMES, C. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops: 2007. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA Briefs No. 37-2007). 2008.
- MACHADO, J. Tecnologia da Informação e Melhoramento Genético: uma investigação sobre interações G x E* nos espaços de inflexão coevolutiva CGEE. 2005 (texto para discussão)
- PARLAMENTO EUROPEU. O futuro da biotecnologia. Relatório (2000/2100(INI)), número A5-0080/2001, da Comissão da Indústria, do Comércio Externo, da Investigação e da Energia, RELATOR John Purvis – Comissão Européia. 2001
- RUNGE & RYAN, The Global Diffusion of Plant Biotechnology: International Adoption and Research in 2004, University of Toronto, 2004
- SILVIERA, J. M. F. J.; Borges, IC. Um Panorama da Biotecnologia Moderna, 2004. in Silveira, JM, Dal Poz, ME, Assad, AL. Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil, Campinas, Brasil, 2004

TEIXEIRA, R. A., Capacitação em melhoramento genético de plantas no Brasil: situação atual e perspectivas. Dissertação. Campinas, SP, 2008.

VIOTTI, E. B, BAESSA, A. R., Características do emprego dos doutores brasileiros: características do emprego formal no ano de 2004 das pessoas que obtiveram título de doutorado no Brasil no período 1996-2003. Brasília. CGEE, 2008.

Bases de dados utilizadas

DataCapes

(<http://ged.capes.gov.br/AgDw/silverstream/pages/frPesquisaColeta.html>)

Plataforma *Lattes*, acessada pelo Portal Inovação

(www.portalinovacao.mct.gov.br)

Anexos

Anexo 1: Número de titulados por áreas do conhecimento correlatas ao melhoramento genético vegetal por ano

| Ano | Agronomia | Biologia Geral | Biofísica | Bioquímica | Biotecnologia |
|-------|-----------|----------------|-----------|------------|---------------|
| 1996 | 85 | 8 | 0 | 19 | 0 |
| 1997 | 108 | 6 | 0 | 13 | 0 |
| 1998 | 104 | 15 | 0 | 22 | 0 |
| 1999 | 107 | 25 | 0 | 32 | 0 |
| 2000 | 131 | 29 | 2 | 25 | 0 |
| 2001 | 159 | 41 | 11 | 30 | 5 |
| 2002 | 168 | 81 | 4 | 40 | 5 |
| 2003 | 230 | 73 | 21 | 35 | 14 |
| 2004 | 180 | 78 | 11 | 36 | 11 |
| 2005 | 202 | 95 | 19 | 54 | 10 |
| 2006 | 243 | 101 | 12 | 49 | 20 |
| 2007 | 133 | 110 | 12 | 39 | 34 |
| Total | 1.850 | 662 | 92 | 394 | 99 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

Anexo 2: Número de programas e de titulados por região territorial

| Região | Número de programas por região | % programas por região |
|--------------|--------------------------------|------------------------|
| Norte | 2 | 2,9% |
| Nordeste | 5 | 7,2% |
| Centro Oeste | 3 | 4,3% |
| Sudeste | 41 | 59,4% |
| Sul | 18 | 26,1% |
| Total | 69 | |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

| Ano | Botânica | Genética | Recursos florestais e engenharia florestal | Total |
|-------|----------|----------|--------------------------------------------|-------|
| 1996 | 15 | 14 | 16 | 157 |
| 1997 | 28 | 19 | 14 | 188 |
| 1998 | 28 | 18 | 13 | 200 |
| 1999 | 27 | 31 | 22 | 244 |
| 2000 | 40 | 31 | 29 | 287 |
| 2001 | 40 | 29 | 25 | 340 |
| 2002 | 45 | 25 | 32 | 400 |
| 2003 | 58 | 41 | 37 | 509 |
| 2004 | 43 | 36 | 25 | 420 |
| 2005 | 47 | 38 | 39 | 504 |
| 2006 | 56 | 33 | 33 | 547 |
| 2007 | 78 | 58 | 43 | 507 |
| Total | 505 | 373 | 328 | 4.303 |

| Região | Titulados por região | % Titulados por região |
|--------------|----------------------|------------------------|
| Norte | 70 | 1,6% |
| Nordeste | 263 | 6,1% |
| Centro Oeste | 152 | 3,5% |
| Sudeste | 2.853 | 66,3% |
| Sul | 965 | 22,4% |
| Total | 4.303 | |

Anexo 3 – Número de programas de pós-graduação e titulados por unidade da Federação

Quantidade de programas

| Região | UF | Quantidade de programas | | | | | | | Total de programas | |
|--------------|----|-------------------------|----------------|-----------|------------|---------------|----------|----------|--------------------|--------------------------------------------|
| | | Agronomia | Biologia Geral | Biofísica | Bioquímica | Biotecnologia | Botânica | Genética | | Recursos florestais e engenharia florestal |
| Norte | AC | | | | | | | | 0 | |
| | AM | | | | | 1 | 1 | | 2 | |
| | RO | | | | | | | | 0 | |
| | RR | | | | | | | | 0 | |
| | PA | | | | | | | | 0 | |
| | TO | | | | | | | | 0 | |
| | AP | | | | | | | | 0 | |
| Nordeste | MA | | | | | | | | 0 | |
| | PI | | | | | | | | 0 | |
| | BA | | | | | | 1 | | 1 | |
| | CE | 1 | | | | | | | 1 | |
| | RN | | | | | | | | 0 | |
| | PB | | | | | | | | 0 | |
| | PE | 1 | 1 | | | | 1 | | 3 | |
| Centro Oeste | AL | | | | | | | | 0 | |
| | SE | | | | | | | | 0 | |
| | MT | | | | | | | | 0 | |
| | MS | | | | | | | | 0 | |
| | GO | | | | | | | | 0 | |
| Sudeste | DF | 1 | 1 | | | 1 | | | 3 | |
| | SP | 8 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 18 | |
| | RJ | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 6 | |
| | ES | | | | | | | | 0 | |
| | MG | 8 | 2 | | 1 | | 2 | 3 | 17 | |
| Sul | RS | 4 | 2 | | | 1 | 1 | 1 | 10 | |
| | SC | 1 | | | | | | | 1 | |
| | PR | 2 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 7 | |
| Total Geral | | 27 | 11 | 2 | 3 | 6 | 10 | 7 | 3 | 68 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

Número de titulados

| | Agronomia | Biologia Geral | Biofísica | Bioquímica | Biotecnologia | Botânica | Genética | Recursos florestais e engenharia florestal | Total de titulados |
|----|-----------|----------------|-----------|------------|---------------|----------|----------|--------------------------------------------|--------------------|
| AC | | | | | | | | | 0 |
| AM | | | | | 35 | 35 | | | 70 |
| RO | | | | | | | | | 0 |
| RR | | | | | | | | | 0 |
| PA | | | | | | | | | 0 |
| TO | | | | | | | | | 0 |
| AP | | | | | | | | | 0 |
| MA | | | | | | | | | 0 |
| PI | | | | | | | | | 0 |
| BA | | | | | | 24 | | | 24 |
| CE | 39 | | | | | | | | 39 |
| RN | | | | | | | | | 0 |
| PB | | | | | | | | | 0 |
| PE | 28 | 120 | | | | 52 | | | 200 |
| AL | | | | | | | | | 0 |
| SE | | | | | | | | | 0 |
| MT | | | | | | | | | 0 |
| MS | | | | | | | | | 0 |
| GO | | | | | | | | | 0 |
| DF | 30 | 120 | | | 2 | | | | 152 |
| SP | 679 | 143 | 37 | 157 | 55 | 240 | 54 | | 1.365 |
| RJ | 48 | 156 | 55 | | | 63 | 85 | | 407 |
| ES | | | | | | | | | 0 |
| MG | 723 | 5 | | 151 | | 18 | 68 | 116 | 1.081 |
| RS | 253 | 65 | | | 2 | 73 | 127 | 29 | 549 |
| SC | 4 | | | | | | | | 4 |
| PR | 46 | 53 | | 86 | 5 | | 39 | 183 | 412 |
| | 1.850 | 662 | 92 | 394 | 99 | 505 | 373 | 328 | 4.303 |

Anexo 4: Competências nacionais em melhoramento genético de plantas por unidade da Federação

Número de doutores – base de currículos

| Região | UF | Número de doutores – base de currículos | | | | |
|--------------|----|-----------------------------------------|----------------|-----------|------------|---------------|
| | | Agronomia | Biologia Geral | Biofísica | Bioquímica | Biotecnologia |
| Norte | AC | 6 | | | | |
| | AM | 9 | | | | |
| | RO | | | | | |
| | RR | | | | | |
| | PA | | | | | |
| | TO | | | | | |
| | AP | | | | | |
| Nordeste | MA | | | | | |
| | PI | | | | | |
| | BA | 50 | | | 2 | |
| | CE | 17 | | | 6 | |
| | RN | | | | | |
| | PB | 19 | 1 | | 1 | |
| | PE | 37 | 6 | | 1 | |
| | AL | 5 | | | | |
| | SE | | | | | |
| | MT | | | | | |
| Centro Oeste | MS | | | | | |
| | GO | 21 | | | 1 | |
| | DF | 265 | 10 | 3 | 5 | |
| Sudeste | SP | 205 | 3 | 1 | 3 | |
| | RJ | 31 | 2 | 1 | 2 | |
| | ES | 23 | | | | |
| | MG | 148 | 2 | | 10 | |
| | RS | 108 | 1 | | 2 | |
| Sul | SC | 32 | | | 1 | |
| | PR | 83 | 1 | | 1 | |
| Total Geral | | 1.059 | 26 | 5 | 35 | 0 |

Fonte: Plataforma Lattes, acessada pelo Portal Inovação – Dez/2008

Lattes (via Portal Inovação)

| | Botânica | Genética | Recursos florestais e engenharia florestal | Outras áreas ou não informado | Total UF |
|----|----------|----------|--------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| AC | | | | | 6 |
| AM | 5 | 3 | 1 | 8 | 26 |
| RO | | | | 5 | 5 |
| RR | | | | 6 | 6 |
| PA | | | | 19 | 19 |
| TO | | | | 17 | 17 |
| AP | | | | | 0 |
| MA | | | | 9 | 9 |
| PI | | | | 11 | 11 |
| BA | 6 | 3 | | 10 | 71 |
| CE | 3 | 1 | | 9 | 36 |
| RN | | | | 23 | 23 |
| PB | | 1 | 2 | 8 | 32 |
| PE | 11 | 2 | 2 | 10 | 69 |
| AL | 2 | | | 5 | 12 |
| SE | | | | 11 | 11 |
| MT | | | | 21 | 21 |
| MS | | | | 27 | 27 |
| GO | 1 | 2 | | 12 | 37 |
| DF | 16 | 30 | 13 | 53 | 395 |
| SP | 31 | 24 | 2 | 30 | 299 |
| RJ | 5 | 4 | 2 | 19 | 66 |
| ES | 2 | 1 | 1 | 4 | 31 |
| MG | 5 | 7 | 13 | 42 | 227 |
| RS | 11 | 21 | 3 | 34 | 180 |
| SC | 5 | 1 | | 10 | 49 |
| PR | 2 | 12 | 11 | 30 | 140 |
| | 105 | 112 | 50 | 433 | 1.825 |

Anexo 5: Número de doutores titulados por ano em Agronomia, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

| Total | | | | | 133 |
|-------|-----------------------------------------------------|-------------|----|----------|----------|
| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito | Ano 2007 |
| 1 | Agronomia | UPF | RS | 4 | 3 |
| 2 | Agronomia | UEL | PR | 5 | |
| 3 | Agronomia | UFSC | RS | 4 | 9 |
| 4 | Agronomia | UFPEL | RS | 4 | 17 |
| 5 | Agronomia (agricultura) | UNESP/BOT | SP | 5 | |
| 6 | Agronomia (estatística e experimentação agrônômica) | USP/ESALQ | SP | 4 | 7 |
| 7 | Agronomia (fisiologia vegetal) | UFLA | MG | 4 | 7 |
| 8 | Agronomia (fitopatologia) | UFLA | MG | 4 | |
| 9 | Agronomia (fitopatologia) | USP/ESALQ | SP | 5 | |
| 10 | Agronomia (fitopatologia) | UFV | MG | 6 | 8 |
| 11 | Agronomia (fitotecnia) | UFC | CE | 4 | |
| 12 | Agronomia (fitotecnia) | UFLA | MG | 4 | |
| 13 | Agronomia (genética e melhoramento de plantas) | UNESP/JAB | SP | 5 | |
| 14 | Agronomia (genética e melhoramento de plantas) | USP/ESALQ | SP | 7 | 11 |
| 15 | Agronomia (horticultura) | UNESP/BOT | SP | 4 | 13 |
| 16 | Bioquímica Agrícola | UFV | MG | 5 | 6 |
| 17 | Fisiologia Bioquímica de Plantas | USP/ESALQ | SP | 4 | 5 |
| 18 | Fitopatologia | UFRPE | PE | 4 | 4 |
| 19 | Fitopatologia | UNB | DF | 4 | 2 |
| 20 | Fitotecnia | UFRRJ | RJ | 5 | 4 |
| 21 | Fitotecnia | UFRRS | RS | 5 | 9 |
| 22 | Fitotecnia | USP/ESALQ | SP | 5 | |
| 23 | Fitotecnia (produção vegetal) | UFV | MG | 5 | |
| 24 | Genética e Melhoramento | UEM | PR | 5 | 3 |
| 25 | Genética e Melhoramento | UFV | MG | 6 | 21 |
| 26 | Genética e Melhoramento de Plantas | UFLA | MG | 5 | |
| 27 | Recursos Genéticos Vegetais | UFSC | SC | 5 | 4 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

| 243 | 202 | 180 | 230 | 168 | 159 | 131 | 107 | 104 | 108 | 85 | 1.850 | % |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|
| Ano 2006 | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total | |
| | | | | | | | | | | | 3 | 0,16% |
| 15 | 10 | 5 | 11 | | | | | | | | 41 | 2,22% |
| 11 | 6 | 5 | 9 | 5 | 1 | 1 | | | | | 47 | 2,54% |
| 19 | 17 | 12 | 14 | 13 | 2 | 7 | 1 | 1 | | | 103 | 5,57% |
| 12 | 12 | 5 | 15 | 10 | 10 | 11 | 6 | 12 | 6 | 10 | 109 | 5,89% |
| | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 4 | 5 | 39 | 2,11% |
| 9 | 4 | 5 | 2 | | | | | | | | 27 | 1,46% |
| 7 | 6 | 5 | 9 | 3 | 4 | 2 | | | | | 36 | 1,95% |
| 9 | 7 | 3 | 6 | 4 | 7 | 9 | 4 | 6 | 6 | 6 | 67 | 3,62% |
| 9 | 5 | 11 | 8 | 10 | 16 | 7 | 4 | 3 | 5 | 7 | 93 | 5,03% |
| 1 | 6 | 7 | 8 | 5 | 4 | 6 | 2 | | | | 39 | 2,11% |
| 23 | 13 | 17 | 16 | 17 | 13 | 22 | 10 | 5 | 17 | 15 | 168 | 9,08% |
| 6 | 4 | 6 | 17 | 8 | 5 | 2 | | | | | 48 | 2,59% |
| 17 | 19 | 14 | 14 | 12 | 17 | 18 | 23 | 18 | 21 | 14 | 198 | 10,70% |
| 11 | 10 | 4 | 11 | 7 | 8 | 8 | 3 | 6 | 6 | 1 | 88 | 4,76% |
| 6 | 4 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | 23 | 1,24% |
| | | | | | | | | | | | 5 | 0,27% |
| 7 | 3 | 5 | 8 | 1 | | | | | | | 28 | 1,51% |
| 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 30 | 1,62% |
| 9 | 9 | 9 | 6 | 4 | 5 | 2 | | | | | 48 | 2,59% |
| 4 | 10 | 10 | 12 | 16 | 12 | 2 | 7 | 12 | 5 | 1 | 100 | 5,41% |
| 18 | 14 | 15 | 18 | 8 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 | 6 | 125 | 6,76% |
| 18 | 17 | 15 | 19 | 16 | 18 | 7 | 12 | 16 | 17 | 9 | 164 | 8,86% |
| 2 | | | | | | | | | | | 5 | 0,27% |
| 21 | 14 | 10 | 15 | 14 | 14 | 9 | 15 | 8 | 7 | 10 | 158 | 8,54% |
| 6 | 7 | 7 | 5 | 11 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | | 54 | 2,92% |
| | | | | | | | | | | | 4 | 0,22% |

Anexo 6: Número de doutores titulados por ano em biologia geral, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

Biologia Geral

| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito |
|-----|----------------------------------------------------|-------------|----|----------|
| 1 | Biologia Celular e Estrutural | UFV | MG | 3 |
| 2 | Biologia Geral e Aplicada | UNESP/BOT | SP | 4 |
| 3 | Biologia Celular e Molecular | PUC/RS | RS | 4 |
| 4 | Ciências Biológicas | UFOP | MG | 5 |
| 5 | Ciências Biológicas (biologia celular e molecular) | UNESP/RC | SP | 5 |
| 6 | Ciências Biológicas (biologia celular) | UEM | PR | 5 |
| 7 | Biologia Celular e Molecular | UFRGS | RS | 6 |
| 8 | Biologia Celular e Estrutural | UNICAMP | SP | 6 |
| 9 | Ciências Biológicas | UFPE | PE | 5 |
| 10 | Ciências Biológicas (biologia molecular) | UNB | DF | 6 |
| 11 | Biologia (biociências nucleares) | UERJ | RJ | 6 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

Anexo 7: Número de doutores titulados por ano em biofísica, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

| Biofísica | | | | | 12 | 12 |
|-----------|-----------------------------|-------------|----|----------|----------|----------|
| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito | Ano 2007 | Ano 2006 |
| 1 | Biociências e Biotecnologia | UENF | RJ | 3 | 7 | 5 |
| 2 | Biofísica Molecular | UNESP/SJRP | SP | 5 | 5 | 7 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

110 101 95 78 73 81 41 29 25 15 6 8 662

| Ano 2007 | Ano 2006 | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | 2 |
| 3 | | 1 | | | | | | | | | | 4 |
| 9 | 7 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | | | | | 35 |
| 10 | 6 | 8 | 9 | 10 | 7 | 3 | | | | | | 53 |
| 13 | 13 | 16 | 8 | 7 | 5 | 1 | | | | | | 63 |
| 22 | 24 | 15 | 6 | 9 | 11 | 6 | 6 | 5 | 2 | 1 | | 107 |
| 14 | 17 | 14 | 14 | 15 | 19 | 11 | 8 | 6 | 2 | | | 120 |
| 13 | 11 | 14 | 12 | 14 | 17 | 8 | 6 | 11 | 4 | 2 | 8 | 120 |
| 23 | 22 | 24 | 27 | 13 | 18 | 9 | 7 | 3 | 7 | 3 | | 156 |

19 11 21 4 11 2 0 0 0 0 92

| Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 13 | 11 | 10 | 2 | 7 | | | | | | 55 |
| 6 | 0 | 11 | 2 | 4 | 2 | | | | | 37 |

Anexo 8 : Número de doutores titulados por ano em bioquímica, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

Bioquímica

| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito |
|-----|--------------------------------|-------------|----|----------|
| 1 | Biologia Funcional e Molecular | UNICAMP | SP | 6 |
| 2 | Bioquímica e Imunologia | UFMG | MG | 7 |
| 3 | Ciências (bioquímica) | UFPR | PR | 6 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

Anexo 9: Número de doutores titulados por ano em biotecnologia, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

Biotecnologia

| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito |
|-----|------------------------------------|-------------|----|----------|
| 1 | Biotecnologia | UFAM | AM | 3 |
| 2 | Biotecnologia | UCS | RS | 4 |
| 3 | Biotecnologia | UNESP/ARAR | SP | 4 |
| 4 | Biotecnologia | UMC | SP | 4 |
| 5 | Processos Biotecnológicos | UFPR | PR | 4 |
| 6 | Ciências Genômicas e Biotecnologia | UCB | DF | 5 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

39 49 54 36 35 40 30 25 32 22 13 19 394

| Ano 2007 | Ano 2006 | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 16 | 22 | 24 | 21 | 22 | 12 | 10 | 9 | 16 | 5 | | | 157 |
| 15 | 19 | 19 | 8 | 7 | 20 | 11 | 11 | 7 | 11 | 10 | 13 | 151 |
| 8 | 8 | 11 | 7 | 6 | 8 | 9 | 5 | 9 | 6 | 3 | 6 | 86 |

34 20 10 11 14 5 5 0 0 0 0 0 99

| Ano 2007 | Ano 2006 | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 18 | 13 | 2 | 2 | | | | | | | | | 35 |
| 2 | | | | | | | | | | | | 2 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 14 | 5 | 5 | | | | | | 54 |
| 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| 5 | | | | | | | | | | | | 5 |
| 2 | | | | | | | | | | | | 2 |

Anexo 10: Número de doutores titulados por ano em botânica, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

Botânica

| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito |
|-----|--------------------------------|-------------|----|----------|
| 1 | Biologia Vegetal | UFMG | MG | 5 |
| 2 | Biologia Vegetal | UNICAMP | SP | 6 |
| 3 | Biotecnologia Vegetal | UFRJ | RJ | 4 |
| 4 | Botânica | UFV | MG | 4 |
| 5 | Botânica | UFRPE | PE | 4 |
| 6 | Botânica | UEFS | BA | 5 |
| 7 | Botânica | UFRGS | RS | 5 |
| 8 | Ciências Biológicas (botânica) | INPA | AM | 3 |
| 9 | Ciências Biológicas (botânica) | UNESP/BOT | SP | 3 |
| 10 | Ciências Biológicas (botânica) | UFRJ | RJ | 4 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

Anexo 11: Número de doutores titulados por ano em genética, agrupados por programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

Genética

58

33

| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito | Ano 2007 | Ano 2006 |
|-----|--------------------------------|-------------|----|----------|----------|----------|
| 1 | Bioinformática | UFMG | MG | 5 | 7 | 1 |
| 2 | Ciências Biológicas (genética) | UFRJ | RJ | 6 | 4 | 6 |
| 3 | Genética | UFPR | PR | 3 | 5 | 4 |
| 4 | Genética | UNESP/SJRP | SP | 4 | 6 | 3 |
| 5 | Genética | UFMG | MG | 5 | 10 | 1 |
| 6 | Genética e Biologia Molecular | UFRGS | RS | 7 | 13 | 12 |
| 7 | Genética e Bioquímica | UFU | MG | 3 | 13 | 6 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

78 56 47 43 58 45 40 40 27 28 28 15 505

| | Ano 2007 | Ano 2006 | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | 5 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 11 |
| | 14 | 16 | 13 | 21 | 17 | 20 | 15 | 18 | 9 | 14 | 15 | 8 | 180 |
| | 4 | 2 | 4 | 1 | 8 | | 5 | 6 | 2 | 1 | | | 33 |
| | 7 | | | | | | | | | | | | 7 |
| | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 8 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 52 |
| | 16 | 8 | | | | | | | | | | | 24 |
| | 7 | 5 | 16 | 9 | 11 | 6 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 | | 73 |
| | 4 | 4 | 3 | | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 35 |
| | 7 | 6 | 5 | 7 | 5 | 3 | 5 | 4 | 9 | 3 | 4 | 2 | 60 |
| | 9 | 6 | | | 8 | 7 | | | | | | | 30 |

38 36 41 25 29 31 31 18 19 14 373

| | Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | | | | | | | | | | | 8 |
| | 6 | 5 | 6 | 7 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 7 | 85 |
| | 3 | 4 | 7 | 1 | 6 | 5 | 4 | | | | 39 |
| | 8 | 7 | 7 | 2 | 4 | 6 | 3 | 4 | 1 | 3 | 54 |
| | | | | | | | | | | | 11 |
| | 17 | 8 | 11 | 11 | 10 | 11 | 15 | 6 | 9 | 4 | 127 |
| | 4 | 12 | 10 | 4 | | | | | | | 49 |

Anexo 12: Número de doutores titulados por ano em Engenharia Florestal e Recursos Florestais, agrupados por Programas de pós-graduação correlatos ao melhoramento genético vegetal por ano

| Engenharia Florestal e Recursos Florestais | | | | | 43 | 33 |
|--------------------------------------------|-----------------------------|-------------|----|----------|----------|----------|
| Qtd | Programa | Instituição | UF | Conceito | Ano 2007 | Ano 2006 |
| 1 | Ciência Florestal - UFV | UFV | MG | 4 | 9 | 8 |
| 2 | Engenharia Florestal - UFPR | UFPR | PR | 4 | 24 | 22 |
| 3 | Engenharia Florestal - UFSM | UFSM | RS | 4 | 10 | 3 |

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Dez/2008

39 25 37 32 25 29 22 13 14 16 328

| Ano 2005 | Ano 2004 | Ano 2003 | Ano 2002 | Ano 2001 | Ano 2000 | Ano 1999 | Ano 1998 | Ano 1997 | Ano 1996 | Total |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 15 | 10 | 13 | 5 | 12 | 12 | 11 | 6 | 8 | 7 | 116 |
| 18 | 12 | 21 | 23 | 13 | 17 | 11 | 7 | 6 | 9 | 183 |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 |

Contribuições dos institutos de pesquisa privados sem fins lucrativos do setor de TICs ao desenvolvimento da C&T no Brasil: uma análise a partir do uso dos incentivos da Lei de Informática

Marconi Edson Esmeraldo Albuquerque¹ · Maria Beatriz Machado Bonacelli²

Resumo

Institutos de pesquisa são instrumentos fundamentais de política científica e tecnológica, e têm importante papel nos Sistemas de Inovação (SI). Eles vêm passando por redefinição de papéis e funções, buscando se reafirmarem importantes em novos contextos de desenvolvimento econômico e social. No Brasil, institutos privados têm sido criados, especialmente na área de TICs, beneficiando-se da Lei de Informática (LI). Essas instituições representam diversificação no SI e seu ingresso tem intensificado a competição por recursos e influenciado a reorganização de institutos públicos. Este trabalho discute a contribuição desses institutos ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, tomando por base a importância da LI em estimular esse desenvolvimento. Além disso, discute possíveis razões para empresas promoverem P&D externa e a sustentabilidade desses institutos.

Abstract

Research institutes are fundamental to scientific and technological policies, and perform important role in the Innovation Systems. Those institutions are defining new roles and functions, reaffirming your importance in new contexts of development. In Brazil, private institutes have been created, especially in the Information and Communication Technologies, benefiting of the incentives originated in Law of Informatics (LI). Those institutions represent a diversification in the Brazilian Innovation System, and your entrance had stimulated the competition for resources and influenced the reorganization of public institutes. This work argues the contribution of those institutes to the Brazilian scientific and technological development, taking for base the importance of the LI in stimulating that development. Besides it discuss possible reasons for companies promote R&D external, and the sustainability of those institutes.

1 Doutorando em Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp). Analista em Ciência e Tecnologia do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Campinas (SP). medson@cnpq.br.

2 Doutora em Ciências Econômicas pela Université des Sciences Sociales de Toulouse I, França. Professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp). São Carlos (SP). bia@ige.unicamp.br.

Palavras-chave: Política de ciência, tecnologia e inovação, Lei de Informática, institutos de pesquisa privados, organização da pesquisa no Brasil, P&D industrial.

Keywords: *Innovation policies, Law of informatics, private research institutes, organization of the research in Brazil, industrial R&D.*

1. Introdução

Institutos de pesquisa são organizações que desempenham papel-chave na constituição e fortalecimento de sistemas de inovação. Em muitos países desenvolvidos, institutos públicos de pesquisa vêm passando por transformações, redefinindo papéis e funções e buscando diversificar fontes de financiamento, especialmente devido à redução da participação do Estado em sua manutenção. Na Europa tem havido profunda remodelagem do sistema de pesquisa, fortemente influenciada pela redefinição do papel da pesquisa de interesse público, da priorização de atividades de pesquisa e de pressões sobre o apoio público.

Especificamente no caso brasileiro, sob forte influência dos incentivos da Lei de Informática, institutos e centros de P&D sem fins lucrativos têm surgido no país, especialmente na área de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), e vários deles ligados a empresas multinacionais (EMNs). Esse movimento corrente tem implicado diversificação do sistema de P&D brasileiro, promovido competição por recursos e influenciado a reorganização de outros atores do sistema, tais como os institutos públicos de pesquisa e mesmo as universidades.

Este texto pretende colaborar com o debate, trazendo reflexões sobre a contribuição desses institutos ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Algumas questões são abordadas, tais como: 1) qual a importância da Lei de Informática para o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro? 2) qual o grau de sustentabilidade dos institutos privados¹ da área de TICs no país?

O artigo está dividido em cinco seções. Na primeira, busca-se analisar o contexto internacional em que atuam os institutos de pesquisa, a partir de relatórios de projetos realizados nos últimos anos na Europa. A segunda parte apresenta constructos teóricos de autores clássicos dos estudos de Economia da Tecnologia e da Inovação, que chamam atenção para a importância de ações internas de P&D, mas também discutem porque trabalhar em cooperação e em redes de pesquisa; a isso se relaciona o movimento das empresas beneficiárias da Lei de Informática no país e seus esforços em P&D. Na terceira seção, apresentam-se os principais elementos da Lei de Informática, seus principais efeitos ao longo de sua trajetória como instrumento de desenvolvimento tecnológico e industrial do país, bem como algumas críticas quanto à sua ineficácia como

¹ Embora chamemos essas organizações de 'institutos privados', na verdade elas são não públicas, e podem assumir diferentes naturezas, tais como Sem Fins Lucrativos, Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), entre outras.

instrumento de política industrial. Na quarta, discorre-se sobre os institutos privados sem fins lucrativos atuando em P&D em TIC, criados (ou reestruturados) a partir da contrapartida em P&D exigida aos beneficiários da Lei de Informática, com destaque para sua criação e trajetórias, e em alguma medida, aspectos de sua contribuição ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. A última sessão apresenta algumas reflexões críticas acerca do movimento de institutos privados, bem como sobre o estímulo à criação de estruturas de P&D por parte de algumas empresas beneficiárias desta Lei.

2. Instrumentos de política científica e tecnológica: a experiência internacional no uso de institutos de pesquisa como suporte ao desenvolvimento técnico-científico e socioeconômico

Nesta seção, baseada na análise de relatórios de projetos internacionais que versam sobre a evolução de institutos de P&D², procura-se abordar algumas nuances tais como: papéis, atividades e funções dos institutos de pesquisa, pressões enfrentadas e atenção dispensada pelos Estados no âmbito de políticas públicas, entre outros.

Institutos de pesquisa são um elemento importante dos sistemas de inovação, sendo seu papel reconhecido no processo de desenvolvimento científico e tecnológico – e, por extensão, econômico e social.³ Em muitos países industrializados, centros de P&D têm sido criados como mecanismo de políticas públicas, e financiados principalmente pelo Estado para atender às necessidades de inovação das empresas e facilitar a transferência de conhecimento de base científica (HALES, 2001). Vinculados a modelos de desenvolvimento, sua existência precisa constantemente ser justificada, o que implica a necessidade permanente de adaptar-se às exigências da sociedade. Assim posto, os objetivos dessas organizações são dinâmicos e devem refletir as necessidades do ambiente em que estão inseridos (SOUZA e SBRAGIA, 2002).

Os institutos representam importante riqueza científica para a União Europeia. Como apresentado no estudo dos centros de pesquisa europeus realizado pelo Prest⁴ (2002), em sua maioria

2 Knopman *et. al* (2003); Hales (2001) e Prest (2002).

3 Contudo, o apogeu dos institutos de P&D está circunscrito ao modelo de política científica e tecnológica instituído no período pós IIa Guerra, em que a visão linear-ofertista era dominante sobre as reflexões acerca da natureza e características do processo de inovação. Nesse modelo, em que os institutos de pesquisa eram peças-chave, o processo de inovação tem sua origem na descoberta científica. Com a superação do modelo ofertista, a atenção para a relação entre ciência e inovação tecnológica foi desviada pela preocupação com a competitividade econômica, destacando-se a ligação entre novas tecnologias e sua aplicação comercial. (Para uma análise crítica sobre o modelo linear de inovação ver Stockes (2005) e Kline & Rosenberg (1986).

4 Centre for Science and Technology Policy and Management Research of Manchester Business School (PREST).

as instituições de pesquisa operando nos países-membros foram criadas para responder às necessidades de atendimento de políticas nacionais, *i.e.* são instituições essencialmente orientadas pela nacionalidade. Conforme Hales (2001), os institutos de pesquisa captam recursos de diferentes maneiras, tais como contratos competitivos para prestação de serviços, financiamento do governo e contratos competitivos para a execução de projetos de P&D apoiados pelo governo. Os recursos financeiros dessas organizações tipicamente são oriundos de apoio governamental e elas executam atividades como: 1) fazer a ponte entre a base científica e empresas, facilitando a inovação de produtos e processos e a disseminação e o aprendizado de novas tecnologias; 2) desenvolver pesquisa aplicada, orientada para tecnologias ou setores industriais específicos atendidos pelo governo, mediante programas; 3) desenvolver ou disseminar padrões e informações científicas e de engenharia, como uma infra-estrutura de serviço público para as atividades de Ciência e Engenharia nacionais; 4) desenvolver iniciativas de *best-practices* na gestão tecnológica de empresas nacionais, para melhorar sua competitividade em mercados globais, incluindo treinamento, consultoria e divulgação de informações.

Segundo argumenta Hales (2001), essas instituições estão sujeitas a uma combinação de três tendências, com distintas intensidades: 1) modelos de inovação têm mudado em termos de resultados da inovação (*e.g.* produtos comparados com serviços) e das formas de organização social envolvida (*e.g.* redes, projetos cooperativos, processos internos de P&D); 2) mercados para serviços relacionados à inovação têm se desenvolvido, por exemplo, o *outsourcing* da P&D e do *design*, *benchmarking* de resultados e práticas gerenciais, consultoria estratégica e implementação de novos sistemas tecnológicos; e, 3) políticas em relação a serviços e funções apoiados pelo governo têm mudado, favorecendo estruturas de mercado e o gasto público reduzido. Como consequência, há grande diversidade de organizações de P&D, cujas funções mudaram e continuam mudando, junto com a racionalidade dos governos em definir o financiamento e outras formas de apoio. Essa diversidade reflete, entre outras coisas, a diversidade dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) e particularmente as diferentes agendas políticas praticadas⁵.

No estudo do Prest (2002), constatou-se que há uma tendência no aumento da flexibilidade no financiamento público, nas estruturas de pesquisa e no emprego de pesquisadores. Nos últimos 25 anos, o ambiente em que atuam esses centros tem mudado, tendo essas instituições acompanhado tais mudanças, cada uma a sua maneira, certamente decorrentes dos profundos cortes havidos em seus orçamentos. Conforme esse estudo, em muitos países europeus questões relacionadas à definição do papel da pesquisa de interesse público, ao estabelecimento de prioridades de pesquisa pelos governos e às pressões existentes sobre o financiamento público têm influenciado profundamente a remodelagem do sistema.

5 Segundo estudo do Prest (2002), desde o final da década de 1990 têm surgido diversos institutos nas áreas emergentes de TIC e biotecnologia. Além disso, quase a metade dos centros estudados foi fundada nas duas últimas décadas, refletindo, desta forma, a dinâmica da C&T e a taxa de reforma e renovação.

Enquanto tendências comuns a todos os centros de P&D, tais como uma maior cobrança pela geração de receitas a partir da comercialização de resultados e, de um modo geral, a emulação de modelos gerenciais característicos do setor empresarial, uma ampla variedade de consequências vem surgindo na Europa. Decerto, a mais radical delas é a privatização de algumas dessas instituições, embora isto não signifique ausência do Estado como apoiador. A privatização tem sido acompanhada por continuidade do apoio do governo na modalidade de contratos⁶.

Assim, os institutos de pesquisa estão sendo compelidos a adotar novas estratégias de ação, buscando explorar variadas frentes de atuação. Tal situação impõe, entre outras coisas, decisões relativas às relações que mantêm interna e externamente à sua estrutura – com o Estado, com a sociedade e com outros atores do sistema de inovação (SALLES-FILHO e BONACELLI, 2007).

Além disso, a captação de recursos para o desenvolvimento de atividades voltadas à inovação e/ou à pesquisa é um dos aspectos mais complexos do contexto de atuação de institutos de pesquisa. A mudança no contexto fiscal, com severos cortes nos recursos orçamentários, e uma maior ocorrência de recursos de natureza competitiva, impõem novos desafios aos institutos, como o monitoramento das diferentes fontes de recursos, atitude pró-ativa em direção a novas fontes de financiamento, sejam elas públicas ou privadas, e a elaboração de estratégias para a geração de recursos (e.g. mediante a venda de produtos, processos e serviços) (BONACELLI, 2004).

3. Desenvolver P&D internamente ou contratar de terceiros: os elementos críticos da dinâmica do processo de investigação e inovação tecnológica

Em economias capitalistas, a P&D é desenvolvida de várias formas, implicando o envolvimento de diversas instituições, como universidades e centros de pesquisa, sejam eles públicos ou privados. Contudo, conforme Nelson (2006), a P&D industrial é o coração do capitalismo. Por meio dela, cientistas e engenheiros (C&E) empreendem esforços inventivos direcionados à criação de produtos e processos novos ou melhorados. Segundo Teece (1988), o modo predominante da pesquisa industrial no setor privado nos EUA é a pesquisa integrada, *i.e.* organizada como parte da empresa que se dedica a pelo menos uma atividade verticalmente relacionada à P&D, como produção e marketing. Embora signifique importante fonte de acesso à P&D industrial para pequenas empresas que normalmente não empreendem esforço interno de pesquisa, a pesquisa

6 Conforme resultados do Programa RISE no Reino Unido, a estabilidade institucional de institutos privados é maior que aquela de institutos semi-públicos de outros países compreendidos no estudo. Os semi-públicos estão buscando receitas da comercialização de produtos/serviços, uma situação já alcançada pelos institutos do Reino Unido (HALES, 2001).

contratada não substitui a pesquisa *in-house* (Mowery, 1990). Segundo esse autor, instituições autônomas de pesquisa apresentam limitações, refletidas em problemas de contratação, na importância do conhecimento específico da empresa não ser codificado, bem como na dificuldade em transferir e absorver conhecimento além das fronteiras dessas organizações. A efetividade da P&D industrial requer, pois, estreito relacionamento com a produção (NELSON, 2006). Além disso, um trabalho efetivo de laboratório necessita, além de conhecimento específico da atividade, de um conhecimento específico da empresa-cliente, que se traduza em maior sensibilidade do laboratório para com as necessidades de seus clientes. Isso acarreta, por sua vez, altos custos de transação.

Outro aspecto importante é a incerteza do processo de inovação, que pode ser caracterizada não apenas pela ausência de informações relevantes, mas fundamentalmente, apontando a existência de problemas técnicos e econômicos, cujas soluções são desconhecidas (DOSI, 1988). Isso implica, também, a necessidade de repensar e redefinir especificações ao longo do processo de desenvolvimento. Teece (1988) argumenta que esses relacionamentos são difíceis de administrar por contratos. Nos casos em que a engenharia de processo é importante ou nos quais os produtos são feitos por encomenda, os trabalhos técnicos de pesquisa talvez precisem estar integrados à produção e à comercialização, não podendo estar separados institucionalmente, nem ser contratados de terceiros (NELSON, 2006).

Em muitos casos, os projetos prioritários de P&D de amanhã tendem a surgir com base nas prioridades de hoje e do que é aprendido por meio da experiência operacional. Ou seja, do trabalho de hoje podem surgir importantes *insights* para a definição da carteira de projetos futuros. Isso se deve, claramente, ao efeito cumulativo de conhecimentos e habilidades promovidos pelo aprendizado experimentado da sucessiva geração de tecnologias. Logo, é vantajoso para uma firma manter vínculos de relacionamento estreitos e constantes entre a produção e a unidade de P&D que a serve, não apenas para acessar tecnologias valiosas a serem geradas pela unidade de P&D, mas, também, para prevenir-se do risco de haver *spillovers* para empresas rivais, associado ao desenvolvimento de P&D por terceiros (NELSON, 2006; TEECE, 1988).

Conforme destaca Nelson (2006), muitas das informações específicas a uma firma necessárias ao desenvolvimento de projetos de P&D serão consideradas pela empresa como de sua propriedade e, considerando-se que em muitos segmentos econômicos o principal caminho para uma empresa inovadora obter lucros com P&D se dá mediante o pioneirismo, faz-se necessário que os detalhes da P&D sejam mantidos em segredo até estarem prontos para a prática (ou protegidos por outro meio de apropriação). Essa é a P&D proprietária, que as empresas deveriam desenvolver em seus próprios laboratórios por facilitar a obtenção de retornos mais expressivos.

Outra forma de P&D, não proprietária, pode ser objeto de cooperação. Conforme o autor, trabalhos rotineiros ou estudos exploratórios podem ser contratados de laboratórios externos, particularmente se essas pesquisas puderem ser desenvolvidas acessando-se pouco o que a empresa considera ser de sua propriedade. Além disso, a P&D independente é um dos mais efetivos meios de aprendizagem sobre tecnologias rivais. O monitoramento dos desenvolvimentos dos competidores pode ter fortes complementaridades com o próprio programa de pesquisa da empresa em áreas não diretamente imitativas do competidor (LEVIN *et. al.*, 1987).

Uma das principais características da P&D industrial na atualidade, que certamente representa a mais importante distinção da P&D de hoje daquela empreendida há 30 e mesmo 20 anos atrás, é a extensão das atividades de P&D corporativa ligadas a fontes externas de inovação (Fusfeld, 1994). Segundo esse autor, estas interações se dão: 1) na forma de arranjos que beneficiam as empresas com o progresso técnico de fontes como universidades, consórcios etc.; e, 2.) na geração de inovações em parcerias com fontes externas, principalmente por meio de *joint ventures* com outras corporações. Tem se observado um aumento na prática de P&D colaborativa (redes, alianças, consórcios, etc.) nas últimas décadas, considerando-se as próprias características do processo inovativo atual, muito mais dinâmico, complexo e exigente no que tange a abrangência de conhecimentos e competências. Para Cowan, Jonard & Zimmermann (2007), essa amplidão de conhecimentos e *expertise* tecnológica exigidas no uso e produção de tecnologias implica que os tipos de conhecimentos necessários para a inovação podem estar fora da principal área de *expertise* da firma, e que uma estratégia importante para enfrentar esse desafio está em olhar além das fronteiras da organização. A interação com outras empresas ou, mais genericamente, com instituições, além de promover o acesso a novos conhecimentos e capacidades tecnológicas (que serão recombinações com os conhecimentos pré-existentes, considerando-se novos contextos), pode reduzir custos e incertezas.

Resultados de estudos empíricos selecionados convergem para as mesmas conclusões dos estudos teóricos destacando o papel da P&D interna. Tsai & Wang (2008), pesquisando os efeitos da aquisição externa de tecnologia sobre o desempenho da indústria de eletrônicos de Taiwan⁷, bem como a moderação desses efeitos por esforços internos de P&D, concluem que a aquisição externa de tecnologia, por si só, não fornece contribuição significativa para o desempenho da firma. Segundo eles, o impacto positivo dessa forma de aquisição de tecnologia sobre o desempenho da empresa aumenta com o nível dos esforços internos de P&D.

Outro aspecto dos resultados desse estudo focaliza que a aquisição externa de tecnologia em termos de desempenho da empresa está baseada na acumulação de *inputs* de P&D interna. As-

7 Esse trabalho consiste em um estudo longitudinal e abrangeu uma amostra de 341 fabricantes de eletrônicos de Taiwan, no período de 1998 a 2002.

sim, recomendam os autores, gerentes industriais não deveriam contar com aquisição externa de tecnologia em substituição aos seus esforços internos de P&D para obter altos retornos. O desenvolvimento tecnológico realizado internamente satisfaz as necessidades de construção de capacidades para a empresa, embora possa demandar vultosa soma de recursos financeiros. A aquisição externa de tecnologia pode, então, ser importante para pequenas empresas em indústrias caracterizadas por rápida mudança tecnológica. Ainda que essa forma de aquisição possa enfraquecer a manutenção de capacidades internas, ela pode acelerar o desdobramento de tecnologias e o desenvolvimento de produtos e processos. Assim, empresas deveriam considerar a aquisição externa de tecnologia como um meio de complementar e alavancar sua capacidade de desenvolvimento interno⁸.

Veugelers (1997), em seu estudo sobre o relacionamento entre atividades externas de P&D e gastos internos de P&D em empresas flandrinhas⁹, discorre que, embora a disponibilidade de tecnologia externa possa desencorajar, e mesmo substituir o investimento em P&D *in-house* por aquele feito em firmas provedoras (P&D externa), há também argumentos para enfatizar a complementaridade entre P&D *in-house* e externa. As atividades de P&D *in-house* são frequentemente indicadas como redutoras de ineficiências e problemas associados com aquisição externa, uma vez que ela permite modificar e melhorar a aquisição externa. Os resultados obtidos por este autor indicam que a P&D externa não tem efeito significativo sobre a P&D interna, a menos que as empresas tenham uma estrutura própria de P&D, induzindo efeitos positivos de cooperação, tais como estímulo de gastos com P&D interna. Seus resultados apóiam, assim, a ideia de que é necessária a capacidade de absorção para que as empresas tirem vantagens das complementaridades entre o *know-how* interno e externo. Conforme o autor, seus resultados sinalizam fortemente para abordagens baseada em recursos, em que se enfatiza o papel das capacidades e competências.

Todos esses aspectos – tanto teóricos quanto empíricos – concorrem para a aceitação de que a vinculação de estruturas de P&D a empresas específicas, *i.e.* a institucionalização da P&D interna à firma é condição importante para o sucesso da inovação.

8 Além disso, a construção/manutenção de fortes elos externos (*e.g.* com clientes-chave e detentores de tecnologias) pode melhorar a capacidade de a empresa explorar ideias e oportunidades de outras fontes. Visando incrementar seu aprendizado e se manterem em permanente atualização, as empresas devem manter estreito relacionamento com empresas afins, e outras fontes de conhecimento e construção de competências, tais como centros de P&D, feiras de negócios, conferências e associações profissionais (HALES, 2001). Desta forma, o uso estratégico de recursos técnicos externos pode maximizar o valor dos recursos internos de P&D das empresas (FUSFELD, 1994).

9 O estudo de Veugelers (1997) foi feito com base em uma amostra de cerca de 290 empresas flandrinhas, examinadas a partir de seus gastos com P&D de 1992 a 1993. Dessa amostra constam apenas empresas ativas em P&D e a análise vai além das variáveis clássicas para P&D interna, tais como tamanho, diversificação, estrutura da propriedade e oportunidades tecnológicas, e inclui o impacto da P&D contratada fora e a cooperação em P&D.

4. A Lei de Informática e sua trajetória como política de apoio ao desenvolvimento científico, tecnológico e industrial do país

No período de 1977 a 1991, o Brasil formulou e implementou uma política para a área de informática baseada na reserva de mercado em determinados segmentos industriais para empresas de capital nacional, cujo objetivo era adquirir capacitação tecnológica para criar uma indústria local competitiva (TAPIA, 1995). Nessa fase, em que vigia o modelo de industrialização por substituição de importações, o desenvolvimento da indústria brasileira de *software* somente foi possível a partir dos resultados dessa política (STEFANUTO, 2004).

A existência de um projeto nacional, tendo como arautos importantes grupos de interesse nacional¹⁰, mobilizados em torno da ideia comum de que o domínio da tecnologia de computadores era uma questão estratégica para o país, bem como a existência de instrumentos de política, fizeram com que se acreditasse que existiam condições favoráveis ao investimento privado em atividades de P&D. Isso promoveu, segundo Stefanuto (2004), o surgimento de projetos cooperativos de desenvolvimento e a criação de empresas de maior porte e melhor estruturação do que as que normalmente operavam na década de 1990. No entanto, essa política perdeu até o início da década de 1990, quando passou por intensa reformulação, sendo adaptada às mudanças neoliberais experimentadas na economia brasileira a partir daquela época, e redefinições nos rumos da política industrial para o complexo eletrônico. O protecionismo praticado nas décadas anteriores dava lugar a uma política que visava a remoção de proteções não-tarifárias, além da redução no nível e dispersão das alíquotas do imposto de importação.

Corder & Salles-Filho (2004), a partir do estudo MIT/Softex (2002)¹¹, apontam que o fim da reserva de mercado, em 1992, e sua substituição por uma política mais orientada à 'competição global', decorreu de dois fatores: do entendimento de que a não-difusão das TICs pelos setores econômicos levaria a uma perda de competitividade interna e externa, e das pressões internacionais pela abertura desse mercado, com ameaças de sanções comerciais. Segundo esse mesmo estudo, o governo não queria perder as capacidades adquiridas pelas empresas locais e pretendia reduzir seus problemas com a balança comercial desses produtos, estimulando as EMNs a produzirem no país produtos importados. A conjunção desses fatores levou o governo a formular políticas de incentivos para EMNs produzirem no Brasil, além de programas de fomento visando o desenvolvimento de empresas locais.

10 Cientistas, pesquisadores, burocratas, oficiais militares engenheiros e administradores das empresas estatais (TAPIA, 1995; STEFANUTO, 2004.)

11 MIT/Softex. A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento. Campinas: MIT/Softex, 2002. 80p.

É nesse contexto que surge a Lei de Informática (Lei 8.248/91), que teve como objetivo viabilizar instrumentos alternativos para preservar a produção local e as atividades de P&D na indústria de informática. Essa lei estabelecia, ainda, que as empresas nacionais que produzissem bens de informática e automação, ficariam isentas de variadas taxas e impostos. As EMNs poderiam usufruir desses incentivos desde que mantivessem certos níveis de capacitação local, desenvolvessem programas de P&D localmente, e tivessem metas progressivas de exportação de bens e serviços de informática (BRASIL, 2008). Assim, as atividades relacionadas à informática passavam a contar com uma política de incentivos fiscais vinculados à realização de esforços de P&D no país. Tal Lei (e as que se sucederam para atualizá-la) ocupou, desta forma, o vazio institucional provocado pelo desmonte da Política Nacional de Informática.

A aplicação desta legislação resultou em significativos investimentos em P&D no país, em função dos incentivos ali contemplados. Segundo Garcia & Roselino (2004), as estatísticas oficiais apontam que mais de 200 empresas gozaram dos benefícios da Lei, o que significa investimentos da ordem de R\$ 3 bilhões no período de 1993 a 2002.

Outro aspecto de destaque é a dificuldade em se precisar o percentual desses recursos efetivamente direcionado para atividades de P&D propriamente ditas, uma vez que as empresas buscam, por vezes, enquadrar aí várias outras atividades. Durante o período, algumas empresas criaram centros de P&D independentes, para direcionar os investimentos exigidos em instituições de pesquisa (GARCIA e ROSELINO, 2004).

A Lei 8.248/91 deixou de vigorar em 2000, sendo alterada pela Lei 10.176/01. Segundo a nova Lei, as empresas do setor de informática e automação que investissem em P&D na área de TIC deixariam de ter isenção plena do IPI, embora continuassem a se beneficiar desse dispositivo. Como os demais benefícios foram mantidos, conclui-se que o espírito da lei anterior foi mantido, ou seja, baseia-se na concessão de estímulos fiscais mediante o atendimento de obrigações relativas à realização de investimentos em P&D. Assim, atualizações da Lei estão ocorrendo e as isenções vêm se mantendo¹². Outro aspecto importante introduzido na Lei de 2001 foi o seu enfoque no desenvolvimento regional. Desta forma, empresas que investissem nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país passariam a se beneficiar de incentivos diferenciados.

Para fazer jus aos benefícios previstos na lei, as empresas devem investir, anualmente, em atividades de P&D em TIC, a serem realizadas no país, no mínimo 5% de seu faturamento bruto no mercado interno. Parte desses investimentos (2,7%) pode ser feito em projetos realizados

12 A Lei 10.176/2001 foi alterada pela Lei 11.077/2004, por meio da qual foram prorrogados até 2019 os benefícios fiscais para a capacitação do setor de TIC.

internamente na empresa beneficiária¹³. O restante (2,3%) deve ser investido em projetos realizados em convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, credenciados pelo Comitê Gestor da Área de Tecnologia da Informação (Cati). A concessão de benefícios fiscais prevista nesta legislação está associada ao cumprimento dos requisitos do Processo Produtivo Básico (PPB)¹⁴, como forma de garantir etapas mínimas do processo produtivo a serem realizadas no Brasil. Ressalte-se que a Lei prioriza convênios com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, credenciadas pelo Cati, com sede ou estabelecimento principal nas regiões de influência da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e na Região Centro-Oeste, sendo excetuada a Zona Franca de Manaus.

Segundo Garcia & Roselino (2004), outros efeitos positivos foram percebidos em virtude da política de incentivos promovida pela Lei de Informática. Ela fomentou a formação e consolidação de capacitações, essencialmente por meio das interações com institutos de pesquisa, com grande destaque para o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), do antigo sistema Telebras. Além disso, algumas empresas de capital nacional se beneficiaram das interações com esse centro de pesquisas, desenvolvendo processo endógeno de formação e acumulação de capacitações.

Com os incentivos fiscais da Lei de Informática, verificou-se uma ampliação do parque produtivo do setor de informática e telecomunicações (BRASIL, 2000). EMNs do complexo eletrônico, tanto de equipamentos para telecomunicações (como Lucent, Motorola, Nokia, Siemens, NEC, Ericsson), como informática (Compaq, Texas Instruments), se instalaram no país, bem como uma rede de fornecedores, especialmente de empresas de manufatura (como Celestica, Solectron, Flextronics). Todas essas empresas declararam terem sido atraídas pelos incentivos promovidos pela Lei de Informática para se estabelecerem no Brasil (GARCIA e ROSELINO, 2004).

No entanto, algumas críticas à eficácia da Lei de Informática como instrumento de política industrial podem ser feitas, pois, embora seja virtuosa como política de incentivos ao desenvolvimento tecnológico e industrial do complexo eletrônico, ela tem se mostrado ineficaz em superar alguns óbices ao desenvolvimento econômico brasileiro, quais sejam aqueles referentes ao adensamento da cadeia produtiva do setor e aos 'frágeis' vínculos entre as atividades de pesquisa e etapas produtivas de maior complexidade tecnológica, bem como a atenuação do problema estrutural do déficit comercial dessa área (GARCIA e ROSELINO, 2004).

13 Conforme dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (IBGE, 2007), os esforços inovativos no setor de informática são expressos da seguinte forma: o percentual de gastos do setor com atividades internas de P&D no total da receita líquida de vendas é de 2,33%, abaixo, portanto, da cifra determinada pela Lei de Informática.

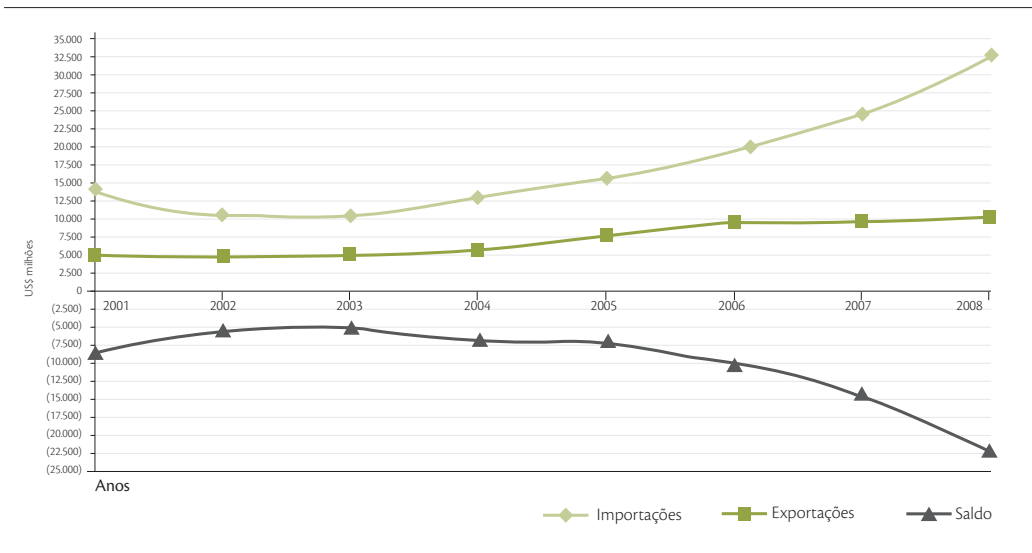
14 Processo Produtivo Básico é o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto (BRASIL, 2008).

Um aspecto que merece crítica é o que trata da utilização dos benefícios fiscais previstos na Lei de Informática por empresas de manufatura, que são fornecedoras globais de serviços para as empresas de equipamentos (informática, telecomunicações e outros ramos do complexo eletrônico) (GARCIA e ROSELINO, 2004). Tais empresas são contratadas das empresas de equipamentos para realizar apenas a etapa da manufatura, sendo o desenvolvimento dos produtos de responsabilidade do contratante. Segundo os autores, a atividade destas empresas é pouco significativa em termos de desenvolvimento tecnológico, uma vez que é desprovida de capacidades inovativas mais densas e de esforços de desenvolvimento mais expressivos. Acredita-se que grande parte dessas empresas realiza aplicação em P&D exigida pela Lei para a obtenção dos benefícios fiscais. No entanto, estas empresas investem em suas matrizes valores significativamente menores em esforço tecnológico. Conclui-se que a inclusão dessas empresas dentre as beneficiárias da Lei de Informática é uma distorção provocada pela Lei, uma vez que concede recursos atraentes a empresas que não dedicam, em suas estratégias corporativas, volumes semelhantes de recursos para atividades de P&D.

Além disso, os investimentos em P&D realizados nestas atividades “manufatureiras” não promovem internalização de novas capacitações, tampouco efeitos de transbordamento se verificam no setor eletrônico, considerando-se que tais empresas se restringem à execução de atividades pouco significativas na cadeia de valor do segmento em que atuam.

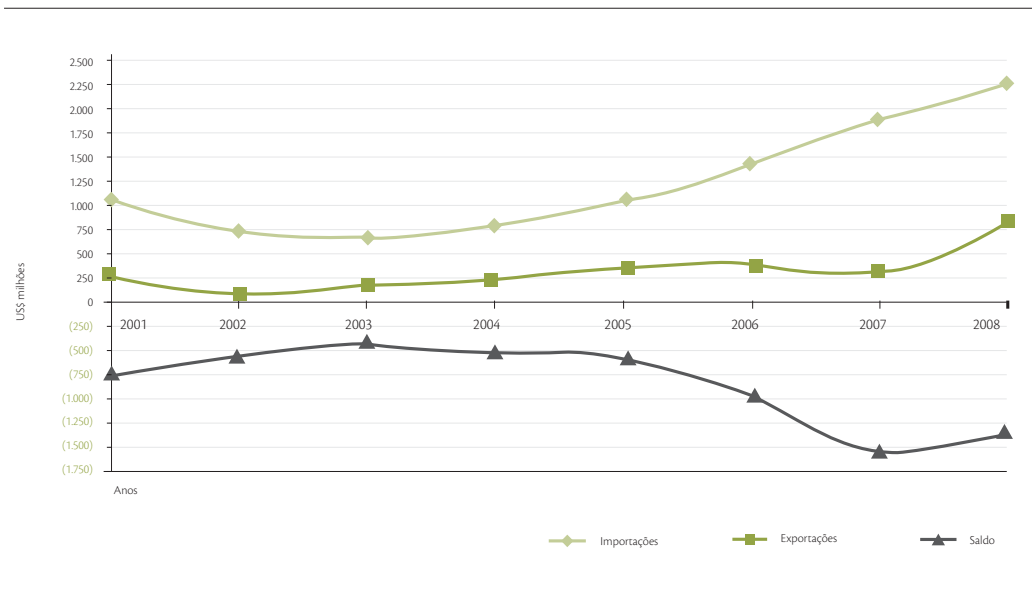
Outro ponto de crítica é o relaxamento no entendimento de quais etapas produtivas são suficientes como referência para concessão dos benefícios fiscais proporcionados pela Lei. Embora essas empresas tenham estabelecido no Brasil apenas processos de montagem de placas, não houve problemas no cumprimento dos requisitos mínimos exigidos. Dessa forma, a simples internalização de processo de pouca intensidade tecnológica foi suficiente para o atendimento da utilização do PPB, o que é um indicador de inadequação do instrumento de apoio e de incentivos públicos (GARCIA e ROSELINO, 2004).

Certamente a crítica mais contundente é a inadequação do aparato institucional ao objetivo de equilibrar a balança comercial do setor. Embora haja uma tendência à elevação do faturamento do setor, há persistente déficit comercial no complexo eletroeletrônico com um todo (Figura 1) e no setor de Informática, em particular (Figura 2).



Fonte: Elaborado a partir de Abinee (2009), com base em dados do: IBGE, Bacen e Secex.
 Nota: As séries foram revisadas pela Abinee.

Figura 1: Balança comercial da indústria eletroeletrônica – 2001/2008 (em US\$ milhões)



Fonte: Elaborado a partir de Abinee (2009), com base em dados do: MDIC/Secex.
 Nota: As séries foram revisadas pela Abinee.

Figura 2: Balança comercial da indústria de informática – 2001/2008 (em US\$ milhões)

A baixa densidade tecnológica das atividades de manufatura desempenhadas por empresas fornecedoras-globais operando no Brasil ajuda a explicar o efeito perene do déficit percebido nos gráficos acima. Como nesse setor há uma desvinculação geográfica entre as atividades de concepção e *design* é o processo de produção, as atividades estabelecidas no país não resultam em rendimentos proporcionais para a unidade local, nem para o balanço de pagamentos do país (GARCIA e ROSELINO, 2004). Possíveis efeitos de transbordamento, como ampliação das capacitações internas e geração de empregos qualificados (e.g. engenheiros atuando em P&D) ficam limitados, uma vez que não há exigências quanto à internalização de etapas produtivas mais densas. Isso remete, portanto, à necessidade premente da definição de mecanismos complementares mais efetivos no sentido de encorajar novos elos entre pesquisa e produção localmente estabelecidas.

Além disso, a Lei de Informática, em sua forma atual, não induz interações fortes em P&D entre institutos privados que recebem recursos de empresas beneficiárias e empresas locais, não estimulando o fortalecimento dos sistemas locais de inovação como se esperaria, a partir da política implantada (MOTA e CARLEIAL, 2006). Segundo as autoras, se as práticas de cooperação desses institutos de P&D se estabelecem por meio de interesses forâneos à região, sua contribuição ao processo de inovação fica restrita. Mais ainda, nesse âmbito de relações não há disseminação dos conhecimentos desenvolvidos a partir dos projetos indiretamente incentivados pela Lei, limitando, assim, o potencial de desenvolvimento regional da mesma.

5. Institutos de pesquisa privados atuando em P&D em TICs: criação, trajetórias e contribuição ao desenvolvimento científico e tecnológico

No período de 1993 a 2001 registra-se intenso movimento de criação de institutos de P&D por parte de algumas empresas beneficiárias da Lei. Esses centros estavam voltados para o desenvolvimento de *software* de gerenciamento de redes, *software* para terceira geração, *wireless*, protocolos IP e *backbones* óticos Brasil (2001). Para Figueiredo (2006), os institutos de pesquisa atuantes em TICs no Brasil caracterizam-se principalmente pelo fato de suas atividades estarem fortemente voltadas para serviços intensivos em conhecimento técnico-científico.

Segundo Stefanuto (2004), no período de 1991 a 2001 os principais investimentos em P&D interna às empresas foram em *softwares* (R\$ 650 milhões; 31,58%) e sistemas (R\$ 600 milhões; 29,15%). Além disso, os investimentos realizados nesse período em instituições de ensino e pesquisa envolveram 251 instituições, cuja aplicação se deu principalmente nas seguintes áreas: *software* (R\$ 320 milhões; 27,33%), sistemas (R\$ 212 milhões; 18,10%), treinamento (R\$ 130 milhões; 11,10%) e pesquisa acadêmica (R\$ 130 milhões; 11,10%) e laboratórios (R\$ 115 milhões; 9,82%).

No período enfocado houve, portanto, relacionamento mais intenso entre empresas beneficiárias dos incentivos da Lei de Informática e institutos de pesquisa privados, vários deles tendo sido criados a partir dos estímulos fiscais promovidos por esta política (BRASIL, 2001; STEFANUTO, 2004; STRASSER, 2006), embora este fenômeno não tenha sido previsto pela Lei.

Stefanuto (2004) apresenta algumas reflexões sobre esse movimento de criação de institutos de P&D privados ligados às TICs. A partir de sua análise, deduz-se que várias dessas instituições estão estreitamente relacionadas a estratégias competitivas das empresas beneficiárias da Lei de Informática, tendo a Lei contribuído para a intensificação dessas estratégias. Segundo ele, empresas como IBM, Siemens e Motorola, dentre outras, iniciaram grandes projetos de P&D, conferindo, assim, o desenvolvimento de capacidades internas e o fortalecimento de atores locais. No mundo corporativo das EMNs, cada unidade ou conjunto de unidades em um determinado país concorre com aquelas estabelecidas em outros países. Elevados níveis de desempenho, bem como destacada capacidade competitiva das filiais lhes confere *status* diferenciado perante as demais, refletido em maior prestígio, poder político e autonomia com relação à matriz. Além disso, amplia-se a capacidade de atração de mais investimentos da *holding*. Conforme esse autor, a implantação da Lei potencializou essa dinâmica no país, criando ambiente fértil para a atratividade de projetos de desenvolvimento local, desencadeando, assim, ciclo virtuoso de lucratividade e expansão.

O resultado desse movimento estratégico foi que, na década de 1990, filiais de EMNs estabelecidas no Brasil adensaram sua rede de P&D, inicialmente por meio de contratos com institutos públicos de pesquisa e universidades, além de empresas de consultoria. A partir da segunda metade dos anos 1990, com as mudanças no arranjo institucional para a geração de P&D, ao invés de aplicarem o percentual do faturamento (determinado na Lei de Informática) em universidades e institutos consolidados e com maior *expertise*, essas empresas privilegiaram novos institutos, de natureza privada. Esses institutos são independentes, sem fins lucrativos e com figura jurídica própria. Com a instalação desses institutos, ampliou-se o investimento em formação de recursos humanos, a criação de programas de graduação e pós-graduação etc., focados em temas de interesse dessas empresas (STEFANUTO, 2004).

Os institutos atuam principalmente na contratação de recursos humanos qualificados para atuarem em projetos de desenvolvimento de *software*. São também responsáveis pela contratação de projetos com universidades ou ainda pela capacitação ou adaptação da mão-de-obra acadêmica para a prestação de serviços nas empresas (STEFANUTO, 2004). Segundo Stal & Campanário (2008), tais institutos desenvolvem soluções tecnológicas para diferentes clientes, além das empresas fundadoras, e podem acessar os Fundos Setoriais e as outras fontes de financiamento públicas, além de receber investimentos de outras empresas, também beneficiárias dos incentivos da Lei de Informática. Conforme mencionado, a mudança na política para a área de informática a partir dos anos 90 trouxe um conjunto de condições favoráveis para a instalação e ampliação do papel de EMNs. Tais condições contribuíram, assim, para a construção de uma rede de instituições – particularmente, mas não exclu-

sivamente, empresas beneficiárias da Lei e institutos de pesquisa privados – com investimentos significativos oriundos da renúncia fiscal para P&D, resultando na construção de relacionamentos de grande sinergia entre empresas, institutos privados e universidades¹⁵. A Tabela 1 apresenta alguns institutos de P&D em TICs em atuação no país.

Tabela 1: Institutos privados sem fins lucrativos da Área de TICs em atuação no Brasil

| Institutos privados atuantes em P&D em TI | Principais áreas de atuação | Ano de fundação |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Atlântico | Soluções em telecomunicações e TI | 2001 |
| Brisa | Desenvolvimento de <i>software</i> e sistemas; Consultoria (TI, Telecom, Gestão Estratégica, <i>E-gov</i> , Projetos de P&D). | 1988 |
| Cepedi | Certificações técnicas; Projeto, dimensionamento e segurança de redes; implantação de portais de comércio eletrônico; gestão de TI e sistemas de informação. | 2001 |
| CITS | P&D, consultoria e educação continuada na área de TI | 1992 |
| CESAR | Desenvolvimento de <i>software</i> ; treinamento e capacitação; tecnologias para ambientes de automação comercial. | 1996 |
| CPqD | Sistemas de <i>software</i> ; serviços tecnológicos; redes de telecomunicações; <i>wireless</i> ; comunicações ópticas; certificações e ensaios e calibrações. | 1976 |
| Eldorado | Desenvolvimento de <i>software</i> e <i>hardware</i> ; ensaios e testes de produtos eletrônicos; treinamento e capacitação profissional; pesquisa e análise de cadeias produtivas; gestão tecnológica | 1997 |
| FIT – Flextronics | TI; engenharia de testes; automação e robótica; rfid; análise de falhas de produtos | 2003 |
| FITec (*) | Desenvolvimento de soluções em <i>software</i> e <i>hardware</i> nos setores de telecomunicações, ti, automação industrial, energia e governo. | 1994 |
| Genius | Eletrônica de consumo; telecomunicação; multimídia; desenvolvimento de <i>softwares</i> | 1999 |
| IRT – Inst. Recôncavo | Desenvolvimento de <i>software</i> ; tecnologias de convergência digital; aplicações educacionais; automatização de testes. | 2004 |
| Sapientia | Desenvolvimento de sistemas de informação para o <i>e-gov</i> . | 2002 |
| SIDI – Samsung | Desenvolvimento de <i>software</i> ; teste de <i>software</i> ; qualidade. | 2003 |
| Venturus (Informat) | Desenvolvimento de <i>softwares</i> para os setores de telecomunicação fixa e móvel; ti; automação. | 1995 |
| Von Braun | Projeto de microeletrônica; tecnologia sem fio; eletrônicos e dispositivos; sistemas rfid. | 2001 |

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados obtidos na internet.

(*) Este instituto é oriundo da fusão de duas instituições de P&D, ambas criadas na década de 1990.

15 A relação desses institutos com universidades é uma maneira deles se manterem atualizados, seja pelo contato com pesquisadores, pela participação em seminários ou pelo recrutamento de profissionais qualificados. Assim, os institutos utilizam as universidades como importante apoio – e fonte de conhecimento – para suas atividades tecnológicas. (Figueiredo, 2006).

A partir do estudo multicase empreendido por Ritz (2008), pode-se afirmar que os institutos privados dispõem de corpo técnico multidisciplinar e de alto nível, gestão profissional de projetos, formação continuada de pessoal em nível de pós-graduação *stricto sensu* e carteira considerável de clientes nacionais e internacionais¹⁶. Essas instituições sobrevivem primordialmente de recursos privados advindos da renúncia fiscal e de recursos públicos de fomento à inovação, o que demonstra sua forte dependência da legislação e de recursos públicos. Isso, inclusive, explica o modo como esses institutos se organizam. Todavia, várias delas têm buscado diversificar suas fontes de receitas, dispondo competências ao setor produtivo em que atuam. Uma fonte importante de receitas para esses institutos é a exploração comercial das tecnologias por eles desenvolvidas. Assim, instrumentos de apropriação do conhecimento tais como patentes vêm se tornando importantes de serem institucionalizados nessas estruturas (STRASSER, 2006). Porém, da forma como são conduzidos os contratos de desenvolvimento hoje, os resultados obtidos – que são objeto de contratação – têm sido entregues aos contratantes (RITZ, 2008).

Convém registrar movimentação política recente desses institutos ante suas insatisfações com alguns instrumentos de política de C&T em vigor no país. Organizados, eles têm feito pressão política junto a associações representativas e a governantes, no sentido de haver mais flexibilização em mecanismos regulatórios para verem suas demandas contempladas¹⁷. Na prática, o que eles estão buscando é a manutenção/progressão do financiamento de suas atividades mediante fontes estatais.

Ritz (2008) elenca muitos pontos relativos a essas instituições. Sintetizando, os institutos privados: 1) foram criados sob os auspícios da Lei de Informática e dependem fortemente dela para se manterem; 2) dependem das estratégias das empresas beneficiárias da Lei; 3) estão localizadas predominantemente na região Sudeste¹⁸; 4) buscam diversificar fontes de captação de recursos; 5) têm dificuldades quanto a autonomia para administrar seus recursos financeiros; 6) buscam parcerias para realização de projetos e sofrem com sazonalidades na demandas por projetos; 7) competem por recursos humanos e financeiros e estão treinando técnicos-gestores; 8) capacitam profissionais da área e empregam graduados formados no país; 9) atuam basicamente em

16 Isso é confirmado por Figueiredo (2006). Segundo ele, os institutos que foram criados por empresas que aproveitaram os incentivos da Lei de Informática há muito deixaram de ter a sua empresa criadora como seu único e exclusivo usuário. Tais institutos têm adotado uma gestão profissional, orientada a resultados e à base de uma carteira diversificada de clientes.

17 Em set./2007, 14 institutos privados associados à ABIPTI, reunidos no encontro "*IPTs Privados: Oportunidades e Desafios*", destacaram vários aspectos para que a ABIPTI atue como interlocutora com o Estado. Entre as demandas estão: i) alteração da Lei de Inovação, visando incluir em seu texto as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) privadas; ii) que os recursos de editais da Finep destinados à remuneração da equipe própria dos institutos privados passem a ser reconhecidos e que eles possam ser aplicados em despesas com vencimentos de salários, proventos, bolsas, gratificações etc.; iii) modificação da Lei Rouanet da Pesquisa, para que os institutos privados possam acessar seus incentivos; iv) que os recursos do Edital Subvenção ao Pesquisador na Empresa possam ser direcionados para contratação de pesquisadores pelos institutos privados; v) que as bolsas do CNPq possam ser complementadas com recursos próprios dos institutos, uma vez que os valores das bolsas são baixos (*Gestão C&T On-line Edição 656, de 01/10/2007 – IPTs privados elencam pontos para atuação da ABIPTI; Memória do Encontro*).

18 Embora várias delas mantenham suas sedes nas Regiões N e NE, tendo incentivos da Lei para isso.

desenvolvimento de *software*; 10) estão se associando para se tornarem mais representativos no meio político (*policy e politics*).

Embora aquele trabalho lance luzes sobre peculiaridades quanto à atuação de alguns institutos privados sem fins lucrativos¹⁹, ele não traz uma dimensão precisa desse setor. Vários dos pontos elencados acima teriam de ser evidenciados (e não generalizados). Por exemplo, não se sabe qual o contingente de pessoal nesses institutos, nem a quantidade desse pessoal que foi capacitado.

6. Elementos para discussão

Apresentam-se, aqui, algumas reflexões acerca desse movimento de institutos privados sem fins lucrativos atuando em P&D em TICs, bem como sobre o estímulo à criação de estruturas de P&D por parte de algumas empresas beneficiárias desta Lei.

Da experiência internacional, tem-se que os institutos de pesquisa nos países desenvolvidos são peças-chave de seus sistemas de inovação e que sua diversidade é fundamental para o desenvolvimento científico e tecnológico. No caso brasileiro, aumenta a presença de unidades privadas de P&D, muitas delas atuantes no setor de TICs, emergindo como subproduto da Lei de Informática, ou se reestruturando em função dela. Evidentemente, essa movimentação aumenta a competição no sistema, uma vez que há mais recursos disponíveis, mas também mais 'participantes' neste sistema disputando recursos. Nesse contexto, os novos institutos chegam com muita agressividade e capacidade competitiva e vêm alterando o cenário nacional de disputa por recursos (SALLES-FILHO e BONACELLI, 2007). Como visto anteriormente, esses institutos também têm se mostrado politicamente organizados, pois vêm pressionando associações e governos no sentido de haver desregulamentação de leis, editais e outros dispositivos, visando o atendimento de seus propósitos de ampliação/manutenção de captação de recursos de fontes públicas.

A entrada de centros privados de P&D em TIC no Brasil, tendo como forte motivação a aplicação de recursos da Lei de Informática em projetos de P&D de empresas beneficiárias, vem influenciando a profissionalização de gestão em institutos públicos (embora não seja a razão fundamental), que incrementam suas competências em gestão de tecnologia e inovação, vindo a competir mais e melhor com universidades e institutos de pesquisa privados. Na prática, é o marco legal afetando o comportamento dos atores ou, sob outros termos, trata-se de processo

19 Em sua pesquisa de campo, a autora usou fontes primárias e secundárias, enfocando histórico organizacional, organograma, organização administrativa, organização das atividades fins, quadro de recursos humanos e formas de financiamento dos institutos selecionados (RITZ, 2008).

co-evolucionário em que mudanças institucionais vêm induzindo, mesmo que de forma não calculada, novas trajetórias organizacionais no ambiente de pesquisa brasileiro.

No entanto, questionam-se as razões pelas quais essas empresas não deram preferência à cooperação técnico-científica com universidades e institutos públicos, e sim à criação de institutos privados, o que seria um ponto mais do que positivo se deseja adensar a cadeia inovativa e ampliar o escopo e a escala de P&D no país. Entretanto, para Galina (2005), embora as empresas insistam em negar, a criação desses institutos serviu, de certo modo, para externalizar atividades de desenvolvimento tecnológico que seriam (ou deveriam) ser realizadas internamente justificando, assim, o uso dos recursos viabilizados pela Lei²⁰.

A intensa dependência desses institutos aos recursos da Lei de Informática põe em cheque sua sustentabilidade. Assim, urge que estas instituições diversifiquem suas fontes de receitas (várias já o fazem), como forma de viabilizar suas estruturas e competências adquiridas. Potenciais clientes de seus produtos e serviços são as micro e pequenas empresas de base tecnológica, que apresentam limitações no desenvolvimento e acesso a novas tecnologias. Conforme Ritz (2008), essas instituições atualmente têm adotado estratégias de sustentabilidade, focadas em seu relacionamento com o mercado, buscando alternativas à dependência de recursos públicos, bem como diversificação dos setores atendidos.

Sobre o futuro desses institutos num contexto sem a Lei de Informática, parece válido considerar, também, uma linha de pensamento em outra direção: a absorção de várias dessas estruturas pelas empresas criadoras/fundadoras. Desde seu surgimento, tais institutos têm acumulado competências que podem interessar a essas empresas. Esta visão de integração vertical de atividades de P&D é consistente com a ênfase no investimento em ativos “co-especializados” destacada por Teece (1986). Tais ativos são necessários para uma empresa mover-se rapidamente e fortemente dentro de um mercado latente antes que os concorrentes possam chegar a ele e a integração da P&D ao âmbito da empresa facilitaria essas coordenações necessárias (NELSON, 2006). Dessa forma, institutos privados se mostram como ativos importantes para as empresas, representando importantes geradores de *spillovers* de P&D. No entanto, julga-se que esse possível movimento de transferência de atividades de P&D para dentro dessas empresas se verifique, também em contexto de redefinição estratégica das firmas.

Em relação à contribuição desses institutos ao desenvolvimento científico e tecnológico, pode-se mencionar algumas ações/efeitos importantes desencadeados pelas suas atividades, embora não haja dados suficientemente abrangentes que possibilitem uma avaliação da sua real dimensão: difusão de

20 Empresas beneficiárias da Lei de Informática alegam enfrentar algumas dificuldades com parcerias com universidades e institutos públicos, tais como: problemas na negociação (principalmente com universidades) e excessivo vezo acadêmico das instituições cooperadas (falta de experiência em trabalhos com empresas) (GALINA, 2005).

tecnologias (produto e processo); capacitação (interna e externa); incremento na produção acadêmica (dissertações, artigos técnico-científicos, etc.); criação/redefinição de programas de pós-graduação; concessão de bolsas de estudos; criação de novas linhas de pesquisa, entre outros. Ritz (2008) levanta vários desses dados para cinco institutos privados: CITS, C.E.S.A.R., Eldorado, Genius e FITec.

Conforme a seção 2 deste artigo, autores clássicos da Economia da Inovação argumentam que as empresas devem manter capacidades internas em P&D e que elas não devem substituir este esforço por P&D contratada. A P&D industrial precisa estar integrada a outra(s) função(ões) da organização, especialmente a produção, requerendo, assim, interações mútuas. Outro aspecto importante é o efeito cumulativo de conhecimentos e habilidades possibilitados pelo aprendizado alcançado com a sucessiva geração de tecnologias. Esta dinâmica está no cerne do processo de construção de capacidades das empresas e, muitas vezes, depende de soma vultosa de recursos.

Entretanto, o trabalho de pesquisa em rede, em cooperação, em arranjos entre diferentes instituições é, hoje, também, uma forma importante de organização para a realização da pesquisa e da inovação, dadas as próprias características do processo inovativo atual, muito mais dinâmico, complexo e exigente no que concerne a conhecimentos, competências, recursos humanos, financeiros, entre outros.

Isso posto, conclui-se que a efetividade da P&D industrial está em seu estreito relacionamento com a produção, e que a pesquisa contratada não substitui o esforço interno de P&D, embora deva ser demandada complementarmente. Ainda que possa debilitar a manutenção de capacidades internas, essa forma exterior de P&D pode acelerar o desdobramento de tecnologias e o desenvolvimento de produtos e processos. Assim, ela deve ser um meio de complementar e impulsionar a capacidade de desenvolvimento das empresas.

É nos argumentos de Garcia & Roselino (2004) que se podem encontrar duas explicações mais contundentes acerca da criação de institutos privados de P&D em TI no Brasil. Uma delas, já abordada neste texto, relaciona-se aos estímulos da Lei de Informática; a outra remete a uma mudança de contexto global, que é a internacionalização das atividades de P&D como parte das estratégias corporativas de EMNs, que certamente toma parte no pano de fundo do surgimento destas estruturas de P&D.

Segundo esses autores, a análise dos esforços tecnológicos de EMNs produtoras de equipamentos indica que se trata, em sua maioria, de investimentos em laboratórios voltados ao desenvolvimento de *software*, que apresentam custos de instalação muito menores em relação aos centros de desenvolvimento de *hardware*. Assim, tais empresas buscam atender aos requisitos da política, em termos da obrigatoriedade de investimentos em atividades de P&D, “por meio de esforços em laboratórios de fácil desmobilização, o que reduz significativamente os ‘custos de saída’ para essas empresas”.

Os autores justificam esse perfil de investimento, em parte, pela incerteza na manutenção dos incentivos, fator que possivelmente inibe investimentos mais robustos. Além disso, é razoável supor que se trata de estratégia deliberada das EMNs do setor (definidas em suas matrizes), beneficiárias da Lei de Informática, de não criar irreversibilidades importantes, o que lhes permite a desmobilização rápida dos esforços locais de desenvolvimento tecnológico (GARCIA e ROSELINO, 2004).

Há que se mencionar, também, a tendência existente de descentralização das atividades de P&D em nível internacional. Segundo a OECD (1998), esse movimento tem crescido desde os anos 1980, é evidenciado pelo aumento nos gastos com P&D pelos países desenvolvidos, e se processa em duas importantes direções: primeiro, esse aumento resulta de um aumento no número de laboratórios de P&D de empresas multinacionais localizados em países estrangeiros; segundo, o crescente número de acordos de cooperação ou alianças entre firmas ou entre firmas e governo ou grupos de pesquisa em universidades.

A internacionalização de atividades de P&D de EMNs e a emergência de redes internacionais são determinantes da mudança técnica que vem acontecendo nesse período. Assim, a integração da função P&D tem implicado tanto uma maior articulação dessas atividades em diversos países, como um aumento na participação de filiais de EMNs no esforço tecnológico nas últimas décadas. Conforme relatório da Unctad (2005), as empresas vêm reestruturando suas atividades em termos geográficos, se beneficiando tanto das vantagens comparativas de cada país como dos próprios níveis de competitividade das empresas. As principais razões para essas empresas realizarem P&D no exterior são: redução de custos de P&D e acesso a mão de obra qualificada; apoio à produção local, buscando a personalização dos produtos (P&D adaptativa); e obtenção de tecnologia no exterior, monitorando os avanços em outros países (*listening posts*).

Além disso, é válido observar a velocidade com que as mudanças têm ocorrido nos últimos dez anos. Os países em desenvolvimento, com destaque para China e Índia, estão se tornando um destino privilegiado dos investimentos externos em tecnologia (BOOZ ALLEN HAMILTON e INSEAD, 2006). Em seu conjunto, os países em desenvolvimento têm ampliado sua participação na P&D mundial, especialmente a China²¹ (OECD, 2008), o que demonstra compromisso político em estimular o financiamento em P&D e inovação.

Pensando em possíveis revisões futuras da Lei de Informática ou construção de novo arcabouço legal, é isso que se espera, *i.e.* a existência de mecanismos que induzam a transferência para o país de etapas mais nobres do processo inovativo de produtos do complexo eletrônico, logicamente mais densas em atividades de P&D.

21 O gasto da China com P&D em 2006 foi da ordem de US\$ 86,8 bilhões por ano, no período de 2001 a 2006 (OECD, 2008).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. André Tosi Furtado, do DPCT/Unicamp, por seus comentários em versão anterior deste trabalho.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. Panorama econômico e desempenho setorial. São Paulo: ABINEE, 2009.
- BONACELLI, M.B.M. Institutos e Centros de P&D: situação atual e avaliação do potencial inovativo. Campinas: Unicamp/DPCT/GEOP. Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Estados Brasileiros. Projeto BRA/97/032 – IPEA – PNUD. Relatório Final. 2004.
- HAMILTON, B.A.; INSEAD. Innovation: is global the way forward? Survey results. 2006.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Secretaria de Política de Informática e Tecnologia. Tecnologia da informação: a legislação brasileira. 6.ed. Brasília: MCT/SEPIN, 2008.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira. Livro Verde. Brasília: MCT/ABC, 2001.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Sociedade da informação no Brasil: livro verde. Brasília: MCT, 2000.
- CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. Financiamento e incentivos ao Sistema Nacional de Inovação. Parcerias Estratégicas, n.19, p.129-163, dez. 2004.
- COWAN, R.; JONARD, N., ZIMMERMANN, J.B. Evolving networks of inventors. In: CANTNER, U., MALLERBA, F. (ed.) Innovation, industrial dynamics and structural transformation; Schumpeterian legacies. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007. p. 129-148.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et. al. (org.). Technical change and economic theory. London: printer, 1988, cap. 10, p. 221 – 238.
- FIGUEIREDO, P.N. Capacidade tecnológica e inovação em organizações de serviços intensivos em conhecimento: evidências de institutos de pesquisa em tecnologias da informação e da comunicação (TICs) no Brasil. Revista Brasileira de Inovação, v.5, n.2, jul./dez. 2006, p.403-454.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005. Rio de Janeiro, 2007.
- FUSFELD, H.I. Industry future. changing patterns of industrial research. Washington D.C.: American Chemical Society, 1994. p. 261-355.

- GALINA, S. Relatório setorial final: setor telecomunicações. Rede DPP. Rio de Janeiro: Finep, 11/08/2005. Disponível em: http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial_final/relatorio_setorial_final_impressao.asp?lst_setor=32. Acesso em: 06 de junho de 2009.
- GARCIA, R.; ROSELINO, J.E. Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. *Gestão & Produção*, v.11, n.2, pp.177-185, mai.-ago. 2004.
- HALES, M. Birds were dinosaurs once: the diversity and evolution or research and technology organisations. Rise – Research and technology organisation (RTOs) in the service economy. Final Report. University of Brighton, England, 2001. Disponível em: <http://www.centrim.bus.brighton.ac.uk/go/rise>. Acesso em: 10/09/2007.
- KLIN, S.J., ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (eds.). *The positive sum strategy*. Washington: National Academy of Press, 1986. p. 275-305.
- KNOPMAN, D. et al. Innovation and change management in public and private organisations: case studies and options for EPA. Final Report. RAND Science and Technology. USA, april, 2003.
- LEVIN, R. C. et. al. Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. *Brookings Papers on Economic Activity*, v.1987, n.3, Special Issue On Microeconomics, 1987, pp.783-831.
- MOTA, T.L.N.G.; CARLEIAL, L.M.F. Os institutos de pesquisas e os sistemas locais de inovação: uma experiência a partir do exemplo do Ceará na área de TIC. In: CONGRESSO ABIPTI 2006. 4., 2006, Campinas. Anais... Brasília: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2006. cd-rom.
- MOWERY, D.C. The development of industrial research in U.S. manufacturing. *The American Economic Review*, v. 80, n. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association. May, 1990, p. 345-349.
- NELSON, R.R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- OECD. *Science, technology and industry outlook 2008*. Paris: OECD, 2008.
- _____. *Internationalisation of industrial R&D: patterns and trends*. Paris: OECD, Paris, 1998.
- PREST. *A Comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centres*. Final Project Report. Prest. University of Manchester. July, 2002.
- RITZ, R. *Institutos privados de p&d no Brasil: uma análise do setor de tecnologias de informação e comunicação*. 2008. 264f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SALLES-FILHO, S.; BONACELLI, M.B. Em busca de um novo modelo para as organizações públicas de pesquisa no Brasil. *Ciência e Cultura*. v.59, n.3, São Paulo, jul.-set./2007.

- SOUZA, W.H. de; SBRAGIA, R. Institutos tecnológicos industriais no Brasil: desafios e oportunidades contemporâneas. Brasília: ABIPTI, 2002.
- STAL, E.; CAMPANÁRIO, M. de A. O paradigma eclético e a atratividade dos países emergentes: uma análise da Lei de Informática brasileira. In: Encontro Nacional da ANPAD. 32., 2008. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2008. cd-rom.
- STEFANUTO, G.N. O programa softex e a indústria de software no Brasil. 2004. 170f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- STOKES, D.E. O quadrante de Pasteur; a ciência básica e a inovação tecnológica. Clássicos da Inovação. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- STRASSER, T. Incorporação de aspectos relacionados à propriedade intelectual no ciclo de vida de projetos no Genius Instituto de Tecnologia. 2006. 36f. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica) – Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- TAPIA, J.R.B. A trajetória da política de informática brasileira (1977-1991): atores, instituições e estratégias. Campinas: Papyrus; Editora da Unicamp, 1995.
- TEECE, D. Technological change and the nature of the firm. In: DOSI, G. et. al. (org.). Technical change and economic theory. London: printer, 1988, cap. 12, p. 256 – 281.
- _____. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15, 1986, p.285-305.
- TSAI, K.H., WANG, J.-C. External technology acquisition and firm performance: a longitudinal study. *Journal of Business Venturing*. v. 23, 2008. p. 91–112.
- UNCTAD. World Investment Report: Transnational corporations and the internationalization of R&D. New York and Geneve: United Nations Conference on Trade and Development - United Nations, 2005.
- VEUGELERS, R. Internal R & D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy*. v. 26, 1997. p. 303-315.

Uma oportunidade para o desenvolvimento da indústria fotovoltaica no Brasil: eletricidade solar para os telhados

Isabel Tourinho Salamoni¹ · Ricardo Rüther² · Roberto Zilles³

Resumo

Embora o Brasil disponha de grande potencial para a aplicação da energia solar fotovoltaica (FV) e seja particularmente privilegiado por ter elevados níveis de irradiação solar, o papel dessa fonte renovável de energia (FRE) no mercado brasileiro ainda é bastante pequeno e a legislação em vigor do setor elétrico não prevê incentivos para os sistemas FV interligados à rede elétrica pública. Os altos custos envolvidos na sua implantação e o paradigma de que essa FRE é viável para a aplicação interligada à rede somente nos países desenvolvidos são fatores fundamentais utilizados para justificar a não exploração desse tipo de uso de sistemas FV em nosso país (já que para sistemas FV autônomos e termo-solares há incentivos). É possível demonstrar que no futuro próximo, o preço

Abstract

Despite presenting a considerable potential for photovoltaic (PV) solar energy conversion, many times larger than the country's current and future energy needs, PV generation still plays a negligible role in the Brazilian energy mix, lacking a proper market, legislation and incentives to make use of this benign energy source. The still high capital costs involved in PV project implementation, associated with the perception that grid-connected PV is only suitable for developed countries, are the typical arguments used to justify the lack of interest in PV as an energy alternative for urban grid support in metropolitan areas. It is possible to demonstrate that in the near future, the price of energy generated by a residential consumer

1 Arquiteta (Universidade Católica/Pelotas), mestre e doutora em engenharia civil (UFSC). É professora substituta e pesquisadora da UFSC. Florianópolis (SC). isalamoni@gmail.com.

2 Engenheiro metalúrgico e mestre em engenharia metalúrgica e de matérias (UFRGS); doutor em engenharia elétrica e eletrônica (Austrália); pós-doutor em sistemas solares fotovoltaicos (Alemanha). É pesquisador do laboratório de energia solar e no laboratório de eficiência energética em edificações (UFSC). Florianópolis (SC). ruther@mbox1.ufsc.br.

3 Doutor em engenharia de telecomunicações pela universidade politécnica de madrid . É professor associado do Instituto de Eletrotécnica e Energia (USP) e coordenador da Ação para o Desenvolvimento e Difusão da Geração Distribuída com Sistemas Fotovoltaicos do programa de ciência e tecnologia para o desenvolvimento (programa Cyted). São Paulo (SP). zilles@iee.usp.br.

da energia gerada por um sistema solar FV instalado por um consumidor residencial sobre o seu telhado poderá ser menor do que o preço com impostos da energia convencional fornecida pela concessionária de distribui o. Argumenta-se então, que neste momento este consumidor tem o direito de optar pela alternativa de menor custo e que a legisla o brasileira tem o dever de facultar-lhe esta op o. O objetivo deste artigo é apresentar a situa o do Brasil com rela o   aplica o dessa tecnologia, demonstrar os benefícios da utiliza o de sistemas FV conectados   rede pública de distribui o, bem como abordar a legisla o atual para comercializa o dessa energia. O trabalho também apresenta os gargalos que freiam a inser o da energia FV na matriz energética nacional e ressalta a importância da cria o de um mecanismo de incentivo que contemple essa FRE para que a experiência necessária para desenvolver um mercado em grande escala possa ocorrer com o máximo benefício no momento em que os preços da energia FV e da energia convencional forem os mesmos para o usuário final (Paridade Tarifária).

Palavras-chave: Energia solar fotovoltaica. Paridade tarifária. Mecanismo de incentivo. Telhados solares. Tecnologia.

with a roof-mounted, grid-connected PV system can be lower than the corresponding residential tariff paid by this electricity consumer to the local distribution utility. It is then argued that, from this moment on, this consumer has the right to decide for the least-cost alternative, and that the Brazilian legislation has the duty of enabling this option. In this article we present the situation in Brazil regarding the application of grid-connected PV, and we demonstrate the potential benefits of this energy generation technology. We also summarize the current legislation and commercialization aspects related to grid-connected PV installations. Furthermore, the paper presents bottlenecks to a more widespread use of PV generation in the Brazilian energy mix, and identifies the need for the creation of an incentive mechanism that can assist in bridging the gap to grid parity, which is expected to take place in Brazil in the coming decade.

Keywords: Solar energy conversion. Grid parity. Potential benefits. Roof-mounted. Technology.

1. Introdu o

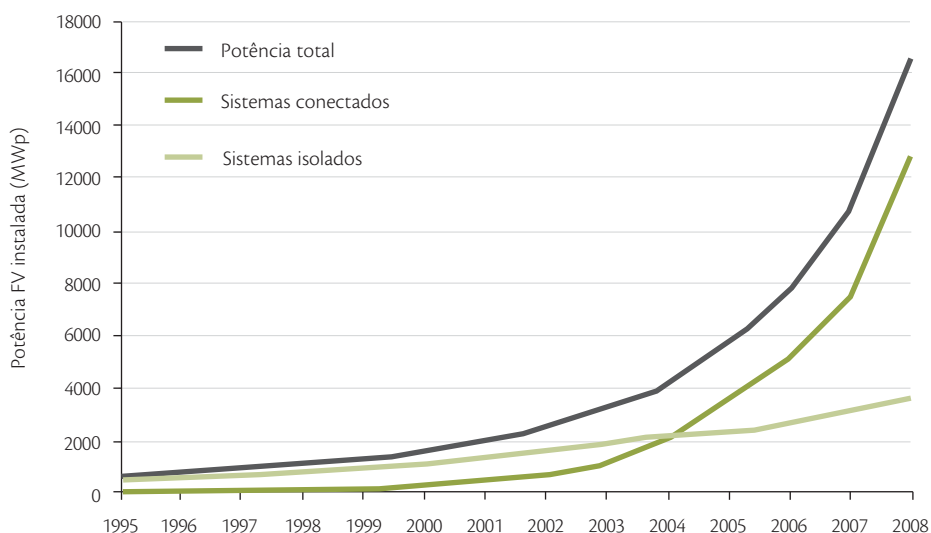
O quadro de oferta futura de energia elétrica, aliado às proje oes de crescimento da demanda, aponta a fragilidade na garantia da oferta de energia no Brasil para os próximos anos. Mesmo o Brasil apresentando um grande potencial hidrelétrico, diversos são os fatores que devem ser analisados, quando se avalia a viabilidade dessa FRE. Entre eles, podem ser destacados: a infraestrutura das linhas de transmissão e distribui o, bem como as perdas energéticas associadas às restri oes ambientais para a constru o de novas usinas.

Segundo dados do Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), o consumo de energia elétrica em 2030 poderá se situar entre 950 e 1.250 TWh/ano, o que exigirá um aumento expressivo na oferta de energia elétrica no Brasil. Mesmo que seja dada prioridade ao uso do potencial hidrelétrico remanescente, ainda assim a instala o de novos 120 mil MW, elevando para 80% o uso desse potencial, não seria suficiente para atender à demanda por energia nesse horizonte.

Portanto, torna-se um desafio aumentar o acesso e a qualidade dos serviços energéticos aos diversos setores de consumo e, principalmente, avaliar novas fontes de geração a fim de proporcionar ao país uma maior qualidade e segurança no abastecimento de energia, sem agredir o meio ambiente. Nesse contexto, a busca por uma maior diversificação da matriz energética nacional, principalmente através da geração distribuída com base em FRE, seria uma das alternativas face às dificuldades futuras no suprimento energético do país.

Dada sua localização geográfica, o Brasil é particularmente privilegiado por ter níveis de irradiação solar superiores à maioria das nações desenvolvidas. Essa característica coloca o país em vantagem em relação aos países desenvolvidos, principalmente no que tange à utilização da energia solar fotovoltaica (FV) (PEREIRA et al., 2006). Além de o país possuir um grande potencial de geração de energia elétrica através da conversão solar FV, há regiões onde esta tecnologia é a solução mais adequada, técnica e economicamente, devido ao baixo consumo energético das unidades consumidoras, às dificuldades de acesso a redes de distribuição e a restrições ambientais.

A geração distribuída com sistemas FV é a responsável pelo crescente aumento da produção de módulos FV. Nos últimos 10 anos são observadas taxas de crescimento anuais superiores a 40%, conforme é apresentado na Figura 1. É possível constatar a pequena contribuição dos sistemas não conectados, quando comparada aos sistemas conectados à rede. Com todo esse desenvolvimento em 2007, constata-se que os sistemas FV conectados à rede representam cerca de 90% da potência total instalada a cada ano (REN21, 2009).



Fonte: Ren21 (2009)

Figura 1: Potência acumulada em instalações solares fotovoltaicas; sistemas não conectados e sistemas conectados à rede.



Figura 2: Sistema FV domiciliar instalado na Comunidade de São Francisco do Aiucá, Amazonas. Padrão SIGFI 13, Resolução Aneel No. 83/2004. Projeto CT-ENERG/MME/CNPq 03/2003.

No ano de 2008 a potência instalada de dispositivos para converter diretamente a luz em eletricidade de forma conectada à rede elétrica, ou seja, módulos FV foi de 5.400 MWp, totalizando uma potência mundial acumulada, conectada à rede elétrica, de 12.950 MWp (REN21, 2009).

Nos centros urbanos, os sistemas FV podem ser utilizados em áreas já ocupadas, telhados de residências, coberturas de estacionamentos e coberturas de edifícios como unidades de geração distribuída. A geração distribuída a partir de sistemas solares FV, dispostos em pequenas usinas distribuídos pelos telhados das edificações e conectados ao sistema de distribuição de centros urbanos, é uma aplicação crescente da tecnologia solar em todo o mundo. Diferentemente dos coletores solares térmicos para aquecimento de água, a tecnologia solar FV converte a luz do sol diretamente em energia elétrica. Na Alemanha, em 2006 foram instalados geradores solares conectados à rede elétrica com potência equivalente à potência nominal da usina de Angra II.

No ano anterior, os alemães conectaram as suas redes de distribuição sistemas solares FV com potência superior à da usina termelétrica Jorge Lacerda, a maior usina a carvão da América Latina. Segundo dados do *Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety* (2009) a Alemanha contabilizou em 2008 uma potência total FV instalada de 5.300 MWp conectados à rede elétrica, o que representou a incorporação de 1.500 MWp novos naquele ano. Esse valor, instalado em apenas um ano, supera a potência prevista para cada uma das fontes contempladas no Proinfa. A contribuição da energia solar FV na Alemanha com relação à

demanda total de energia elétrica alcançou 1,4 %, em 2008, contribuindo também com cerca de 50 mil postos de trabalho.

A quantidade de energia entregue à rede ainda depende do fator de capacidade que, em função da oferta solar somente diurna, é inferior ao das usinas nucleares ou termelétricas a carvão mencionadas. Porém, já estamos falando da mesma ordem de grandeza e esta é a principal novidade dos últimos tempos nesta área. Os alemães estão fazendo isto por meio de um programa de incentivo, que paga aos geradores solares tarifas-prêmio que têm um impacto tarifário muito pequeno e distribuído por toda a população daquele país. Para financiar o programa, cada família alemã teve um aumento médio na sua conta mensal de energia elétrica equivalente a dois litros de leite.

2. O Brasil e a energia solar fotovoltaica

O recurso solar disponível no Brasil é considerável. Em média anualmente essa disponibilidade supera os 1900 kWh/m², ou seja, em cada metro quadrado de superfície temos diariamente 5 kWh de energia solar. Essa disponibilidade é aproveitada em todo o território, principalmente através da fotossíntese com o cultivo de alimentos, produção de madeira, biocombustíveis e através da conversão térmica da energia solar para aquecimento de água. No entanto, segue sendo marginal a utilização da conversão direta da luz solar em eletricidade com a utilização de sistemas fotovoltaicos.

2.1. Aplicações em sistemas isolados

No Brasil, assim como em muitos outros países, a disseminação inicial da tecnologia solar FV ocorreu principalmente através de sistemas isolados para abastecer cargas distantes das redes de distribuição de eletricidade. Esses sistemas são uma opção para a energização de comunidades isoladas e sem acesso à rede convencional de distribuição de eletricidade, sendo economicamente viáveis para certas regiões do Brasil.

Em nosso país a utilização de sistemas FV para eletrificação de domicílios isolados (Figura 2) foi regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Resolução Normativa no.83, de 20 de setembro de 2004, "Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes" (SIGFI). A partir dessa Resolução as empresas de distribuição de eletricidade podem utilizar sistemas FV para cumprimento das metas de universalização. Entre as determinações legais está que os componentes dos sistemas FV devem ser submetidos a ensaios de aceitação e qualificação realizados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Nesse contexto destaca-se a atuação

da Coelba com mais de 18 mil domicílios atendidos com sistemas FV. Estima-se que a potência instalada em sistemas FV para eletrificação rural no Brasil esteja próxima a 20 MW.

No contexto de sistemas isolados a energia solar FV também é utilizada em sistemas de bombeamento de   gua. Os sistemas, por não necessitarem de acumulação de eletricidade são, em geral, competitivos quando comparados com sistemas alimentados com moto geradores a diesel.

A utilização de sistemas FV de bombeamento no Brasil deve-se, principalmente, à atuação do Ministério de Minas e Energia (MME) que, através do Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (Prodeem), adquiriu e instalou cerca de 2.500 sistemas, totalizando 1,2 MW. Muitos desses sistemas serão revitalizados e poderão utilizar motobomba e unidade de condicionamento de potência de fabricação nacional. Alguns sistemas que adotam essa configuração já estão em operação (Figura 3), e o aperfeiçoamento e otimização da configuração é realizada no âmbito da chamada pública MCT/Finep-CT-ENERG para Desenvolvimento e Inovação em Fontes de Energias Renováveis 01/2006.



Figura 3: Sistema FV de Bombeamento instalado em assentamento agrícola no Município de Presidente Bernardes (SP). Motobomba nacional e unidade de condicionamento de potência WEG-Automação.

No âmbito das principais aplicações isoladas da tecnologia FV, eletrificação rural e bombeamento de água, constata-se a ausência de volume representativo para o desenvolvimento da indústria no país. Nesse sentido, assim como ocorreu em outros países, a utilização de sistemas FV como unidades de geração distribuída é um caminho a ser seguido para pavimentar o desenvolvimento da indústria FV no Brasil.

2.2. Aplicações em sistemas conectados à rede elétrica pública

O Brasil já tem alguma experiência com a geração solar FV integrada a edificações urbanas e conectada à rede elétrica pública, contando o primeiro gerador deste tipo com mais de 10 anos de operação ininterrupta. Esta microusina, de operação automática, que não requer operador e que não ocupa espaço extra por fazer parte de um prédio já existente, gera energia elétrica de forma silenciosa, limpa e renovável, utilizando uma tecnologia muito apropriada para o clima do Brasil. Como essa existe somente um punhado de outras instalações similares espalhadas pelo Brasil; quase todas elas, no entanto, estão operando em universidades, institutos de pesquisa ou concessionárias de energia (Figuras 4 e 5). Urge agora, enquanto a paridade tarifária⁴ não chega, estabelecer um amplo programa de telhados solares para que o Brasil comece a preparar o campo para as realidades que virão na próxima década.



Figura 4: Sistema fotovoltaico de 12 kW conectado à rede em operação no prédio da administração do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo.

4 A paridade tarifária no contexto deste trabalho acontece quando o preço da energia solar FV e o da energia convencional são os mesmos para o usuário final. Partindo do princípio de que o custo da energia solar FV está caindo, em média, 5% ao ano, e de que o custo da energia convencional tende a aumentar, quando ambas as curvas se cruzarem a energia solar FV se tornará competitiva com a energia convencional.

De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), o Brasil tem duas oportunidades únicas e imediatas no que diz respeito   sua inserção no mercado FV internacional: a primeira é estimular a utilização de sistemas solares FV conectados   rede elétrica pública e aproveitar o programa de universalização como esteio inicial para fomentar no país a criação de um parque industrial competitivo de sistemas FV capaz de disputar esse mercado e a segunda   fomentar no Brasil a instalação de indústrias de beneficiamento do silício metalúrgico para alcançar o grau de pureza solar.

O lançamento do PNE 2030 apresentou pela primeira vez no Brasil uma projeção futura e um planejamento estratégico de médio prazo para o setor energético nacional. No cenário de referência, foi considerada a instalação de 88.000MW em novas usinas hidrelétricas entre 2005 e 2030, com aproveitamento de boa parte do potencial da Amazônia. O PNE 2030 considera ainda a adição de 7.200MW em PCHs, 4.600MW em novas usinas eólicas, 6.300MW em usinas de cogeração com biomassa da cana-de-a  ar e mais 1.300MW em outras fontes, como o aproveitamento de resíduos urbanos. Na geração térmica não-renovável, considerou a instalação de 12.300MW em usinas a gás-natural, 4.600MW em usinas a carvão na região Sul do país e 5.345MW em usinas nucleares nas regiões Sudeste e Nordeste (Angra 3 e mais quatro usinas de 1.000MW cada). O fato de desconsiderar por completo o potencial da geração solar FV e estimar para 2030 somente 4.600MW em novas usinas eólicas demonstra o tipo de resistência que se pode esperar no apoio a estas FRE. A grande crítica a este estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos é justamente a pouca importância atribuída à diversificação que as FRE podem representar, bem como seu potencial de redução de custos nos próximos 20 anos. Afirmar, por exemplo, que em 2030 a energia solar FV não irá desempenhar papel pelo menos da mesma ordem de grandeza da geração nuclear ou térmica a carvão no Brasil   subestimar uma fonte renovável de energia que vem demonstrando grande potencial de competitividade para as próximas décadas (RÜTHER et al, 2008b).

A geração solar com sistemas conectados   rede elétrica é normalmente vista como uma tecnologia para os países desenvolvidos, enquanto que os pequenos sistemas solares isolados, como aqueles que vêm sendo utilizados no Programa Luz para Todos do governo federal, são vistos como a aplicação mais apropriada desta tecnologia para os países em desenvolvimento como o Brasil.

Essa lógica está baseada no ainda alto custo da geração solar, que para aplicações urbanas tem custo mais elevado do que a geração convencional, mas que para a eletrificação rural em pequenos sistemas dispersos   em muitos casos a alternativa de menor custo. A análise da curva de redução de custos da geração solar (a "curva de aprendizado" da produção industrial desta tecnologia) mostra que cada vez que a produção acumulada desta tecnologia dobra, seu custo

de produção tem caído em cerca de 20%. Por outro lado, as tarifas de energia elétrica residencial têm experimentado aumentos consideravelmente superiores à inflação e não existem indicativos de que esta tendência se modifique nos próximos 10 anos. Nesse contexto se pode esperar que em algum momento essas duas tendências conduzam à paridade tarifária. Com as taxas de juros que se pode atualmente utilizar para avaliar investimentos em geração, pode-se demonstrar que em várias regiões do Brasil esse momento irá ocorrer durante os próximos 10 anos. Esta é a boa notícia; e a má notícia é que 10 anos é um espaço de tempo curto para que o setor elétrico e a indústria brasileira acumulem a experiência necessária para receber quantidades consideráveis de pequenos geradores pulverizados em seu sistema de distribuição e para desenvolver as capacidades de produção necessárias para atender a este novo mercado. Voltando novamente à Alemanha, lá essa experiência já tem 20 anos e a paridade tarifária por lá deve ocorrer também dentro de 10 anos – há que planejar e executar ações estratégicas..

3. Legislação brasileira atualmente em vigor

Atualmente, a geração de energia elétrica por FRE no Brasil vem passando por uma nova fase, mas mesmo o país já tendo dado início ao incentivo, principalmente através do Proinfa, e tendo um vasto potencial para a aplicação dessas, a tecnologia solar FV não tem sido contemplada e incentivada de forma clara pela legislação em vigor.

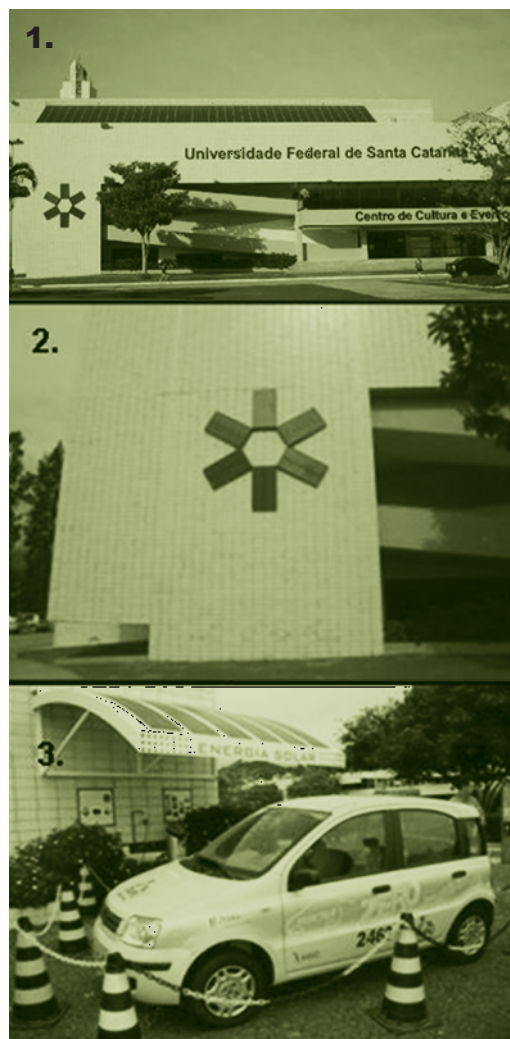


Figura 5: Sistemas solares FV integrados à edificação do Centro de Cultura e Eventos da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis - SC. Sistema 1: sistema conectado à rede elétrica, instalado na cobertura da edificação (10.880 Wp). Sistema 2: sistema autônomo para luz emergencial, instalado na fachada da edificação (384 Wp). Sistema 3: sistema autônomo para posto de veículo elétrico, instalado na fachada da edificação (384 Wp).

Hoje em dia, os sistemas FV no Brasil contam com alguns benefícios e vantagens legais quanto   conexão com a rede elétrica nacional. De acordo com a Lei n  9.074/95 e com a Resolu o Aneel n  112/99, se aplicam por analogia a autoriza o não onerosa, para potência acima de 5.000 kW, ou simples comunica o ao poder concedente, quando tiver potência de até 5.000 kW e conforme a Lei n  9.991/00, alterada pela Lei n  10.438/2002 ainda conta com o benefício de isen o da aplica o anual de no mínimo 1% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento. Quando a potência instalada for de até 30.000 kW, se beneficia da redu o das tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribui o, não inferior a 50%, além de poder comercializar energia elétrica diretamente com o consumidor cuja carga seja maior ou igual a 500 kW, ou seja, com os consumidores especiais ou livres. Neste caso, a comercializa o de energia é realizada no Ambiente de Contrata o Livre (ACL).

No ACL há a livre negocia o entre os agentes geradores, comercializadores, consumidores livres, importadores e exportadores de energia, sendo que os acordos de compra e venda de energia são pactuados por meio de contratos bilaterais. Nesse ambiente há liberdade para se estabelecer volumes de compra e venda de energia e seus respectivos preços, sendo as transa es pactuadas através de contratos bilaterais (CCEE, 2009).

O Processo de Comercializa o de Energia Elétrica ocorre de acordo com parâmetros estabelecidos pela Lei n  10848/2004, pelos Decretos n  5163/2004 e n  5.177/2004 (o qual instituiu a C mara de Comercializa o de Energia Elétrica - CCEE), e pela Resolu o Normativa ANEEL n  109/2004, que instituiu a Conven o de Comercializa o de Energia Elétrica.

Na contabiliza o de janeiro de 2009 participaram das opera es na CCEE 658 consumidores livres (CCEE, 2009). Nesse ambiente, o consumidor migra por questões ambientais, associadas   imagem da sua empresa, questões  ticas e/ou, e talvez principalmente, quando vê vantagem nos preços.

De acordo com o Decreto n  5.163/2004 (Aneel, 2009), como fonte alternativa, o produtor independente de energia pode comercializar a energia no Ambiente de Contrata o Regulada (ACR), através de leilões específicos de compra de energia proveniente de fontes alternativas, com contrata o de 10 até 30 anos e possibilidade de repasse integral de preços às tarifas. Como gera o distribuída, ainda conforme o mesmo decreto, o produtor independente pode comercializar a energia direto com as distribuidoras, por meio de leilões anuais de ajuste e com contrata o por até dois anos e possibilidade de repasse integral de preços às tarifas, limitados ao valor do último leilão de energia (VR). No caso da tecnologia solar FV e no contexto descrito não existe atratividade para que esta energia seja comercializada nesse ambiente, pois seu elevado custo não a torna competitiva com o restante das tecnologias.

A contratação no ACR é formalizada através de contratos bilaterais regulados, denominados Contratos de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR), celebrados entre agentes vendedores (comercializadores, geradores, produtores independentes ou autoprodutores) e compradores (distribuidores) que participam dos leilões de compra e venda de energia elétrica (CCEE, 2009).

A energia elétrica gerada por sistemas FV apenas poderá ser comercializada nesse ambiente como forma de geração distribuída, desde que a contratação seja precedida de chamada pública realizada pelo próprio agente de distribuição e com montante limitado a 10% do mercado distribuidor. Portanto, no contexto atual, é possível instalar e operar de forma simplificada sistemas fotovoltaicos de até 5.000 kWp (resolução normativa da Aneel 112/1999) e a energia gerada por essas instalações pode ser comercializada no assim chamado ACL.

O grande desafio, baseado no contexto legislativo atual, passa então a ser a identificação de consumidores especiais ou consumidores livres que estejam dispostos a pagar um preço diferenciado por uma energia (solar) diferenciada, cujo custo ainda é superior ao das outras fontes convencionais de geração.

Embora no Brasil seja possível instalar sistemas FV e comercializar a energia produzida como antes mencionado, os ainda altos custos não tornam esse mercado atrativo aos investidores. A vantagem que os consumidores livres e/ou especiais teriam seria o benefício agregado à imagem e a questões associadas à consciência ecológica. A partir do momento em que houver preços mais competitivos com a geração convencional ou um programa de incentivo baseado na obrigatoriedade de compra pela concessionária de toda a energia FV gerada, será possível atrair mais investidores e assim, fazer com que uma maior produção em escala aconteça.

A criação de um mecanismo de incentivo que estimule a inserção da energia FV no Sistema Interligado Nacional (SIN), através de um programa de telhados solares, estará promovendo um desenvolvimento regional sustentável e auxiliando na melhoria social e econômica do país.

Tramita na Câmara dos Deputados um Projeto de Lei cuja aprovação pode dar impulso a iniciativas neste sentido. Outras iniciativas que podem alavancar a tecnologia solar fotovoltaica no Brasil são os projetos Aeroportos Solares e Estádios Solares, desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Catarina, Instituto Ideal e Infraero, com objetivo de propor e estudar a integração de geradores solares de grande porte aos principais complexos aeroportuários e estádios de futebol do Brasil. Os aeroportos são uma ótima vitrine para demonstrar essa tecnologia e ao mesmo tempo compensar um pouco das emissões de CO₂ relacionadas à aviação comercial. Em uma viagem de ida e volta Florianópolis – Brasília, cada passageiro é responsável pela emissão de cerca de 680 kg de CO₂ na atmosfera, o que corresponde, à cotação atual

no mercado internacional, a cerca de R\$ 30,00. Por enquanto o usuário não paga o custo das emissões relacionadas a suas viagens de avião, mas esta situação deve em algum momento mudar. O Brasil pode aqui também dar ao mundo um bom exemplo e "solarizar" seus aeroportos como medida compensatória ao impacto ambiental causado pelos seus usuários, utilizando o princípio de "o poluidor paga". Assim, se pode imaginar um programa de 10 anos em que a cada ano alguns aeroportos passam a integrar geração solar fotovoltaica. Como exemplo ilustrativo do potencial e dos custos envolvidos, para tornar o aeroporto de Florianópolis completamente abastecido por energia solar, basta que ao longo de um ano cada um dos mais de 100 milhões de passageiros que a cada ano tomam um avião no Brasil pague menos de R\$ 0,25. Para fazer a mesma coisa no aeroporto de Brasília, o custo para cada passageiro fica em torno de R\$ 1,40. Se parece caro, mais caro será o custo de nossa falta de a  o na questão das fontes renováveis de energia e do aquecimento global. No caso do projeto dos Est  dios Solares para a Copa do Mundo de Futebol de 2014, a oportunidade de vitrine    excepcional e pode colocar o Brasil no foco das atenções na questão da geração solar fotovoltaica.

4. Principais gargalos que freiam a inserção da energia solar fotovoltaica no Sistema Interligado Nacional

O setor elétrico brasileiro esteve por muitos anos com investimentos insuficientes, planejamento inadequado e marco regulatório instável, tendo em vista as suas principais características: 1) estar vinculado à grande economia de escala; 2) ser intensivo em capital; 3) ter longo prazo de maturac  o dos investimentos; 4) demandar especificidades tecnológicas para as diversas fontes; e, 5) rigidez na localização dos potenciais.

Com base nas dificuldades citadas e na análise panorâmica do Setor Energético Nacional, algumas barreiras específicas para a inserção da energia solar FV no SIN podem ser destacadas:

- O Brasil não apresenta os mesmos problemas ambientais associados a uma geração de energia baseada em combustíveis fósseis como na maioria dos países desenvolvidos. Por esse motivo, não existe um lobby relevante para o investimento, relativamente superior, para a utilização dessa tecnologia, uma vez que os custos envolvidos no processo de geração convencional são menores;
- Atualmente no Brasil não existe nenhum mecanismo que quantifique os custos das externalidades associadas à geração de energia por meio da hidreletricidade ou pelas fontes não renováveis. A partir do momento em que for agregado ao seu custo final o custo dessas externalidades, a energia solar FV, que hoje ainda    vista como cara, estará mais próxima de atingir a competitividade;

- O sistema de governo brasileiro, com relação à produção de energia e ao seu uso, é centralizado. Os estados e municípios não têm autonomia para legislar nas políticas relacionadas ao setor energético. Portanto, qualquer decisão é sempre tomada pelos órgãos do governo, o que se torna uma forte barreira, uma vez que existe uma grande rotatividade com relação aos cargos envolvidos e uma dificuldade de acesso aos agentes do primeiro escalão, que desconhecem as vantagens da utilização da tecnologia;
- Em comparação com a maioria dos países desenvolvidos, a economia brasileira ainda é bastante instável. As baixas taxas de juros, o pequeno aumento dos preços em geral, assim como o baixo risco de investimento existente nos países desenvolvidos são contrastados com as ainda altas e instáveis taxas de juros aplicadas no Brasil, bem como a mais elevada inflação e riscos. Assim, a instabilidade da economia brasileira é uma das grandes barreiras para a inserção da energia solar FV no SIN, uma vez que não encoraja investimentos nem garante segurança;
- O setor elétrico brasileiro vinha ao longo dos anos sofrendo com os efeitos da inexistência de um mecanismo regulatório claro, consistente e duradouro, que reduzisse as incertezas, que são consideradas uma das maiores barreiras aos novos investimentos no setor. Os agentes do setor elétrico, principalmente os investidores privados, têm grande aversão às freqüentes alterações, tanto regulatórias e econômicas quanto de agentes envolvidos. Essas mudanças se tornam mais preocupantes quando acontecem em um contexto no qual os investimentos são expressivos e o retorno é a longo prazo. Esse fator gera incertezas e faz com que os investidores não se sintam seguros para investirem numa tecnologia que não está bem suportada por leis;
- As falhas e o insucesso oriundos de alguns programas brasileiros para promover as FRE fazem com que haja um maior obstáculo da parte do governo com relação a investir em mecanismos de incentivo e, principalmente, geram incertezas e relutância aos investidores;
- Em algumas situações, devido ao seu alto custo, quando comparada à geração convencional, existe o paradigma de que, para aplicação em países em desenvolvimento, essa tecnologia é viável apenas no suprimento energético em áreas isoladas;
- A ausência de disseminação da informação para políticos, agentes e população em geral sobre os benefícios da utilização da energia FV;
- A ausência da participação dos agentes e da comunidade nas escolhas e projetos do setor elétrico;
- A ausência de um marco regulatório de caráter orientador para o setor, uma vez que as constantes mudanças e anúncio de normas e medidas provisórias criam um clima de incerteza para os investidores e têm inibido a ampliação de negócios em fontes alternativas de energia no Brasil.

Tendo em vista as barreiras acima mencionadas, são apresentadas algumas alternativas e ações para minimizar ou solucionar esses obstáculos:

- Concebida como uma fonte “limpa” e “barata”, a geração de energia baseada na hidreletricidade tem revelado grandes problemas não apenas sociais como ambientais. Embora apenas cerca de 25% do seu potencial tenham sido explorados, a grande parte desse potencial, cerca de 2/3, está localizada na região da Amazônia. As conseqüências sociais e ambientais bem como o fato de que estes possíveis empreendimentos estariam situados longe dos grandes centros, exigem atenção. No Brasil, as usinas hidrelétricas construídas até o momento correspondem a mais de 34.000km² de terras inundadas para a formação dos reservatórios, e na expulsão ou deslocamento de cerca de 200 mil famílias (BERMANN, C., 2007). A partir do momento em que forem computadas as externalidades associadas ao processo de exploração e implantação das fontes convencionais de geração, os seus custos serão mais próximos aos da energia FV;
- A implementação de um mecanismo de incentivo que promova também a tecnologia FV, por prazo curto e determinado, em conjunto com incentivos financeiros e fiscais, deve ser adequada a cada tecnologia e região. As políticas e leis, associadas ao programa de incentivo, devem ser claras e consistentes e principalmente, asseguradas em longo prazo. Elas devem definir objetivos claros e devidamente suportados por leis a longo prazo. No Brasil se pode pensar em algo semelhante ao mecanismo alemão de incentivo às FRE, com um impacto tarifário também desta ordem, mas distribuído somente entre os consumidores de classe média e alta, e dar impulso a esta tecnologia que aqui tem um potencial muito maior do que l  .
- O incentivo ao desenvolvimento da energia solar FV deve ser uma constante do governo, que deve trabalhar em parceria com entidades privadas e estatais (universidades, em forma de pesquisa e demonstração);
- Uma vez que alguns programas para a inserção das FRE no Brasil foram substituídos por outros, sem nenhum rigor de reavaliação das principais vantagens e falhas, muitos erros foram cometidos novamente. Seria de extrema importância que fossem reavaliados os prós e contras dos programas de incentivo existentes, tanto os aplicados no Brasil, quanto os aplicados no exterior, de forma que as experiências obtidas no passado possam auxiliar no desenvolvimento de um programa mais adequado e conseqüentemente resultem numa mitigação de erros;
- É fundamental que seja criado um conjunto de procedimentos que viabilize e facilite a inserção da tecnologia FV no Brasil, permitindo que as experiências obtidas com as instalações nos países desenvolvidos, em especial as da Alemanha e as da Espanha, possam servir de ferramentas para dar fomento e divulgar a iniciativa no país;
- É importante ressaltar que não basta apenas existir um bom mecanismo de incentivo. Esse deve ser devidamente apoiado por leis e regulamentações que obriguem as partes envolvidas a cumprirem com as suas obrigações;

- Considerando a dimensão do território brasileiro, a diversidade de recursos disponíveis e a composição atual da matriz energética, a utilização da energia solar FV deve ser analisada sob um critério de complementação e não de substituição das fontes convencionais. Ou seja, de modo estratégico deve-se entrelaçar as fontes renováveis e as convencionais a custos competitivos, tentando atender, além do equilíbrio ambiental, a segurança no fornecimento;
- O processo de inserção da energia solar FV no SIN é complexo e tem um caráter multidisciplinar. Assim, uma alternativa seria o desenvolvimento de um guia a nível macro, sobre as necessidades e os procedimentos de reformulação no que tange a regulamentação do setor elétrico e propostas de um mecanismo de incentivo adequado. A divulgação deste guia ajudaria os agentes do setor a se posicionarem e a adquirirem maior maturidade e confiabilidade nesse novo nicho do mercado;
- Nesse processo é de extrema importância que sejam investidos recursos em pesquisa e desenvolvimento a fim de que sejam aperfeiçoados os conhecimentos tecnológicos dessa FRE, bem como a habilitação de profissionais qualificados para atuar no setor;
- O sucesso da adoção da energia solar FV depende de um plano coerente de comunicação e envolvimento, garantindo a transparência do processo e a disponibilidade de canais de comunicação para que os agentes possam expor e defender os seus interesses.

Políticas para acelerar a aplicação das energias renováveis no mercado energético dos países em desenvolvimento, em especial o Brasil, devem seguir experiências que obtiveram sucesso nos países desenvolvidos. As experiências obtidas com as primeiras instalações são fundamentais para que os mesmos erros não sejam repetidos e para que se possam seguir as melhores estratégias adotadas (RÜTHER et al., 2008a).

5. Desafios e argumentos técnicos e econômicos que inibem a integração da energia solar fotovoltaica no SIN e medidas técnicas e políticas para solucionar alguns dos desafios identificados

Um dos grandes empecilhos para a adoção da energia solar em grande escala é o alto custo, o que muitas vezes torna seu uso inviável. O incentivo à produção de tecnologia nacional e a iniciativa de projetos privados e governamentais pode resultar na diminuição do custo e, dessa forma, incentivar a proliferação dessa fonte (SALAMONI et al., 2008).

Segundo dados da *European Photovoltaic Industry Association* (EPIA, 2008), apresentados na Tabela 1, a tecnologia FV, embora seja uma das mais caras nos dias de hoje, é a que apresenta uma maior estimativa de redução de custos ao longo dos anos. De acordo com estimativas de crescimento das tarifas de energia convencional e com as previsões de redução de custos dos sistemas FV, ambas as curvas se cruzar  o na próxima década e a geração FV será então competitiva com a geração convencional (paridade tarifária).

Tabela 1: Custos da geração elétrica para diferentes fontes de energia e as perspectivas de redução de custos ao longo dos anos.

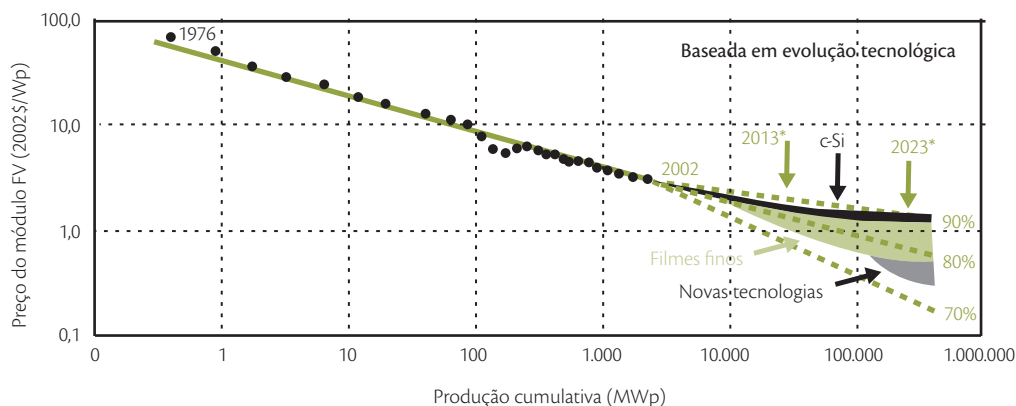
| Custo da geração elétrica ( ct/kWh) | 2005 | 2030 | 2050 |
|----------------------------------------|-------------|------------|-----------|
| Combustíveis Fósseis (carvão, gás) | 4,0 – 4,5 | 6,0 – 7,0 | 6,5 – 9,0 |
| Nuclear | 4,0 – 6,0 | 3,5 – 7,0 | 3,6 – 6,0 |
| Eólica | 7,5 – 9,0 | 5,0 – 6,0 | 3,0 – 4,0 |
| Solar Térmica | 17,0 | 6,0 | 3,0 |
| Solar FV | 20,0 – 40,0 | 5,0 – 10,0 | 3,0 – 6,0 |

Fonte: EPIA, 2008.

Como se pode constatar, o custo da energia produzida por sistemas FV é atualmente alto em relação   energia convencional produzida a partir de fontes hídricas, térmicas, nucleares, etc., o que representa uma forte barreira   sua disseminação como anteriormente mencionado. Entretanto, para os consumidores residenciais que instalam um gerador solar FV sobre seus telhados, a comparação deve ser feita com a tarifa praticada pela concessionária de distribuição, e nunca com o custo de geração no barramento da usina convencional.

Uma forte contra-argumentação aos altos custos da eletricidade produzida pelos sistemas FV é a constatação da evolução da curva de aprendizagem da tecnologia FV, que vem mostrando um decréscimo significativo de custos desde o início de sua utilização para aplicações terrestres, em 1970 (Figura 6).

O desenvolvimento industrial dessa tecnologia demonstra que cada vez que a experiência (volume acumulado de produção) acumulada dobra, o custo de produção cai em cerca de 20%.  s atuais taxas de crescimento observadas nos últimos anos (MAYCOCK e WAKEFIELD, 1975) (MARGOLIS, 2003)(SUREK, 2005)(HARMON, 2008)(SZABÓ e WALDAU, 2009), isso se traduz em uma redução de custos de proporção de cerca de 5% ao ano.



Fonte: Adaptada de Surek, T. 2005.

Figura 6: Curva de aprendizado para a energia solar fotovoltaica. Uma curva de aprendizado de 80% corresponde a uma redução de custos de 20% para cada dobro da produção acumulada.

Por outro lado, o custo da energia elétrica convencional vem crescendo continuamente. Assim sendo, vislumbra-se um momento de paridade para esses custos. Essa perspectiva é um dos fatores que motivam a busca por mecanismos de incentivos capazes de quebrar com essa grande dificuldade da tecnologia FV – ser cara por não ter mercado e não ter mercado por ser cara – buscando, principalmente, a estruturação de um mercado virtual, capaz de manter a tendência descendente da curva de aprendizagem da tecnologia. Com isso, espera-se a queda do custo da energia produzida por sistemas FV e o estabelecimento de condições de existência de um mercado real e livre para coexistir e competir com as demais tecnologias existentes, sem mais necessitar ser sustentado por mecanismos de incentivo.

O objetivo de um programa de incentivo para o mercado solar FV deve ser o de atingir a paridade tarifária, possibilitando então sua difusão em grande escala. A viabilidade da utilização dessa fonte está relacionada a incentivos tanto do governo quanto de empresas privadas, que financiam e promovem os projetos, com a finalidade de obter um maior desenvolvimento do país. Estudos apresentados pelos autores mostram que na próxima década algumas regiões do Brasil já terão o preço da energia FV equivalentes ao das tarifas residenciais.

Aliado ao ainda alto custo da tecnologia FV, outros fatores que inibem a integração da energia solar FV no SIN podem ser destacados:

- Falta de um parque industrial nacional suficientemente desenvolvido na área da energia solar FV, o que encarece os custos;
- Tecnologia e *knowhow* nacionais pouco desenvolvidos;

- Falta de mão-de-obra qualificada para atuar neste novo nicho de mercado, principalmente pela pouca demanda e baixos investimentos;
- Falta de segurança quanto à garantia da energia produzida por uma fonte intermitente de energia;
- Falta de um programa de longo prazo, por parte do governo federal, para estimular a geração FV conectada ao SIN;
- Falta de conscientização/visão dos responsáveis pela gestão energética do país quanto às potencialidades e benefícios da geração distribuída de energia no meio urbano e integrada às edificações, através da tecnologia solar FV, dentro de um projeto nacional de “Telhados Solares”.

Alguns exemplos de medidas técnicas e políticas que poderiam ser adotadas para resolver os desafios e argumentos identificados são:

- *Lobby* e consultorias em prol da energia solar FV, para permitir um maior esclarecimento por parte da classe política e para apoiar argumentos de defesa. Além das características de baixo impacto ambiental da energia solar FV e das vantagens de diversificar o mix energético, o *lobby* deve ressaltar que, como vem demonstrando o programa de incentivo alemão às FRE, o uso da tecnologia solar FV gera muito mais empregos do que o das tecnologias convencionais de geração de energia;
- *Lobby* e consultorias em prol da geração de energia elétrica de forma descentralizada e integrada a edificações urbanas, através da tecnologia solar FV. Por ser localizada junto ao ponto de consumo, a geração solar FV evita as perdas de transmissão e distribuição decorrentes da geração centralizada e distante do ponto de consumo. Por poderem ser integrados à edificação, os sistemas FV também têm a vantagem de não requererem áreas extras ocupadas exclusivamente para o fim de geração de energia elétrica. Aspectos relacionados ao potencial de redução de pico de demanda (*peak shaving*) da tecnologia inserida em meio urbano devem também ser abordados e enfatizados;
- Debates para discussão da importância da energia solar FV no planejamento da universalização de acesso à energia elétrica;
- Criação de um programa de incentivo que permita o uso da tecnologia em larga escala. Esse item é um dos mais significativos, pois é através dele que as principais barreiras para a inserção da energia solar FV, no contexto energético nacional poderão ser ultrapassadas. Um programa de porte e condições adequados (baseado no sistema de preços/tarifa prêmio – em contraste ao sistema de quotas/incentivo econômico na instalação) e bem elaborado (de acordo com as condições sociais e econômicas do país) permitirá uma produção em escala, pelo aumento da capacidade instalada. Isso, conseqüentemente, levará

ao aumento na demanda por profissionais bem qualificados, melhorando a garantia e qualidade dos serviços prestados. Tal programa deve permitir também que as concessionárias tenham benefícios com a inserção da energia solar FV, de modo a evitar a oposição a estas fontes, como foi observado em outros mercados;

- Com a produção em larga escala, a energia FV poderá também ser vendida na forma de pacotes energéticos a empresas interessadas em incluírem em seu portfólio a “energia do sol”;
- Maior investimento em projetos piloto e projetos vitrine (e.g. Aeroportos Solares, Estádios Solares), a fim de proporcionar um amadurecimento e domínio das tecnologias, bem como oportunidades para qualificação de pessoal, para formação de massa crítica e para provar a viabilidade técnica da tecnologia FV;
- Desenvolvimento de infraestrutura para um setor privado de suprimento de produtos para sistemas FV domiciliares (SFDs), através de apoio a empreendedores da área, assim como prover micro-financeamentos atrativos e subsídios para os usuários finais;
- Todos os sistemas apoiados por programas do governo devem prever um grau crescente de nacionalização dos equipamentos, bem como uma monitoração adequada, para que funcionem de forma apropriada, para que não ocorram novas experiências como o Prodeem.

6. Os benefícios da utilização da energia solar fotovoltaica no Brasil de forma conectada à rede elétrica

Um bom exemplo para a aplicação da geração distribuída com sistemas FV integrados em edificações é sua implantação em prédios públicos, quase todos com uma curva de carga mais expressiva no período diurno. Essa particularidade, curva de consumo coincidente com o período de geração, permite o estabelecimento de estratégias de redução de consumo em edificações urbanas e conservação de energia primária nas unidades de geração centralizada. Em 2001, no denominado “apagão elétrico”, foi exigido dos consumidores uma redução de 20% em seu consumo e recentemente foi priorizado o uso de gás para geração termoelétrica para conservação de água nas hidrelétricas. Portanto, a integração de unidades de geração FV em edificações urbanas, públicas ou privadas, além de representar um passo importante para o desenvolvimento da geração distribuída com sistemas FV no país, é uma ferramenta que deveria ser considerada nas estratégias de conservação de recursos primários, como por exemplo, água nos reservatórios das hidrelétricas.

Em um país com as dimensões do Brasil, o setor elétrico dominado pelo paradigma da geração centralizada pode começar a se beneficiar e a abrir espaço a tecnologias de geração distribuída

como a solar integrada a edificações urbanas e conectada à rede elétrica, que gera energia junto ao ponto de consumo. Com a geração solar em telhados urbanos, perdas de energia e investimentos no sistema de transmissão e distribuição são evitadas. Além disto, já que estão integradas às edificações, estas micro usinas não inundam áreas nem ocupam espaço exclusivo. Adiciona-se a isto a vantagem comparativa do Brasil que por sua grande quantidade de reservatórios hidrelétricos pode absorver mais facilmente fontes intermitentes, como energia solar fotovoltaica e eólica, em sua matriz elétrica. Equilibrando a intermitência dessas duas fontes com a rapidez de controle das usinas hidrelétricas, a combinação dessas fontes assegura a estabilidade da rede elétrica, possibilitando a oferta energética a qualquer momento. No mesmo tempo, quando não há necessidade, deixa-se de usar uma parte das turbinas hidrelétricas e assim aumenta o nível dos reservatórios e conseqüentemente a segurança de abastecimento.

Com relação aos aspectos ambientais, ainda que hoje a geração hidrelétrica domine nossa matriz de produção de energia elétrica, as restrições ambientais e as cada vez maiores distâncias entre os potenciais remanescentes e os grandes centros urbanos indicam custos crescentes para esta tecnologia de geração e para o sistema de transmissão e distribuição associado.

O sistema integrado junto ao ponto de consumo apóia-se na rede pública, auxiliando na redução do pico de demanda, diminuindo a dependência das fontes convencionais de energia, de forma não poluente e não prejudicial ao meio ambiente. Além disto, dado o caráter complementar da geração hidrelétrica e solar (chuvas = pouco sol e vice versa), a geração solar FV em grande escala poderia contribuir significativamente para melhor balancear a grande dependência do setor elétrico brasileiro em uma fonte geradora dominante e sazonal como   a geração hidráulica.

Os sistemas FV integrados   edificação urbana e interligados à rede elétrica são considerados atrativos principalmente em grades centros urbanos. Além desses sistemas não necessitarem de uma área física específica para a sua aplicação, podem utilizar as mesmas linhas de distribuição da geração convencional, gerando energia no próprio ponto de consumo. Quando locados estrategicamente no sistema de distribuição, podem contribuir significativamente para a redução da curva de carga (JARDIM et al, 2007).

A utilização dessa fonte, de forma complementar   hidreletricidade, pode ser considerada uma grande alternativa para a utilização de medidas de gerenciamento pelo lado da demanda (GLD), principalmente quando locadas em alimentadores urbanos que estão sobrecarregados. Pequenos geradores solares FV, como geração distribuída, podem ser eficientes, confiáveis e simples de implementar. Em algumas áreas, eles podem ser competitivos com a geração convencional e propiciar uma maior confiabilidade no abastecimento de energia, quando comparados com os sistemas convencionais de geração de energia. Em outros casos, eles podem aumentar a capacidade da rede, através da complementaridade de energia, promovendo um maior desempenho e

eficiência na rede. Dessa forma, a inserção da energia solar FV na matriz energética nacional, de forma complementar, poderia trazer grandes benefícios, tanto ao setor energético, quanto aos setores econômicos e sociais do país.

São considerados casos atrativos para a utilização da energia FV como geração distribuída (GD):

- Áreas metropolitanas onde o sistema de rede local tem uma capacidade pequena para suportar o crescimento da demanda e a possível reestruturação da rede elétrica acarretaria em altos investimentos;
- Setores comerciais ou industriais, que apresentam grande consumo energético e um pico de demanda diurno. Neste caso, o pico de geração de energia FV, muitas vezes coincide com o pico de demanda do setor, auxiliando na diminuição da sobrecarga da rede e auxiliando na redução deste pico de demanda;
- Áreas rurais ou remotas, onde os custos envolvidos para a expansão da rede são elevados;
- Localidades onde, devido a diversos fatores, o custo da energia de rede é mais elevado. Neste caso, a partir do momento em que houver a paridade tarifária entre a tecnologia FV e a geração convencional, faz sentido que essas regiões já tenham atingido maturidade e domínio tecnológico no que se refere à inserção dessa nova fonte no SIN;
- Consumidores que necessitem criar uma “imagem verde” como estratégia de marketing para seus produtos. Através da Resolução 247 de 2006 (ANEEL, 2009), que estabelece critérios de comercialização de energia fora do mercado cativo, os assim chamados “consumidores livres” ou até mesmo edificações de alto impacto visual (tais como prédios públicos, aeroportos, estádios de futebol), poderiam ter um benefício agregado à sua imagem, através da compra de energia gerada por sistemas FV.

7. Conclusões

O Brasil é um país rico em FRE, no entanto pouco tem sido feito para promovê-las no contexto da pequena geração distribuída. Entre os grandes empecilhos para a adoção da energia FV em grande escala estão: o alto custo, o que muitas vezes torna seu uso inviável, e o desconhecimento dos benefícios da utilização dessa FRE num país com dimensões continentais e com elevados índices de irradiação solar.

Mesmo apresentando um excelente potencial para a utilização da energia solar FV, atualmente não existe no Brasil nenhum mecanismo de incentivo ou regulamentação que promova ou que permita de forma clara e eficaz a inserção dessa fonte no SIN. Esse fato dificulta o seu desenvol-

vimento em maior escala e ressalta a importância da aplica o de mecanismos regulatórios para o seu fomento.

Atualmente, a gera o FV ainda é uma das fontes mais caras de gera o de energia elétrica, porém seus custos estão declinando ao longo dos anos e as suas perspectivas são de redu o ainda maiores. Ao mesmo tempo, não há nenhuma estimativa de redu o dos custos da gera o convencional para o consumidor final. Portanto, a partir do momento em que houver a paridade tarifária entre a gera o convencional e a gera o FV, a utiliza o dessa FRE poderá não somente auxiliar na diversifica o da matriz energética, mas também trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais ao país. Os consumidores poderão pagar por esta energia o mesmo preço e futuramente até mesmo menos do que o preço da energia convencional, mas com um adicional de estarem consumindo uma energia ambientalmente sustentável.

A transi o do setor energético em busca de uma maior utiliza o das FRE não acontece sozinho. O governo é a principal ferramenta para a dissemina o dessas fontes, pois ele tem o poder de desenvolver e incentivar a tecnologia renovável, através da cria o e aplica o de leis e programas de incentivo para o seu fomento. Primeiramente, são necessárias políticas adequadas e mecanismos de incentivo que favoreçam esse desenvolvimento, a fim de aumentar o grau de competitividade das FRE, através de economias de escala. A implementa o do uso em larga escala dessas fontes pode ser mais acelerada se os governos investirem mais em programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e, principalmente, em programas de incentivo por tempo limitado e curto para possibilitar o desenvolvimento tecnológico e capacita o no país.

As possibilidades de dissemina o das FRE devem andar em paralelo com a mudança na concep o dos sistemas energéticos existentes, promovendo a diversifica o da matriz energética na região, através da gera o distribuída. Dessa forma, possibilitará o desenvolvimento de atividades econômicas locais, promotoras de trabalho e fonte de renda.

A energia solar FV conectada à rede elétrica no Brasil deve ser compreendida como uma fonte complementar de energia, uma vez que esta é considerada uma fonte intermitente. Por outro lado, seu potencial é muitas vezes superior à demanda de energia ativa e futura do país, razão pela qual deve ser incentivada a participar com fra o crescentes de contribui o na matriz energética nacional.

  possível demonstrar que no futuro próximo, o preço da energia gerada por um sistema solar FV instalado por um consumidor residencial sobre o seu telhado poderá ser menor do que o preço com impostos da energia convencional fornecida pela concessionária de distribu o. Argumenta-se então, que neste momento este consumidor tem o direito de optar pela alternativa de menor custo e que a legisla o brasileira tem o dever de facultar-lhe esta op o. Enquanto

esse dia não chega, iniciativas de disseminação e projetos de grande viabilidade como o projeto Aeroportos Solares e o projeto Estádios Solares para a Copa do Mundo de Futebol de 2014 têm por objetivo promover a inserção dessa tecnologia benigna no setor energético brasileiro, preparando o país para as realidades que virão após a Copa de 2014.

Agradecimentos

Os autores (I.T.S. e R.R.) agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto “Estudo dos mecanismos de inserção da geração solar fotovoltaica conectada à rede elétrica no Brasil” (processo 479041?2007-5) e os autores (R.Z. e R.R.) agradecem ao Programa de Cooperação Internacional do CNPq em parceria com o programa CYTED pelo apoio a ação de coordenação “Desenvolvimento e difusão da geração distribuída com sistemas fotovoltaicos” (processo 490004/2008-3).

Referências

- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: www.aneel.org.br
- ABRACE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GRANDES CONSUMIDORES INDUSTRIAIS DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: www.abrace.org.br/port/home/index.asp
- BERMANN, C. - Impasses e Controvérsias da Hidreletricidade. Disponível em: www.scielo.br
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009. Disponível em: <http://www.bmu.de/allgemein/aktuell/160.php>
- CCEE – Câmara de Comercialização de Energia. Disponível em: www.ccee.org.br
- EPIA – EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION. Disponível em: www.epia.org
- HARMON, C. Interim Report IR-00-014: Experience Curves of Photovoltaic Technology
- HOFFMANN, W. PV solar electricity industry: Market growth and perspective. *Solar Energy Materials & Solar Cells* v. 90.p 3285–3311, 2007.
- JARDIM, C. S.; RUTHER, R.; SALAMONI, I. T.; VIANA, T.; REBECHI, S. H.; KNOB, P. The strategic siting and the roofing area requirements of building-integrated photovoltaic solar energy generators in urban areas in Brazil. *Energy and Buildings* v. 40, p. 365-370, 2007.
- MARGOLIS, R. Photovoltaic Technology Experience Curves and Markets. Presentation at NCPV and Solar Program Review Meeting. Denver, Colorado, 2003.
- MAYCOCK, P, WAKEFIELD. G.F. Business analysis of solar photovoltaic conversion. The Conference Record of the 11th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, pg. 252, IEEE, New York, USA, 1975.
- Navigant Consulting: Analysis of Worldwide Markets for Photovoltaic Products & Five – year Application Forecast 2007-2008. Disponível em: <http://www.navigantconsulting.com/>
- PEREIRA, E. B; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L. e RÜTHER, R. - Atlas Brasileiro de Energia Solar, INPE, 2006.
- PNE 2030 - Plano Nacional de Energia 2030. Disponível em: www.mme.gov.br
- REN21 – Renewables 2008. Global Status Report, 2009. Disponível em: http://www.ren21.net/pdf/RE2008_Global_Status_Report.pdf
- RÜTHER, R.; SALAMONI, I.; MONTENEGRO, A. BRAUN, P. Programa de telhados solares fotovoltaicos conectados à rede elétrica pública no Brasil. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Fortaleza, 2008 a.
- RÜTHER, R., SALAMONI, I., MONTENEGRO, A.. Fontes renováveis de energia voltadas à geração de

energia para o Sistema Interligado Nacional. Relatório Interno Técnico GTZ, 2008 b.

SALAMONI, I.; MONTENEGRO, A.; RÜTHER, R. A paridade tarifária da energia solar fotovoltaica para a próxima década no Brasil e a importância de um mecanismo de incentivo. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISES - Florianópolis, 2008.

SUREK, T. Crystal growth and materials research in photovoltaics: progress and challenges. *Journal of Crystal Growth*, v.275, p. 292–304, 2005.

SZABÓ, S.; WALDAU, A. More competition: Threat or chance for financing renewable electricity? *Energy Policy*, v. 36, p. 1436–1447, 2008.

Políticas de inovação no Uruguai: entre o peso da tradição e os constrangimentos da globalização

Ademar Seabra da Cruz Jr.¹

Resumo

O autor analisa o processo para a implantação de um sistema nacional de inovação (SNI) no Uruguai. Ao longo do texto, ele explica como fatores históricos, culturais, sociais, econômicos e políticos impediram que o Uruguai tivesse um sistema de inovação estruturado como instrumento necessário para alavancar políticas de desenvolvimento e de inserção competitiva no cenário internacional, a exemplo da maioria dos países industrializados e pertencentes à OCDE. Para finalizar o autor mostra que, embora existam diferenças entre o Brasil e o Uruguai na prioridade e nos rumos do Mercosul, o sistema nacional de inovação brasileiro, por meio das ações governamentais, de suas instituições de fomento, pesquisa e empresas focadas na CT&I consideradas de excelência, teria influência positiva na participação de projetos integrados com instituições de pesquisa uruguaias e no fortalecimento do sistema de inovação local.

Palavras-chave: Sistema nacional de inovação (SNI). Uruguai. Mercosul. Políticas de desenvolvimento. Cenário internacional.

Abstract

The author analyzes the process in implementing a National Innovation System (NIS) at Uruguay. Throughout the paper, he explains how historic, cultural, social, economic and political factors blocked Uruguay from having such an Innovation system structured as a necessary instrument to leverage development policies and a competitive insertion at the international scenario; as to the example of most industrialized countries members of the OECD. By the end of the paper, the author explains that, although differences arise from Brazil's and Uruguay's focus regarding priorities and future paths for the Mercosur, the Brazilian National Innovation System, by means of governmental policies, along with its promotion agencies, research institutions and top science-focused businesses, have created a positive influence in the participation of integrated projects with Uruguay's research institutions as well as the strengthening of the local innovation system.

Keywords: National innovation system (NIS). Uruguay. Mercosul. Development policies. International scenario.

¹ Diplomata, mestre em ciência política (UnB) e Filosofia das Ciências Sociais (LSE – Londres), doutor em Sociologia (USP). É chefe da Divisão de Ciência e Tecnologia do Ministério das Relações Exteriores (MRE). Brasília (DF). ademarcruz@hotmail.com.

1. Introdução – A “bênção diabólica” do Uruguai

Em termos rigorosos, inexistem um sistema de inovação no Uruguai, muito embora se possa afirmar que o país vem buscando febrilmente, no século 21, antes durante o governo do colorado Jorge Batlle (2000-2005) e, ainda mais agora, em tempos da Frente Ampla do Presidente Tabaré Vázquez, a formulação e execução iniciais de políticas de inovação, de resultados ainda incertos e em fase de experimentação.

Fatores históricos, culturais, sociais, econômicos e políticos impediram que o Uruguai (o que é válido para os países latino-americanos de modo geral) pudesse contar com um Sistema Nacional de Inovação (SNI) estruturado, à moda da maioria dos países industrializados e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), como instrumento necessário para alavancar políticas de desenvolvimento e de inserção competitiva no cenário internacional. Os fatores estruturais desse atraso na América Latina vêm sendo há muito tratados na teoria econômica, especialmente nas teorias do desenvolvimento formuladas pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), a partir de estudos sobre as conseqüências de uma divisão internacional do trabalho que nos relegara à condição de produtores/exportadores de matérias-primas, fornecedores de mão-de-obra barata e incapazes de formar poupança para investir em setores estratégicos da “nova economia”¹. Além das causas macroeconômicas e estruturais que impediram a decolagem da América Latina para uma economia intensiva em conhecimento² – as quais este texto não pretende tratar (e enquanto diversos países asiáticos e europeus não industrializados aproveitavam as oportunidades de inserção nos eixos dinâmicos da globalização) –, a economia e a sociedade uruguaias apresentam características peculiares e próprias que desestimulam e retardam a formação de um genuíno Sistema Nacional de Inovação.

Dois razões de ordem cultural da sociedade uruguia podem servir de pontos iniciais de partida para explicar sua baixa propensão a privilegiar uma cultura da eficiência e da inovação: primeiro, o desenvolvimento de um sistema político fortemente redistributivista, inspirado nas experiências do reformismo social do início do século 20 pelo Presidente José Batlle y Ordóñez que,

1 (*) Agradeço ao Embaixador José Felicio, a Adriano Pucci e a Carlos Bianchi (CSIC/UdelaR e UFRJ) a leitura atenta e esclarecedora do trabalho. As imperfeições remanescentes devem ser creditadas, entretanto, ao autor. O presente artigo resulta de pesquisas próprias e não compromete as instituições a que o autor está vinculado.

O diagnóstico cepalino para as causas do atraso científico e, sobretudo, tecnológico na América Latina seria aplicável, em certa medida, até o fim dos anos 1990 e a eclosão das crises financeiras que perduraram entre 1999-2003. O tratamento dessas causas, particularmente no que se refere ao período da globalização política (pós-1989), seria melhor efetuado pela chamada escola econômica evolucionista pós-schumpeteriana (evolutionary economics). Bom exemplo de abordagem evolucionista da defasagem tecnológica latino-americana seria o trabalho de Cimoli (2005).

Arbache (2002) atribui aos países latino-americanos a condição de retardatários (late comers) do processo de globalização econômica e na corrida dos anos 1980/90 para a busca de novos mercados e oferta de produtos e serviços de elevado valor agregado.

2 Furtado, C. (1966); Drucker (1986: 778)

segundo autores como Bértola et al (2005) “castigava o êxito e a prosperidade econômica individual”; segundo, uma ênfase pronunciada em estudos de artes e humanidades, com formação deficiente e insuficiente de matemáticos, engenheiros e outros profissionais de áreas das ciências aplicadas, indispensáveis ao progresso tecnológico na fase da transição das economias industriais para a de serviços e das economias tradicionais para as mais diversificadas.

Se o batllismo servira então para fortalecer a cidadania e a identidade nacional uruguaia e para criar um avançado estado de bem-estar social, não logrou inculcar paralelamente uma mentalidade social meritocrática e uma cultura econômica receptiva a considerações de eficiência e equidade. O Uruguai seguiu, desse modo, e apesar daqueles avanços sociais, o modelo latino-americano (de poucas e expressivas exceções) de industrialização tardia e incompleta (ou de construção interrompida – Furtado: 1992), amortecendo as crises cíclicas do capitalismo internacional ao longo do século 20, com a atração de investimentos financeiros e a administração do câmbio.

Além desses fatores socioculturais, no plano econômico – e como corolário das reformas acima apontadas – reforçaram-se historicamente no Uruguai relações sociais e de produção baseadas na renda da terra, o que contribuiu para a geração de uma mentalidade fisiocrática e infensa à inovação. Ainda segundo Bértola et al (2005:13), a existência de amplas pastagens naturais no Uruguai e o desenvolvimento de um setor pecuário dominante na economia correspondeu a uma “bênção diabólica”, que teria fortalecido

(...) un tradicionalismo extractivo, arraigado en las ventajas naturales: una bendición para algunos en aquella época, que resultaba diabólica al dejar el país condenado a un modelo de desarrollo excluyente y rentista, conservador y tradicional, reacio al riesgo y a la innovación.

Entre as diversas conseqüências e manifestações desse rentismo desestimulador do comportamento inovador poderiam ser relacionados: um sistema previdenciário que caminha para a saturação, ao sustentar parcelas crescentes da população sem ampliação da base de contribuição (seriam mais de 800 mil os aposentados e pensionistas do país, para uma população total de cerca de 3,3 milhões)³; a condição uruguaia, há décadas, de paraíso fiscal e importante praça de movimentação financeira (que levou muitos a fazer fortuna com aplicações financeiras e movimentos cambiais especulativos); e a presença de um importante mercado imobiliário volátil e de alta rotatividade. Essas atividades não produtivas são ainda mais impactantes no Uruguai pelo fato de incidirem, por seu volume relativo, sobre a competitividade e os fundamentos da economia do país.

3 Os funcionários públicos da ativa seriam 254.612, ou 16,7% da população economicamente ativa do Uruguai (Semanário *Búsqueda*, Montevideú, 07/08/2008, p. 21).

Outro fator essencial, de natureza política, para o estancamento inovador uruguaio, segundo os mesmos autores (pág. 14), seria a tradicional concentração do poder político em mãos de atores e setores sociais monopolísticos, o que conspira contra a competitividade do país:

La concentración del poder en pocos actores políticos estimula que los empresarios encuentren oportunidades para conseguir rentas especulativas y dediquen sus esfuerzos a capturar favores políticos antes que a innovar para obtener ventajas competitivas genuínas.

Ainda entre os fatores econômicos que poderiam ser invocados para explicar a ausência, em termos históricos, de uma cultura inovadora no Uruguai, pode-se destacar um quinto (os quatro anteriores seriam manifestações do rentismo na forma de políticas tributária e previdenciária e as especulações financeira, de terras e imobiliária): a inexistência de uma rede eficiente de serviços e de incentivos que dêem suporte ao empresário inovador, que o premie e reduza os custos dos riscos assumidos. Com isso, o empreendedor tem de enfrentar obstáculos específicos comparativamente maiores que em diversos outros países, inclusive da América Latina, para desenvolver suas atividades: teria de enfrentar a baixa oferta de mão-de-obra especializada⁴; a existência de um arquipélago de instituições e programas governamentais, lentos e onerosos em promover a articulação entre atores potencialmente partícipes de um sistema de inovação; deficiências logísticas e de infraestrutura; e riscos potencializados por um mercado diminuto, pela dificuldade de acesso a outros mercados (inclusive do Mercosul), pela ausência de programas voltados para facilitar a exportação de produtos de maior valor agregado e a concorrência desigual com similares importados.⁵

Essa análise inicial acima contrastaria com o difundido conceito positivo sobre o sistema e o nível educacional do Uruguai, herdado justamente das reformas empreendidas pelo batllismo no começo do século 20. O que prevalece nesse caso é o melhor desempenho de alunos dos ciclos secundário e fundamental das instituições privadas, em contraposição a um panorama bem diferente do ensino público. Dessa forma, o sistema educacional pode ser considerado, até os tempos atuais, como um fator de reprodução e aprofundamento de desigualdades sociais, estimulando os egressos do setor privado a seguirem em atividades familiares bem-sucedidas e/ou

4 Houve queda pronunciada da relação “número de doutores uruguaio/100 mil habitantes”, de 17 em 1996 para 6 em 2003 (o que correspondia a cerca de 200 doutores atuantes no país em 2003), queda explicada por uma combinação perversa de ausência de estímulos à pós-graduação e a intensificação, naquele período, da diáspora uruguaia, considerada uma das maiores do mundo em termos relativos e proporcionais. Tal falta de oportunidades resulta numa concentração dos doutores uruguaio (quase 92%) no serviço público (mormente na Universidad de la República, estatal), e somente 8% alocados nas empresas, tendência inversa à dos países industrializados. Os percentuais sobre o perfil dos doutores uruguaio no setor público foram informados pela Coordenadora da *Comisión Sectorial de Investigación Científica* (CSIC) da Udelar, Judith Sutz, em entrevista ao autor; a relação doutores/100.000 habitantes no Uruguai foi obtida do informe “Investigación en las Universidades uruguayas”, Revista Universa, Montevideu, setembro de 2007, disponível em http://www.universia.edu.uy/contenidos/especiales/investigacion_universidades/informe_principal.htm.

5 Esta referência fica patente no cotidiano da Embaixada em Montevideu, procurada por empresários de setores não tradicionais que chegam mesmo a condicionar a abertura de seus negócios à possibilidade de acesso de seus produtos ao mercado brasileiro.

com ingresso facilitado na economia do conhecimento do país; já os alunos de segmentos mais pobres da população têm como regra o acesso bloqueado ao conhecimento e à pesquisa científica de alto nível. Desse modo, e apesar dos esforços da Frente Ampla de promover um maior desenvolvimento com equidade no Uruguai, a proverbial falta de oportunidades para os jovens do país potencializa dois fenômenos perversos que se complementam: a baixa taxa de inovação e a resiliência dos indicadores de pobreza e exclusão do país.⁶

Finalmente, para não avançar demasiadamente nas causas estruturais do atraso científico e tecnológico uruguaio, aponte-se o quase inexpressivo contato entre dois dos três principais pólos de um sistema de inovação⁷, as universidades e centros de ensino e pesquisa técnica e a indústria e o setor privado de modo geral. A *Universidad de la República* (UdelaR), responsável por mais de 80% da produção científica uruguaia, possui escassos nexos com o setor privado, por sua tradição de pesquisa cuja agenda e programas são determinados de forma independente do mercado e pela própria comunidade de pesquisa (além de por resistências ideológicas que antes atuam como fatores de repulsão que de atração entre esses dois vértices). O setor privado, de sua parte, seria um demandante natural de tecnologia para fins produtivos, com ênfase em áreas como consultorias, engenharias e pesquisa & desenvolvimento, naturalmente marginalizadas no espaço acadêmico da universidade pública uruguaia (ainda que tal demanda, na prática, seja muito reduzida)⁸. Tal desconexão faz com que a universidade não seja demandada para propor soluções de interesse para o setor produtivo, da mesma forma que, ao não dispor de canais de entrosamento com este (por meio, por exemplo, de parques tecnológicos ou incubadoras de empresas), faz com que o hiato entre ambos fique ainda mais pronunciado.

Exceção de diálogo mais fluente entre ambos setores se verifica apenas no tocante às universidades privadas, como a ORT e a Católica do Uruguai, que mantêm pesquisas nas áreas de informática e administração, de crescente interesse para as empresas do país e especialmente para a indústria de software, reunida na Câmara Uruguaia de Tecnologias da Informação (Cuti).⁹ A pesquisa básica produzida nessas instituições situa-se, entretanto, aquém da gerada pela UdelaR, tanto em termos quantitativos como qualitativos. As privadas põem ênfase, além disso, em

6 Os dados sobre o decréscimo da qualidade do ensino nas escolas públicas do Uruguai foram obtidos do portal na internet da própria agência governamental encarregada da gestão dos programas de educação básica e secundária, a *Administración Nacional de Educación Pública* do Uruguai (Anep), <www.anep.edu.uy>.

7 A caracterização dos três vetores geradores de um SNI foi originalmente proposta no estudo clássico de Sábato e Botana (1968), que os representaram geometricamente no “Triângulo de Sábato”. Mais tarde, Etkowitz e Leydesdorff (1995,1997, 2000) aprimoraram o conceito ao reconfigurá-lo a partir de uma “rede trilateral de organizações híbridas” (a “tripla hélice”), composta pelo governo, o setor produtivo e as instituições de pesquisa e geração de conhecimento.

8 Segundo de Solla Price (1986), a tecnologia, como instrumento da produção e da indústria, seria “papirofóbica”, contrariamente à atividade científica, eminentemente “papirocêntrica”, divisão característica e ainda mais pronunciada no caso uruguaio.

9 Ainda que se deva mencionar o Centro de Ensaios de Software, da Faculdade de Engenharia da UdelaR. Agradeço a Carlos Bianchi haver chamado minha atenção para esta destacada instituição científico-tecnológica do Uruguai.

formação gerencial de empresas segundo padrões internacionais de gestão que só muito recentemente vêm sendo adotados nos cursos e implementados nas empresas. Assim, também no setor privado, gera-se um descompasso entre oferta (alta) e a demanda (baixa) de serviços e conhecimento de elevado conteúdo tecnológico.

Muito embora as dificuldades assinaladas para a conformação de um autêntico SNI no Uruguai não estejam superestimadas, isso não significa que o governo, amplos setores da sociedade e os atores que prospectivamente poderão vir a tomar parte de um futuro sistema estejam indiferentes ao problema. Há uma clara percepção no Uruguai de que não será possível alcançar o desenvolvimento (entendido como crescimento econômico com equidade) sem promover profunda mudança do padrão produtivo do país, de modo a mudar sua posição relativa na divisão internacional e regional do trabalho e a lograr um padrão de inserção menos vulnerável a choques como os que geraram a crise de 1999-2003. Ainda que haja percepção de que esse padrão possa ser alcançado através da diversificação produtiva e de mercados, sabe-se que esse objetivo não será alcançado apenas pela via comercial, seja no âmbito do Mercosul ou das negociações bi ou multilaterais. Depende antes de uma revolução de competitividade e de eficiência da própria economia uruguaia, através da expansão da oferta de bens e serviços intensivos em conhecimento.¹⁰ Desse modo, o governo da Frente Ampla propôs-se a adotar uma série de medidas para fortalecer e capacitar o setor de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que serão sucintamente apresentadas a seguir.

2. Institucionalidade, programas e recursos para a promoção da CT&I no Uruguai

Um dos principais obstáculos para a constituição de um SNI uruguaio é o baixo percentual do PIB do país reservado para o desenvolvimento de atividades de CT&I, mesmo para padrões latino-americanos, na casa de 0,3% (2005), quando indicadores internacionais, notadamente da OCDE e Banco Mundial, recomendam que esse investimento jamais seja inferior a 1%.¹¹ As elevadas despesas do setor público uruguaio, pressionadas pelos mencionados gastos previdenciários e pela ampliação do Estado, por importantes investimentos sociais recentes (como a ampla expansão promovida no acesso à saúde) e por uma política fiscal baseada em variados subsídios,

10 Avaliação nessas linhas foi apresentada pelo Diretor Nacional de Indústrias do Ministério da Indústria, Energia e Mineração do Uruguai (Miem), Adalberto Fried, durante o seminário internacional "Mercosul: Desenvolvimento, Inovação e Competitividade", realizado em Montevideu, nos dias 7 e 8 de dezembro de 2006.

11 Park & Park (2003:412) sustentam que um SNI somente passa a exibir caráter verdadeiramente sistêmico quando os gastos domésticos em pesquisa e desenvolvimento ultrapassam a casa dos 2% e passam a ser assumidos em escala crescente pelo setor privado.

Em 2006, o nível de investimento público em CT&I em países como Argentina, Colômbia, China e Suécia foi de 0,65%, 0,8%, 1,35% e 3,85% do PIB, respectivamente.

exonerações e instrumentos de renúncia fiscal (da qual constituem exemplo eloqüente as diversas zonas francas do país) abrem pouco espaço para o financiamento de atividades de CT&I que passam, desse modo, a depender vigorosamente da cooperação internacional e multilateral. Dos US\$ 50 milhões alocados no triênio 2007-2009 para atividades de CT&I no Uruguai, cerca de US\$ 24 milhões terão sido providos pela cooperação internacional, de entidades como o Banco Mundial, BID, PNUD e de programas de cooperação da Coréia e União Européia.¹²

Embora as presidências anteriores dos colorados Julio María Sanguinetti e Jorge Battle (1995-2005) não tivessem ignorado a necessidade de constituição de um sistema de inovação no país, a crise econômico-financeira de 1999-2003 inviabilizou o financiamento, em termos sistêmicos, da pesquisa e do desenvolvimento científico tecnológico no país. Por ocasião da posse de Tabaré Vázquez em 2005, equipe de diversas Faculdades e Centros da UdelaR, entre as quais a *Comisión Sectorial de Investigación Científica* (CSIC) preparou estudo, financiado pelo BID¹³, que consiste numa profunda revisão crítica do sistema uruguaio de inovação, em que propõe uma nova institucionalidade e programas que possam superar o que chamavam de “indigência inovadora” (pág. 2). Tal “indigência” decorreria da aplicação de um padrão linear de geração de conhecimento historicamente prevalente no Uruguai. Segundo esse padrão, o conhecimento seria produzido de forma descoordenada entre os diversos agentes econômicos e institucionais, gerando duplicações, vazios funcionais, inadequação entre oferta e demanda científico-tecnológica, descompensações, desenvolvimento assimétrico de setores econômicos complementares e desarticulação de cadeias produtivas, existentes e potenciais.¹⁴

A moldura institucional proposta no estudo em questão veio a ser em grande medida adotada pelo governo da Frente Ampla, que propôs então uma política de CT&I baseada em três blocos – também em larga medida inspirada no estudo em questão: 1) redesenho institucional, a partir da criação da *Agencia Nacional de Innovación e Investigación* (ANII) e de um observatório em CT&I, encarregado do planejamento, avaliação e divulgação de indicadores periódicos das políticas do setor. A ANII retiraria da administração pública direta a responsabilidade pela *execução* dos programas de CT&I, restando ao *Gabinete Ministerial de Innovación* a formulação das políticas correspondentes; 2) fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento em universidades, empresas e centros de pesquisa, formação de capital humano e promoção da educação terciária não universitária (sobretudo pela expansão dos programas mantidos pela *Universidad del Traba-*

12 REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY, 2007:12.

13 BÉRTOLA, L. (Coord.), 2005, *op. cit.*

14 A inexistência de uma política sistêmica de promoção da CT&I no Uruguai pode ser comprovada, além de pela predominância do modelo linear de produção de conhecimento, pelo caráter virtualmente inócuo, pelo menos até o final da década de 1990, das instituições promotoras de desenvolvimento científico-tecnológico no país. Um caso notório é o do *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas* (Conicyt), da estrutura do Ministério da Educação, cuja missão seria a promoção da pesquisa científica e tecnológica no Uruguai. Segundo relatório de 1997 do Grupo das Nações Unidas para o Desenvolvimento, essa função precipua “*casi nunca ha cumplido, desde su creación hace más de 35 años.*” UNDG (1997:108).

jo del Uruguay – UTU); e 3) estímulos a inovações e transferências de tecnologias para o setor privado e fortalecimento de mecanismos para promover a articulação público-privada.

Mais recentemente, em maio de 2009, o governo uruguaio, por intermédio da ANII e do *Gabinete de Innovación*, aprovou a constituição, praticamente nos mesmos moldes dos seus congêneres brasileiros, do mecanismo dos Fundos Setoriais, inicialmente para as áreas de energia (petróleo e energia elétrica) e a seguir para o meio ambiente. Outra medida recente, de janeiro/fevereiro de 2009, foi a constituição de um “Sistema Nacional de Pesquisa”, integrado por cerca de mil pesquisadores, que funcionará, ainda que em menor escala, à maneira dos institutos nacionais de tecnologia do Brasil.¹⁵

A partir dessas diretrizes e ao buscar assumir o complexo desafio a que se propôs, o próprio governo uruguaio diagnosticou uma situação de virtual paralisia e inoperância de seu sistema de inovação, por conta de

*una fuerte fragmentación institucional de las acciones de promoción en CT&I con un gran archipiélago de instituciones y programas no coordinados ni articulados, lo que implica la existencia de duplicaciones y áreas vacías de importancia estratégica y la carencia de una política diretriz en la materia.*¹⁶

A revitalização do setor pretendida pela Frente Ampla abarca, desse modo, um redesenho da sua moldura institucional (iniciativa que corrobora o argumento de inexistência de um “sistema”) no que tange principalmente às tarefas centrais do Estado, ainda que, no nível da pesquisa básica e aplicada, há de se ressaltar a existência de instituições de excelência no Uruguai, de referência para a América Latina e em certa medida para países de outros Continentes. A questão precípua não reside, pois, na qualidade da pesquisa produzida, mas na absoluta ausência de políticas no Uruguai capazes de converter ciência em tecnologia e conhecimento em saber aplicado econômica e socialmente relevante, em larga escala. A essência do desafio corresponde, portanto, em adequar a escassa demanda de conhecimento técnico e tecnológico à relativamente extensa oferta de conhecimento científico, o que permitiria reposicionar e elevar o perfil da economia uruguaia nos eixos dinâmicos da globalização.¹⁷

2.1. Pesquisa tecnológica e científica básica

Diante da vocação predominantemente agropecuária da economia do país (setor que abarca cerca de 75% do valor total das exportações e ainda mais do PIB)¹⁸ é natural que a pesquisa e suas

15 Ver *Presidencia de la República Oriental del Uruguay*, “120 millones de dólares destinados a la CT&I”, comunicado de imprensa de 25/05/2009, disponível em http://www.presidencia.gub.uy/_Web/noticias/2009/05/2009052611.htm.

16 REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY (2007:3).

17 A distinção entre técnica, ciência e tecnologia foi objeto do trabalho clássico de Antonorsi-Blanco, A. & Gutiérrez, I. (1981).

18 SOMOS URUGUAY (2008:58)

aplicações tenham reputação de excelência nesse campo. Uma das mais importantes referências de CT&I no país é, desse modo, o *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria* (Inia), com programas de pesquisa em áreas como produção florestal, pecuária, láctea, hortícola, frutícola e citrícola, entre outras. Suas pesquisas aportaram impactos significativos para a produtividade agropecuária uruguaia, tanto no que se refere ao controle fitossanitário, por exemplo, quanto à elevação da qualidade geral e da quantidade da produção. O Inia, cujas atividades de pesquisa são em grande parte financiadas por fundos internacionais, vem ganhando crescente importância no Uruguai, num quadro de elevação do preço das *commodities* nos mercados internacionais e da crise da oferta de alimentos em escala global.¹⁹ O Inia é uma instituição de direito público não estatal, gerida por um Conselho de Administração composto por representantes de produtores e cooperativas rurais e do Ministério da Pecuária, Agricultura e Pesca (MGAP). A excelência de suas pesquisas deriva ainda de um flexível modelo de gestão, que permitiu ao Instituto celebrar cerca de 250 acordos internacionais, entre os quais com a Embrapa.

Uma segunda instituição de destaque, base para a articulação público-privada, é o *Laboratório Tecnológico do Uruguai* (Latu), com personalidade jurídica idêntica à do Inia, encarregado de serviços de metrologia, certificação e controle de qualidade. Trata-se de instituição de referência para o controle de qualidade da oferta exportável e dos produtos consumidos no mercado interno uruguaio, ainda que suas atividades abarquem fundamentalmente a fiscalização de produtos e processos de transformação de produtos alimentícios e têxteis, base tradicional da economia uruguaia. Realiza, não obstante, seminários e feiras científicas, com ampla participação internacional, abrigando ainda um “*espacio ciencia*”, com importante papel de divulgação científica e popularização da ciência, mormente entre escolas de ensino secundário e fundamental.

O *Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable* (IIBCE), vinculado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC), amechou grande reputação no Uruguai e no exterior devido à qualidade de suas pesquisas em áreas como neurociências, biotecnologia agropecuária, saúde e biomedicina. Conta com um quadro de 160 pesquisadores atuantes em 20 departamentos e laboratórios. O IIBCE poderia aumentar ainda mais a reputação de seu trabalho, contudo, caso viesse a aprofundar vínculos com outros atores da promissora cadeia biotecnológica uruguaia, como a Faculdade de Ciências da UdelaR, empresas de produtos veterinários e biotecnológicos e empresas farmacêuticas reunidas na *Asociación de Laboratorios Nacionales* (ALN). Essas três instituições operam, no entanto, segundo lógicas acadêmicas e empresariais distintas que as impedem de se articular de maneira sistêmica, apesar da ocorrência de importantes iniciativas de cooperação mais isoladas.

19 No início do governo da Frente Ampla, o Inia foi dotado de um plano setorial estratégico para 2006-2010, que se propõe a priorizar a cooperação internacional como forma de “*responder a las transformaciones del escenario internacional y a los cambios en las políticas nacionales de cooperación externa*” (INIA, 2005:19).

O Brasil pode vir a ter um papel de grande importância na expansão da produção farmacêutica uruguaia caso a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) esteja em condições de assinar acordo com o Ministério da Saúde do Uruguai com vistas ao aferimento e reconhecimento da bioequivalência de fármacos produzidos em ambos países, o que permitiria o aumento da intercambialidade e, conseqüentemente, o acesso facilitado de produtos farmacêuticos brasileiros e uruguaiois ao mercado de um e outro país.²⁰

Outra instituição, inaugurada em 2006 e com grande potencial de participação e articulação da cadeia biotecnológica uruguaia, é o *Instituto Pasteur Montevideo*, participante da rede internacional de Institutos Pasteur (também integrada pela Fundação Osvaldo Cruz). Os trabalhos do Instituto nas áreas de bioquímica, bioinformática e biologia celular e molecular, além da experiência institucional internacional herdada de suas unidades co-irmãs, deverão projetar rapidamente o *Pasteur* como um dos atores centrais de um futuro sistema de inovação mais articulado no Uruguai.

Setor particularmente promissor da economia do país, que congrega 230 empresas e que em 2007 exportou cerca de US\$ 100 milhões para 52 países, é o de software e tecnologias da informação. Tais empresas, reunidas na supramencionada *Cámara Uruguaya de Tecnologías de Información* e que empregam cerca de 10 mil funcionários, atuam em campos como desenvolvimento de softwares, consultorias e serviços de informática, serviços de internet e transmissão de dados e comercialização de software e hardware. Nos termos do “Índice de Desenvolvimento Tecnológico” do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a indústria de software e de TIC do Uruguai situar-se-ia exatamente na fronteira entre os assim denominados grupos de “seguidores dinâmicos” e “líderes potenciais”, num universo de indústrias de 72 países avaliados na pesquisa do PNUD. Nesse grupo, a indústria uruguaia ficaria na 38ª posição, ocupando ainda o 4º lugar no rol dos 15 países latino-americanos com setores de serviços mais intensivos em TIC, em termos de uso, disseminação e aplicações em distintos segmentos da sociedade.²¹

Outra instituição que comporia a base tecnológica do SNI uruguaio seria a Zona Franca “Zonamérica”, situada nas cercanias de Montevédu, com uma área de 92 hectares, conformada por ampla infraestrutura de serviços para empresas de alto valor agregado e com importante grau de complementaridade tecnológica. A área congrega 154 empresas, com investimentos totais de mais de US\$ 90 milhões e com 3.100 empregos diretos, a maioria de funcionários qualificados. Há dados que indicam que a riqueza anual produzida na Zonamérica corresponderia a 1,7% do PIB uruguaio. As 154 empresas presentes nesse distrito de inovação operam basicamente em setores como transportes e logística de modo geral, serviços financeiros, biotecnologia, informática, *call centers*, consultorias e comércio exterior. As exportações de bens procedentes da Zonamérica

20 Esse ponto voltará a ser tratado mais abaixo, no item relativo às perspectivas da cooperação científica e tecnológica com o Brasil.

21 Fontes: *El País*, Montevédu, 2/7/2008, *El Observador*, Montevédu, 23/9/2007 e Failache (Coord.) 2004:61-63.

alcançaram, em 2006, a cifra de US\$ 277 milhões, correspondendo a 7% das vendas do país, sendo ainda maiores os percentuais referentes a serviços.²²

Finalmente, caberia à Universidad de la República (UdelaR) a posição de destaque na produção científica do Uruguai. Ainda que sua contribuição para a formação de um SNI no país esteja bastante aquém de suas potencialidades – notadamente por conta da definição de uma agenda de pesquisas de forma autônoma e desarticulada, em grande medida, das prioridades privadas e governamentais (observação que valeria, com outro sinal, para a própria “Zonamérica”, por exemplo)²³ – a UdelaR desponta como o grande polo de pesquisa do país, por intermédio de suas 14 faculdades, dois institutos e duas escolas universitárias. Todas as suas unidades destacam-se como centros de referência nas respectivas áreas no país e, em alguns casos, na América Latina (ciências, medicina, química, engenharias). Um rápido percurso pelas linhas de pesquisa mantidas somente pela Faculdade de Ciências (<http://www.fcien.edu.uy/menu1/investigacion1.html>) dá a dimensão da multiplicidade de áreas do conhecimento e de programas de pesquisa sintonizados com a produção das mais respeitadas instituições internacionais.

Instituição de destaque no sistema da Universidad de la República é o *Polo Tecnológico de Pando* (nos arredores de Montevideú), mantido pela Faculdade de Química. Criado em 2001, o PTP desenvolve pesquisas nas áreas de biotecnologia, produtos farmacêuticos e tecnologia de alimentos, em parceria com empresas do ramo (as principais são os laboratórios Celsius e a empresa de produtos lácteos *Conaprole*, a maior do país) e incentivando a formação de novas empresas, pequenas e médias, para colocação do mercado de seus produtos e processos desenvolvidos *in situ*. O polo é largamente financiado pela União Européia, PNUD, BID, parques tecnológicos espanhóis e pela agência de cooperação alemã *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ). Ainda que o polo opere segundo critérios de articulação universidade-governo-empresas, a escala e o alcance de sua atuação são ainda limitados, podendo ser considerada exceção, e não a regra, o fato de empresas recorrerem aos serviços e oportunidades oferecidos pela instituição.

Outros indicadores que dimensionam a quantidade e a qualidade do impacto do trabalho da UdelaR na pesquisa científica no Uruguai seriam: o número de estudantes (81.774, ao final de 2007), que impressionam mesmo segundo padrões brasileiros, e ainda mais em se considerando a população uruguaia de 3,3 milhões de habitantes; a quantidade de projetos de pesquisa em andamento (437, dos quais 95 na área de ciências formais e da natureza, 63 na de Química); a

22 Dados sobre a Zonamérica foram obtidos de Snoeck (Coord. – 2007:13) e Abó (2005:118). A Zonamérica assemelhar-se-ia mais a um distrito industrial e de serviços, não correspondendo a um parque tecnológico, devido à virtual inexistência de vínculos entre as empresas ali instaladas e as universidades uruguaias.

23 Unidade da UdelaR empenhada em efetuar essas conexões, mitigar o isolamento e articular um “Triângulo de Sábado” no Uruguai seria a CSIC (Ver nota 4).

existência de 131 cursos de pós-graduação (53 em Medicina) e 74 de graduação. Em termos orçamentários, a Universidade – considerada no Uruguai como um “Ministério” informal e à parte do ensino superior – deverá contar em 2009 com recursos da ordem de 0,73% do PIB, o que corresponde a quase o triplo do orçamento nacional dedicado à CT&I (a diferença corresponde aos recursos destinados à graduação, à administração da faculdade e aos gastos com pessoal, que não correspondem estritamente a gastos com pesquisa, desenvolvimento e inovação).²⁴

Tais números positivos escondem, no entanto, uma realidade de exclusão de amplos segmentos discentes da própria universidade, no transcurso dos programas de graduação. Na medida em que em diversos cursos apenas cerca de 15% dos alunos ingressados logram completar a graduação, o sistema universitário uruguaio tende a premiar com a pesquisa de alto nível justamente aqueles oriundos de condição socioeconômica privilegiada, que podem se dedicar integral e exclusivamente às atividades discentes, excluindo, por outro lado, os que necessitam ingressar com urgência no mercado de trabalho.²⁵

A verdade é que os centros de excelência uruguaiois, inclusive a UdelaR – apesar da importância de que são investidos para a pesquisa científica e para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, de produtos e processos –, não foram nem são capazes de alçar o país a um patamar de desenvolvimento científico compatível com as exigências da globalização e da nova economia. Isso porque, tal como está cabalmente demonstrado pela literatura especializada, esse salto qualitativo de desenvolvimento depende de instituições bem definidas, estruturadas e financiadas, de um sistema e de uma cultura de aprendizagem científica disseminada pela sociedade, com investimentos e ações que maximizem o potencial daqueles centros e das incipientes iniciativas que surgem nas instituições privadas. A inexistência de instituições reconhecidamente capazes e com longos anos de experiência para articular os diversos atores do sistema talvez seja o ponto mais vulnerável da política de desenvolvimento científico e tecnológico do país.

2.2. Instituições governamentais de CT&I no Uruguai

Em abril de 2005, poucas semanas após a posse do governo da Frente Ampla, o Presidente Tabaré Vázquez firmou Decreto de criação do *Gabinete Ministerial de la Innovación*, presidido pelo Ministro da Educação e Cultura (MEC) – ministério encarregado da formulação e condução da política de CT&I no Uruguai. Além do MEC, formam parte do gabinete os ministros

24 Os dados da UdelaR foram retirados de Universidad de la República (2006-2007:521-525), Arocena, r. (2008) e Universidad de la República (2007:10).

25 Em 2007 a UdelaR efetuou cerca de 18 mil novas matrículas de graduação, contra menos de cinco mil alunos que efetivamente concluíram seus cursos. 55,6% dos discentes trabalham e 21% buscam emprego (UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, 2007:6).

da Economia e Finanças (MEF), da Indústria, Minas e Energia (MIEM), da Agricultura, Pecuária e Pesca (MGAP), além do diretor da Secretaria de Planejamento e Orçamento (OPP), com *status* de ministério.

Nos termos do artigo 1º do Decreto de criação, datado de 14 de abril de 2005, o objetivo principal do novo órgão é efetuar "(...) a coordenação e articulação das ações governamentais vinculadas às atividades de inovação, ciência e tecnologia para o desenvolvimento do país." Entre as funções do GMI, estabelecidas no art. 3º do Decreto, destacam-se a elaboração de um Plano Estratégico Nacional com vistas à articulação do conjunto de políticas de CT&I (item 1) e a proposição "(...) das necessárias reformas institucionais dos organismos de Estado correspondentes, para adequarem-se aos novos papéis atribuídos à CT&I, com vistas ao desenvolvimento do país." (item 5).

Mudança institucional de excepcional importância para a conformação de um SNI no Uruguai passou a ser, nesses termos, a obrigatoriedade de coordenação do Ministério da Educação com outros ministérios, que têm por sua vez a incumbência de articular-se com outros atores do setor produtivo com atividades de maior valor agregado e intensivas em conhecimento (MIEM), com a academia (o próprio MEC), e com os setores tradicionais dominantes nas exportações e na formação do PIB uruguaio (o MGAP), além de com os órgãos responsáveis pela execução orçamentária dos programas específicos e do Plano Estratégico Nacional (MEF e OPP).

Dois pontos positivos adicionais e complementares merecem ser destacados na moldura do GMI: a busca da superação do modelo linear de produção do conhecimento (ver nota 14) e o movimento de coordenar a política de CT&I com os fundamentos macroeconômicos nacionais. A nova institucionalidade, encabeçada pelo GMI, foi claramente inspirada nas propostas de Bértola et al (2005: pp. 42 e seg. e 67) e ajuda a corroborar postulados da corrente institucionalista de que políticas de Estado têm um papel crucial para a indução e o fortalecimento dos SNI.²⁶

A partir da constituição do GMI, foram criados os demais órgãos complementares e subordinados do que deverá vir a ser o sistema uruguaio de inovação, em sua vertente governamental, a partir da promulgação do Decreto Legislativo nº 18.084, de 28/12/2006. Por esse instrumento, foram instituídos a referida *Agencia Nacional de Investigación e Innovación* (ANII) e redefinida a estrutura do *Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología* (CONICYT). Cabe à Agência a formulação e execução das políticas de C&T no país, em via de mão dupla com o GMI, embora a Agência seja a ele subordinada: cabe à ANII tanto assessorar o Gabinete e propor políticas de inovação quanto executar as diretrizes por este estabelecidas para a CT&I, com especial responsabilidade no trabalho de coordenação e articulação de órgãos e entida-

26 Cf. em Hollingsworth (2002) e Nelson (2008).

des públicas e privadas no Uruguai. À semelhança do CNPq no Brasil, a ANII passou a manter cadastro de pesquisadores uruguaios (sistema CVuy), declaradamente inspirado na Plataforma Lattes. Diferentemente do CNPq, porém, a ANII depende fortemente de prioridades centralizadas de C&T, definidas pelo Executivo através do GMI, com menor autonomia relativa do que o órgão brasileiro, em termos de definição de prioridades de parte da própria comunidade científica do país.²⁷

O CONICYT tem por principal atribuição, conforme o supracitado Decreto 18.084 (art. 24, “a”), avaliar as linhas do Plano Estratégico Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PENCTI) elaborado pelo GMI, assim como opinar sobre planos e políticas formuladas pela ANII²⁸. Aspecto inovador do Conselho é sua composição (art. 25) de 21 membros, no qual estão representados o Poder Executivo (seis membros), a comunidade científica (sete, dos quais dois de Universidades privadas), setor produtivo (cinco), sindicatos (um), poder local (um representante do “Colegio de Intendentes”) e educação básica – *Administración Nacional de Educación Pública* (Anep – um representante). Desse modo, políticas públicas no setor, especialmente o prioritário PENCTI, deverão ser submetidas ao escrutínio dos setores da sociedade uruguaia, a partir de seus representantes com assento no Conselho, participantes de processos de geração de CT&I²⁹. No Brasil, o Conselho Nacional de C&T tem em sua composição 13 membros do Executivo e 13 de diversas organizações do setor produtivo e da comunidade científica.

A demora para a aprovação e adoção do PENCTI 2008-2020 (em grande parte devido à escassez de consultores e cientistas com a necessária visão sistêmica para articulação e coordenação do plano) constitui indício das dificuldades enfrentadas pelo governo para arregimentar os atores uruguaios da área de CT&I, nomeadamente a universidade e o setor produtivo (apesar dos debates realizados na UdelaR sobre a nova política governamental), para a elaboração de um plano de longo prazo para o desenvolvimento científico e tecnológico-produtivo do país. Dois fatores

27 A ANII organizou, em março e abril de 2008, em Punta del Este, o importante Foro de Innovación de las Américas (www.fiaz2008.com.uy), encontro que possibilitou a formação e fortalecimento de redes e trocas de experiências entre setores inovadores de ponta no Continente, do qual participaram diversos funcionários e ministros uruguaios, empresários, pesquisadores e consultores de reconhecida projeção internacional no campo da CT&I. O evento foi reeditado em Montevédu, em maio de 2009.

28 O PENCTI teria como paralelo, no Brasil, o “Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional”, embora o plano uruguaio, ainda em elaboração, pretenda ser mais abrangente, incidindo sobre um vasto conjunto de atividades sociais, com recursos proporcionalmente menores. Tal circunstância tem levado alguns analistas do PENCTI (nas diversas sessões e debates públicos realizados) a pleitear maior focalização em áreas-chave do conhecimento críticas para o desenvolvimento do país.

29 Ainda que o PENCTI não tenha sido definitivamente aprovado, a “equipe operacional” do GMI (“Equipo Operativo del GMI”, 2007:11-12) estipulou 12 objetivos que deverão preferencialmente figurar no documento: aumentar a articulação dos pesquisadores com as realidades produtivas e sociais para contribuir com a inovação; fomentar inovações em empresas; desenvolver o capital humano vinculado à CT&I; promover inovação e promoção da qualidade nas PME; promover inovações para o desenvolvimento social; para a modernização da gestão pública; promover inovações locais no marco do desenvolvimento regional descentralizado; popularizar a C&T; investir na infraestrutura de C&T; financiar inovações; inserir o Uruguai nas redes globais de C&T; e propor indicadores para avaliação institucional do impacto de políticas de C&T.

políticos imediatos, o segundo deles de maior gravidade, conspiram contra a adoção do Plano: a desconfiança de que a política de C&T da Frente Ampla não sobreviva ao futuro governo, ainda que sob a perspectiva possível e realista de que venha a eleger o sucessor do Presidente Tabaré Vázquez (as divisões na própria FA quanto a políticas e estratégias de desenvolvimento corroborariam esse argumento); e o fato de a oposição liberal, aglutinada nos partidos *Blanco* e *Colorado*, não estar participando ativamente do debate sobre o PENCTI, mediante um diálogo mais articulado e coordenado com o governo. Nesse sentido, o pretendido e necessário projeto de articulação entre os diversos atores que poderão compor, efetiva e potencialmente, o SNI uruguaio esbarra na dificuldade de se formular um consenso nacional básico, suprapartidário e transgeracional em torno de políticas de desenvolvimento (diferentemente do que teria ocorrido no Chile da *Concertación*, a partir da criação do seu *Consejo de Innovación*, por exemplo)³⁰. No plano econômico-social, a persistência e o aumento da emigração de pessoal qualificado, aliada às deficiências detectadas na educação básica e secundária, conspiram contra a formação e a ampliação de capacidades técnicas e científicas, requisito fundamental para o funcionamento e consolidação do sistema.³¹

Ainda no que tange à institucionalidade do sistema uruguaio de inovação, não há que se perder de vista a forte dependência da cooperação internacional, conforme visto (especialmente de parte agências multilaterais de crédito e fomento e de certos países da OCDE), para o financiamento e execução dos diversos programas. O Brasil ocupa ainda lugar modesto entre as políticas de apoio e desenvolvimento direto da CT&I no Uruguai, ainda que tenha uma expressiva participação indireta, por meio de investimentos produtivos (o país foi o maior investidor no Uruguai em 2007), cooperação e desenvolvimento fronteiriço e no âmbito do Mercosul, por meio do Fundo para a Convergência Estrutural (Focem). É por meio da coordenação e da articulação produtivas, com vistas à formação de cadeias de valor, em níveis bilateral e do Mercosul, que o Brasil poderia oferecer sua melhor contribuição para a formação e fortalecimento do sistema de inovação uruguaio.

30 Bresser-Pereira (2005) refere-se a uma “estratégia nacional de desenvolvimento”, em que os partidos e diversos grupos sociais mantêm um consenso mínimo em torno de políticas sociais e econômicas para a inserção competitiva do país na economia globalizada, não obstante os conflitos de interesse e programáticos relativos a temas domésticos específicos.

31 Muito embora o problema da diáspora uruguaia de pessoal qualificado seja uma preocupação recorrente do governo, são ainda tímidas e pouco expressivas as ações concretas para recolocar esses técnicos e cientistas de volta ao mercado de trabalho do país. Nesse sentido, admitiu o Ministro da Economia Danilo Astori que “Nuestros jóvenes, a lo largo de los últimos años, han perdido confianza en su propio país (...)”. Para reverter o movimento de diáspora, propõe “(...) cambiar la calidad del proceso educativo (...) que la educación responda a esos mayores recursos con la apertura de nuevas posibilidades.” (ASTORI: 2008:09) Segundo o semanário *Búsqueda*, citando “fontes oficiais”, em 2007 emigraram do Uruguai 16.603 pessoas, 8.000 das quais com formação educacional terciária ou superior. O coeficiente de emigrantes qualificados é quase cinco vezes maior que o da população em geral, em que menos de 10% têm formação superior. (Semanaário *Búsqueda*, Montevideu, 07/08/2008, p. 15).

3. Relações com o Brasil, problemas e oportunidades no Mercosul

Não há nenhuma obrigatoriedade, conforme postula a literatura teórica sobre sistemas de inovação, de que o componente “nacional” tenha de ser preponderante como estratégia para o desenvolvimento³². Argumentos como densidade de distritos e zonas industriais, tamanho do mercado, área geográfica, infraestrutura produtiva e física disponível e, sobretudo, a participação em processos regionais de integração, desempenham papel determinante na configuração de políticas de inovação, que não têm porque fixarem-se, necessariamente, no componente nacional (e não obstante as múltiplas vantagens, também consideradas na literatura especializada, de as políticas de CT&I manterem um enfoque nacional).

No caso do Uruguai, sua presença no Mercosul poderia ter como foco a constituição de seu sistema de inovação preferentemente em termos de articulações regionais, sobretudo com o Brasil, país com que compartilha ampla faixa de fronteira e com o qual dispõe de infraestrutura física de integração razoavelmente eficiente. O potencial de cooperação com o Brasil no campo da CT&I encontra-se, no entanto, marcadamente subaproveitado, diante de problemas de coordenação econômico-comercial, de um lado, e de competitividade da economia uruguaia, sobretudo em se considerando a grande expansão do setor agropecuário brasileiro nos últimos anos, que reduziu as possibilidades de complementaridade econômica que historicamente se desenvolveram.

No caso da coordenação econômico-comercial, estudo da *Comisión Sectorial para el Mercosur* (Comisec) da *Oficina de Planeamiento y Presupuesto* (2007) detectou diversos problemas para o acesso de produtos uruguaiois ao mercado brasileiro, sobretudo no capítulo de normas técnicas, e não obstante o reconhecimento, de parte de instituições como a *Asociación de Despachantes Aduaneros* do Uruguai, de setores do governo e de atores locais da fronteira, entre outros, de que, graças aos esforços do Brasil, as condições de acesso melhoraram substancialmente nos últimos anos.

Tais condições enfrentam no entanto persistentes problemas. Sua superação poderia ser considerada como uma das medidas de maior impacto positivo para a política de cooperação bilateral na área de CT&I, uma vez que as dificuldades de acesso não se restringem a produtos tradicionais, como o arroz, mas alcançam setores de ponta da economia uruguaia, como medicamentos e produtos de origem biotecnológica. Nesse último caso, em particular, a *Asociación de Laboratorios Nacionales* (ALN) do Uruguai reivindica para si o mesmo tratamento dispensado pelo Brasil à Argentina (em especial à sua Agência Nacional de Medicamentos, Alimentos e Tecnologia Médica – ANMAT), por meio do qual se permite, na prática, que laboratórios de ambos países

32 Tal argumento é defendido, entre diversos autores, por Edquist (2006:198-201) e Asheim & Gertler (2006).

sejam reciprocamente certificados pelas respectivas agências de inspeção.³³ Laboratoristas uruguaios têm reclamado de retenções de mercadorias por até seis meses, à espera de autorização da Anvisa para que possam ingressar no país. De modo geral, entre 184 empresas exportadoras para o Brasil, objeto do estudo da Comisec (Informe V - 2007:7) apenas 34% reconheciam haver vantagens em exportar para o Brasil, em relação a outros mercados.

Do ponto de vista da complementação produtiva, houve importante aumento da participação de empresas uruguaias em esquemas de produção de maior valor agregado no Brasil, como, por exemplo, no setor automotivo. Muito haveria o que fazer, por outro lado, em temas como acesso de empresas uruguaias a compras governamentais no Brasil, aprofundamento do Programa de Substituição Competitiva de Importações (PSCI) – sem que tal acarrete violação de compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da OMC – e a realização de estudos setoriais de mercado que indiquem a possibilidade de *joint ventures* ou articulações produtivas regionais de elevado valor agregado. Tendo em vista, por exemplo, o desenvolvimento da indústria de software no Uruguai e, de certa forma, no Rio Grande do Sul, e a existência de importantes pólos de pesquisa e desenvolvimento, tanto no Uruguai (universidades privadas, UdelaR, Zonamérica e CUTI) como no sul do Brasil (Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada – Ceitec, Projeto Setorial de softwares e serviços do Sebrae-RS), poder-se-ia forjar programas de cooperação ao menos na forma de estudos setoriais de mercado para a formação de *joint ventures* e outras formas de associação produtiva, entre setores “portadores de futuro” e da economia do conhecimento³⁴. Sob uma perspectiva um pouco mais otimista, seria possível pensar no fortalecimento da integração de circuitos produtivos com vistas à expansão das exportações e à criação de um *cluster* regional de inovação e conhecimento nas áreas de informática e tecnologias da informação e da comunicação (TIC), em que ambos países e a região sul do Continente apresentam grandes vantagens competitivas regionais e certas vantagens no plano internacional.³⁵

Nesse particular, cabe ressaltar a existência de propostas anteriores de constituição de cadeias produtivas entre empresas uruguaias e brasileiras, tal como a iniciativa de fortalecer a integração no setor de madeira e móveis, que não foi adiante justamente por basear-se numa concepção de complementaridade entre Brasil e Uruguai a partir de uma perspectiva das vantagens compara-

33 Cf. em “Protocolo de Intenções entre o Ministério da Saúde do Brasil e o Ministério da Saúde e Ambiente da Argentina sobre Cooperação na Área da Saúde e Medicamentos”, firmado em Buenos Aires, em 22/08/2005.

34 Importante estudo sobre o perfil da indústria uruguaia de software é o de Failache, C. (Coord.), Muínelo, L. & Hounie, A. (2004), *op. cit.*

35 A formação de cadeias de valor e de serviços em torno da indústria de software parece recolher consenso entre diversos analistas e entre os governos de Brasil e do Uruguai. Snoeck, Domingo e Pittaluga (2008) indicam que os setores uruguaios inovadores mais bem-sucedidos no mercado internacional teriam sido o de software, florestal, de exportação de caviar e de vacinas para animais. Além disso, em reunião realizada em Brasília, em junho de 2008, sobre modalidades de fortalecimento da integração econômica com o Uruguai (da qual participou o Presidente Lula), foram também indicadas, em caráter prioritário, as industriais de informática e software, de autopeças e construção naval.

tivas estáticas. Essa visão não teria atinado para a necessidade de capacitação técnica e de fortalecimento de vantagens competitivas dinâmicas no lado uruguaio, a partir da instalação, com ajuda brasileira, de processos produtivos intensivos em arquitetura, design, marcas, publicidade e serviços correlatos, característicos da movelaria. Essa iniciativa pioneira no Mercosul³⁶ baseara-se na experiência dos polos moveleiros do interior do RS e na oferta de madeira do noroeste uruguaio, sem considerar a questão da formação de um *cluster* regional (ou ao menos binacional) de tecnologia e alto valor agregado. Mais recentemente a proposta foi reapresentada, desta vez com a expectativa de que o setor moveleiro brasileiro contribua para a capacitação de seus congêneres uruguaio e paraguaio, com rodadas de negócio e ações conjuntas de marketing, visando a terceiros mercados, especialmente o dos EUA, ação que conta com recursos do Focem.³⁷

Sob uma perspectiva mais institucional do Mercosul, e considerando as expectativas que os sócios menores do bloco, mormente o Uruguai, acalentam em torno das possibilidades oferecidas pelo processo de integração para alcançar maior competitividade e capacitação de sua estrutura produtiva, seria desejável cogitar um alargamento das funções da Comissão de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Reunião Especializada em Ciência e Tecnologia (RECYT) do Mercosul, ou mesmo criar uma nova Comissão, encarregada de realizar estudos e propor projetos-piloto de formação de um sistema regional de inovação que permita, a sua vez, aprimorar a estrutura produtiva uruguaia, ajudar a promover o desenvolvimento das meso-regiões sul do Rio Grande do Sul e nordeste da Argentina e incorporar nesse processo setores produtivos dos demais sócios, plenos e associados. Trata-se de processo de execução complexa e que esbarra em conhecidos obstáculos estruturais, embora haja diversos exemplos bem-sucedidos, por outro lado, de desenvolvimento de regiões antes periféricas nos processos de integração e que vieram a assumir lugar de destaque nos cenários econômicos regional e mesmo global³⁸.

No plano do desenvolvimento científico e tecnológico e da cooperação com o Brasil em matéria de P&D, a integração deverá passar necessariamente por programas que gerem repasse de tecnologias, capacitação e qualificação para o lado uruguaio, de modo a formar massa crítica para a elevação do perfil de sua indústria e, conseqüentemente, aumentar sua competitividade em relação ao mercado brasileiro. Torna-se expressivo esse descompasso estrutural nas relações comerciais bilaterais ao se analisar dados relativos à corrente bilateral de comércio em 2006: em termos de volume, enquanto o Brasil exportou 711 mil toneladas de carga e importou 877 mil toneladas, em termos de valor – muito embora o Uruguai tenha tido um volume de carga de 166 mil toneladas superior ao do Brasil –, o comércio bilateral registrou

36 Sem considerar o Protocolo 1 dos Acordos Brasil-Argentina de integração no setor de bens de capital, de 1986. Sobre o tema, ver Porta (1990).

37 *Gazeta Mercantil*, 15/05/2007, Caderno C, pág. 4.

38 Ver, por exemplo, o estudo de Godoi (2007).

superávit de US\$ 332 milhões favorável ao Brasil (Comisec, 2007:Anexo II), o que indica que o combate às assimetrias e o equilíbrio no comércio (e, conseqüentemente, o fortalecimento da coesão e a harmonização econômica no próprio Mercosul) deverá passar necessariamente pela integração produtiva de setores com alto componente de desenvolvimento tecnológico e sensíveis a investimentos em P&D.³⁹

Malgrado a persistência de diferenças com o Brasil, de parte de alguns setores da sociedade uruguaia em relação à prioridade e aos rumos do Mercosul, o SNI brasileiro, especialmente suas instituições de pesquisa e empresas de ponta com elevada demanda de CT&I, como a Petrobras, a Embraer, a CVRD, Fiocruz e entidades de fomento à pesquisa como o CNPq e a Fapesp, é objeto de grande respeito e admiração no Uruguai. Nesse sentido, algumas ações governamentais típicas do lado brasileiro, como o incremento de vagas nos programas “estudante-convênio pós-graduação” (PEC-PG), a concessão de bolsas a alunos e pesquisadores destacados, o acesso de instituições e pesquisadores uruguaios à rede de periódicos científicos da Capes (EBSCO), a possibilidade de que instituições de pesquisa uruguaias participem de projetos integrados com centros brasileiros de excelência, entre outras iniciativas, terão profunda influência positiva sobre o bom nível de cooperação acadêmico-científica entre ambos países. Diversos intelectuais e renomados cientistas uruguaios passaram por entidades acadêmicas brasileiras, o que tem o potencial de afetar positivamente o rumo das relações bilaterais e da imagem geral do Brasil no país, sobretudo em se levando em conta o peso da comunidade acadêmica na vida do Uruguai, talvez o mais pronunciado, em termos proporcionais, entre todos os países da América Latina.

39 Em tempos de crise energética no Uruguai, cresceu em importância o debate em torno da possibilidade de o país instalar uma usina nuclear de pequeno porte, exclusivamente para geração de energia elétrica, projeto defendido pelo Presidente Tabaré Vázquez e por líderes de oposição. Nesse sentido, o Brasil poderia cogitar expandir a cooperação com o Uruguai (que já contempla negociações para produção de etanol e para a interconexão elétrica a partir de termelétricas situadas no Sul do Rio Grande do Sul) para incluir assessoria técnica, científica e talvez financeira (em termos de recurso a “mecanismos financeiros inovadores”) em processos de geração de energia nuclear. Agradeço ao Embaixador José Felício ter-me alertado sobre esse ponto crucial dos projetos uruguaios de incorporação da energia nuclear a sua matriz energética.

Referências

- ABÓ, J. Zonamérica y la alta tecnología en Uruguay: cuando lo imposible se hace realidad. *Revista del Instituto de Estudios Empresariales de la Universidad de Montevideo*, Montevideo, v. 8, n. 1, abril, p. 112-119, 2005. Disponível em: http://socrates.ieem.edu.uy/articulos/archivos/32_zonamerica.pdf
- ANTONORSI-BLANCO, A.; GUTIÉRREZ, I. La planificación ilusoria - ensayo sobre la experiencia venezolana en política científica y tecnológica. *Espacios*, v. 2, n. 1, p. 1-8. 1981.
- ARBACHE, J. S. Comércio internacional, competitividade e políticas públicas no Brasil, Brasília: UnB, Departamento de Economia. 2002. Mimeo.
- AROCENA, R. Informativo del rectorado, Montevideo, UdelaR, n. 40. 2008.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. Looking at national systems of innovation from the south. *Industry and Innovation*, v. 7, n. 1, junho, p. 55-75. 2000.
- ASHEIM, B.; GERTLER, M. The geography of innovation – regional innovation systems, In: AGERBERG, I.; MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, p. 291-317. 2006.
- ASTORI, D. El comercio Uruguayo, entrevista concedida a Somos Uruguay, Montevideo, Uruguay. 21, v. 4, n. 15, junho, p. 7-12. 2008.
- BÉRTOLA, L. (Coord.) *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva e políticas*. Montevideo: Universidad de la República, 2005. (Documento de Trabajo del Rectorado n. 26) mimeo.
- BITTENCOURT, G. Estudio de competitividad de la industria farmacéutica. In: Terra, I. (Coord.) et al. *Estudios de competitividad de la industria manufacturera; relatório para o BID*. Montevideo, 2004. mimeo.
- BRESSER-PEREIRA, L.C. *Estratégia nacional de desenvolvimento*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, julho. 2005. (Texto de Discussão apresentado à Escola de Economia da FGV, n. 144).
- CIMOLI, M. Structural heterogeneity, technological asymmetries and growth in Latin America. Munique: MPRA paper, n. 3832. 2005. Disponível em: http://mpra.ub.uni-muenchen.de/3832/1/MPRA_paper_3832.pdf
- COMISIÓN SECTORIAL PARA EL MERCOSUR. COMISEC Las exportaciones de bienes desde Uruguay hacia Brasil – algunos problemas y sugerencias para avanzar hacia su solución. Montevideo: COMISEC, 2007. mimeo.
- DE Solla PRICE, D. J. *Little science, big science... and beyond*. Nova York: Columbia University Press. 2006.
- DRUCKER, P. The changed world economy. *Foreign Affairs*, v. 64, n. 4, primavera, p. 768-791. 1986.
- EDQUIST, C. Systems of Innovation – perspectives and challenges, in FAGERBERG, I., MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford handbook of innovation*, Oxford: Oxford University Press, p. 181-208. 2006.

- EQUIPO OPERATIVO DEL GABINETE MINISTERIAL DE LA INNOVACIÓN Lineamientos fundamentales para la discusión del Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), Montevidéo: EO-GMI, 2007. mimeo. Disponível em: <http://www.anii.org.uy/imagenes/pencti.pdf>.
- FAILACHE, C. (Coord.); MUINELO, L.; HOUNIE, A. La industria del software y servicios informáticos en Uruguay. Montevidéo: Banco Interamericano de Desenvolvimento/Faculdade de Ciências Econômicas da Udelar. 2004.
- FURTADO, C. Brasil: a construção interrompida. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra. 1992.
- _____. Factores estructurales da estagnação latinoamericana, Subdesarrollo y Estancamiento en América Latina, Buenos Aires: Eudeba, cap. 3. 1966.
- GODOI, A.S. O milagre irlandês como exemplo da adoção de uma estratégia nacional de desenvolvimento, Revista de Economia Política, São Paulo: v. 27, n.4 (108), p. 546-566, out-dez. 2007.
- HOLLINGSWORTH, R. Some reflections on how institutions influence styles of innovation. Swedish Collegium for advanced study in the social sciences (SCASSS). Estocolmo: 2002, mimeo.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). El INIA para el Uruguay productivo e innovador. Colonia do Sacramento: INIA. 2005.
- NELSON, R. What enables rapid economic progress: what are the needed institutions? Research Policy, n. 37, p. 1-11. 2008.
- PARK, Y.; PARK, G. When does a National Innovations System Start to exhibit systemic behavior? Industry and Innovation, n. 4, dezembro de 2003, p. 403-414.
- PORTA, F. El acuerdo de integración argentino-brasileño en el sector de bienes de capital: características y evolución reciente. In: HIRST, M. (org.), Argentina-Brasil: perspectivas comparativas y ejes de integración, Buenos Aires, Tesis/FLACSO, junho. 1990.
- GABINETE MINISTERIAL DE LA INNOVACIÓN. Lineamientos de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. Montevidéo: República Oriental Del Uruguay, mimeo. 2007.
- SABATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Revista de la Integración, Buenos Aires, n. 3, nov. 1968.
- SNOECK, M. (Coord.) et al. The emergence of new successful export activities in Uruguay. Latin American Research Network, Montevidéo, BID/Universidad de la República, 2007. Disponível em: <http://www.bcu.gub.uy/autoriza/peiees/jor/2007/iees03j3130807.pdf>.
- SNOECK, M.; DOMINGO, R.; PITTALUGA, L. El dilema es entre la apropiabilidad y la difusión del nuevo conocimiento, entrevista concedida ao Caderno Economía & Mercado, diário El País, Montevidéo: 28/07/2008, p. 4-6. 2008.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT GROUP Perfil de país – Uruguay, Nova York, UNDG. 1997. Disponible em: http://www.undg.org/archive_docs/749-Uruguay_CCA_-_CAPITULO_VI.pdf

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. Memoria de la universidad, Montevideo: UdelaR. 2006/2007.

_____. ¿Qué está haciendo la Universidad? – Rendición social de cuentas 2007, Montevideo: UdelaR, 2007. Disponible em: http://www.universidad.edu.uy/prensa/noticias/images/imagenes_noticias/rendicion_social_2008.pdf

URUGUAY EN CIFRAS, Somos Uruguay, Montevideo, 21, v. 4, n. 15, jun., p. 54-58.

Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I

Ester C. do Couto Santos¹

Resumo

O objetivo deste trabalho é buscar de maneira sucinta discutir a dinâmica da estrutura produtiva brasileira a partir de meados da década de 1990, e seus desdobramentos em termos da CT&I. Evidencia-se a baixa inserção tecnológica do país ao novo paradigma techno-econômico e a consequente fragilidade de sua estrutura produtiva, assentada grandemente em produtos de baixo valor agregado e/ou bens intermediários à luz do pensamento estruturalista. Ademais, apresenta as perspectivas de desenvolvimento de um núcleo endógeno de conhecimento sob a ótica da Economia da Inovação e considerações sobre formas de financiamento para introdução de novas tecnologias.

Palavras-chave: Ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Tecnologia da informação e comunicação (TICs). Competitividade. Economia da Inovação. Novas tecnologias.

Abstract

The aim of this paper is to discuss in a succinct way the dynamics of the Brazilian productive structure from 1990 on, and its deployments in the context of ST&I. It gets clear that there is low technological insertion in the country when it comes to the new techno-economical paradigm and the consequent fragility of its productive structure, which is greatly concentrated in low worth products and/or in mid level properties from the structuralist thought. Moreover, it presents the perspectives of a nucleus of knowledge from the viewpoint of the Economics of Innovation and considerations on forms of funding for introduction of new technologies.

Keywords: Science, technology and innovation (T&I). Information communication and technology (ICTs). Competitiveness. Economics of innovation. New Technologies.

¹ Economista pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas/IBGE. Pesquisadora em ciência e tecnologia da Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte (MG). ester.santos@fjp.mg.gov.br.

1. Introdução

Um novo paradigma produtivo emerge em fins do século passado tendo suas bases assentadas principalmente na velocidade com que as transformações ocorrem e o impacto destas sobre os mercados. Às grandes discontinuidades tecnológicas vivenciadas nos séculos anteriores, segue-se um padrão de ausência de limite a novas descobertas científicas, e, o não abarcamento de inovações tem fadado ao fracasso grandes empreendimentos empresariais, em todos os setores e países.

A economia brasileira tem se situado em padrão específico dentro desse novo contexto econômico: tem permanecido aquém do desenvolvimento vivenciado pelos países centrais e também se situado distante de algumas economias emergentes. Nesse aspecto, tem confirmado sua posição ainda pouco desenvolvida também com relação a ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Este trabalho objetiva, neste sentido, discutir as opções estratégicas tomadas pelo Brasil no que tange a sua inserção ao novo paradigma tecno-econômico, entendendo ser esta a pré-condição para a consolidação de uma efetiva competitividade nacional.

A primeira sessão traz uma breve exposição da posição histórica brasileira concernente às tomadas de decisão no âmbito do desenvolvimento competitivo e infere que a atual onda de superávits primários experimentados pela economia desde o início deste século, longe de ser auto-sustentada, advém do movimento cambial e da situação favorável do mercado internacional. Isso porque a composição da pauta exportadora brasileira notadamente concentrada em produtos primários e produtos manufaturados de baixo valor agregado, mostra-se insustentável no longo prazo. As constatações são realizadas à luz da abordagem estruturalista.

Já na segunda sessão são apresentados os caminhos apontados pela Economia da Inovação sob a ótica da relevância da criação de um núcleo endógeno de conhecimento, e os meios para sua construção em países emergentes, bem como suas formas de financiamento. Por fim, as breves considerações e apontamentos sobre o tema proposto.

2. Desenvolvimento produtivo e a sustentabilidade competitiva

O processo de industrialização brasileiro, compreendido entre os anos 1950 e 1970, foi praticamente baseado na substituição de importações liderada pelo Estado forte através de recursos estrangeiros. Nesse período foram introduzidas políticas industrializantes guiadas pelo Estado forte no Brasil. E a despeito das dificuldades no âmbito social que o modelo de crescimento apresentava¹, a indústria brasileira chegou à década de 1980 com uma infraestrutura diversificada e integrada.

¹ Este trabalho não objetiva discutir estas dificuldades, entretanto para uma crítica mais acurada deste modelo ver em Bielschowsky e Mussi(2005) a síntese desse debate.

Entretanto, o processo de industrialização brasileiro logrou ser implementado com relativo atraso em relação às economias centrais. Nesse aspecto, quando em meados da década de 1980 o país finalizava com o PND III, a instauração do ciclo de industrialização pesada, nas economias mais avançadas já estava em curso a introdução de um novo paradigma produtivo assentado na microeletrônica. À essa época em virtude principalmente das extrangulações externas, as políticas e debates sobre o desenvolvimento de longo prazo, vigoroso nas décadas anteriores, deram um lugar a questionamentos sobre crise, inflação e déficits fiscais.

O setor industrial viu a drástica diminuição de recursos financeiros, enquanto havia toda uma reestruturação produtiva em nível mundial da qual o país permanecia muito aquém do desejado. Assim, enquanto estava em curso a quarta revolução industrial, as mudanças ocorridas na matriz tecnológica das indústrias não puderam ser apropriadas pela economia brasileira em face de suas dificuldades financeiras. Nas palavras de Laplane e Sarti (2006), nesse contexto, as empresas reagiram reorientando as estratégias de crescimento para o mercado externo e reduzindo custos, o que logrou aprofundar a heterogeneidade estrutural intersetorial, intra-setorial - entre empresas exportadoras e não-exportadoras - e intrafirmas.

Na primeira metade da década de 1990, o governo Collor iniciou o processo de abertura comercial que reduziu as alíquotas dos impostos sobre importação, porém ainda prevalecia um ambiente pouco propício à inversão inovativa, dado o ambiente instável da economia brasileira à época.

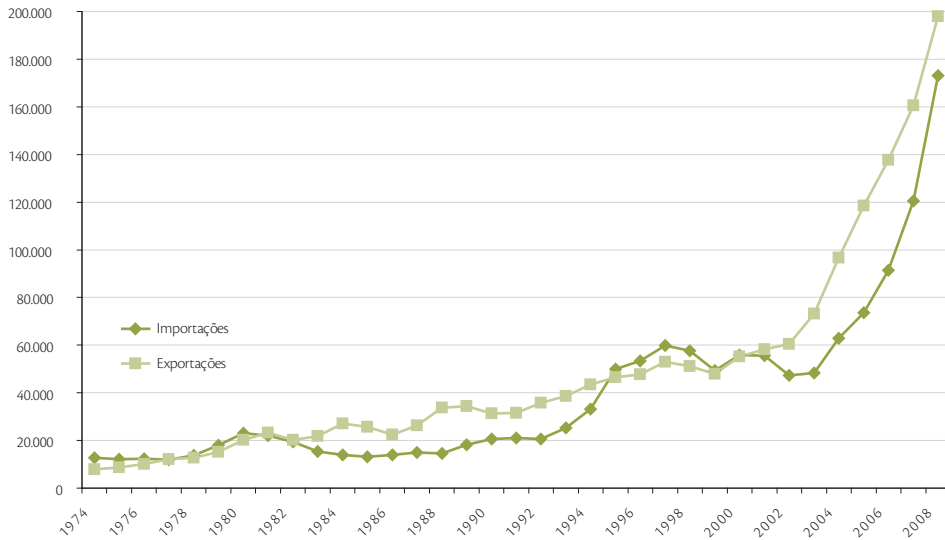
Com o Plano Real, ampliou-se a abertura econômica iniciada e a taxa de juros da economia foi aumentada a fim de atrair capital externo, equilibrar o Balanço de Pagamentos e conseqüentemente sustentar a paridade com o dólar implementada. Tal movimento logrou prejudicar a indústria nacional que era pouco competitiva em tecnologia, dado que houve poucas políticas paralelas de fortalecimento do setor industrial. Assim, o saldo da balança comercial logrou tornar-se progressivamente negativo em virtude do aumento das importações como resposta à valorização artificial do câmbio.

A partir de 1999, quando do início da flutuação cambial, a desvalorização do Real ampliou progressivamente as divisas auferidas pelo setor exportador, até 2001 quando o saldo da balança comercial se tornaria positivo. Nesse sentido, entende-se que a progressiva reversão dos déficits da balança comercial brasileira deve-se ao efeito combinado da desvalorização cambial² e o movimento favorável do mercado internacional verificado no período e não a qualquer outro fator sistêmico de competitividade.

A Figura 1 mostra a evolução da balança comercial brasileira de 1974 até 2008. Ressalta-se o período de compressão de importações da década de 1980 e a abertura comercial ampliada através do Plano

2 Ainda que a partir de 2007 o Real inicie uma leve valorização, esse movimento não inibe o setor exportador dado a situação favorável do mercado internacional. O efeito deste mais do que compensa a exportação apesar daquele.

Real em 1994, quando ocorre um aumento das importações em detrimento das exportações. Em seguida, o movimento comentado antes, de reversão dos déficits a partir de 2001. Ainda ressalta-se a ligeira queda no ritmo crescimento das exportações em relação às importações em 2008 que foi influenciado principalmente pela intensificação da queda no preço do dólar e do volume das vendas ao exterior em virtude da precipitação da crise financeira mundial no último trimestre deste ano.



Fonte: Funcex.

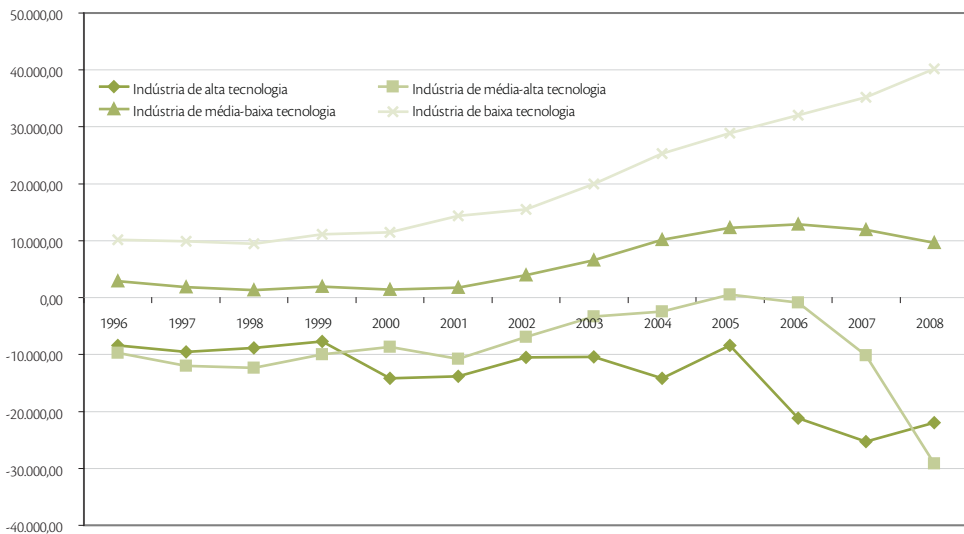
Figura 1: Balança comercial brasileira em US\$ milhões FOB: 1974-2006

Entretanto, além desse saldo positivo advir de uma valorização artificial do câmbio e de um movimento favorável do mercado internacional, quando observa-se o saldo desagregado por setor verifica-se que a origem dos superávits alcançados decorrem em maior medida da exportação de produtos com baixo valor agregado, que possuem elevada flutuação no mercado internacional.

Assim, não obstante, a elevada participação do setor industrial³ na pauta de exportações brasileiras, entre 1996 e 2008 o saldo comercial da indústria de baixa tecnologia saltou de US\$ 10.130,25 milhões para US\$ 40.157,65 milhões, enquanto para produtos de alta intensidade tecnológica o saldo negativo foi ampliado de US\$ 8.380,25 milhões para US\$ 21.931,70 milhões.

3 Em 2008 61% das exportações brasileiras correspondem a produtos industrializados, segunda classificação da Secex, enquanto 37% são produtos básicos e os 2% restantes referem-se às operações especiais.

Ademais, o setor de média alta tecnologia apresentou o déficit recorde entre os segmentos industriais saltando de U\$ 9.726,76 em 1996 para U\$ 29.168,65 milhões em 2008. Já o setor de média baixa-tecnologia apresentou crescentes superávits desde 2001 até 2006, influenciado principalmente pelo subsetor de produtos de petróleo refinado e outros combustíveis. A Figura 2 demonstra as informações explicitadas.



(Fonte: MIDC, Anuário Estatístico, 2008)

Figura 2: Saldo balança comercial do setor industrial por intensidade tecnológica.

Já a Tabela 1 aponta a composição detalhada de cada setor industrial em valores acumulados de 1996 a 2008. Assim, corrobora-se que o teor tecnológico das exportações industriais ocorridas entre 1996 e 2008 está, em maior medida, ligado ao setor de baixa intensidade tecnológica (37,46%), sendo que somente o subsetor de alimentos, bebidas e tabaco representa 22,49% do total. E em segundo lugar encontra-se o de média-alta intensidade tecnológica que foi beneficiado pela desvalorização cambial (SECEX, 2006). Entretanto, quase a metade do valor das exportações deste setor – o que corresponde a 12,31% das exportações industriais totais – está ligado ao subsetor de ‘veículos automotores e semi-reboques’, e, portanto, vinculado às cadeias de montadoras cuja matriz tecnológica encontra-se no exterior. Já o setor de alta intensidade tecnológica situa-se em níveis próximos de 9% da composição total.

Tabela 1: Exportação brasileira dos setores industriais por intensidade tecnológica - 1996-2008- US\$ milhões FOB

| Setores | Valor acumulado 1996-2008 | (%) |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|
| Produtos industriais (*) | 906.160,41 | 100,00% |
| Indústria de alta tecnologia (I) | 83.404,82 | 9,20% |
| Aeronáutica e aeroespacial | 39.335,55 | 4,34% |
| Farmacêutica | 8.134,08 | 0,90% |
| Material de escritório e informática | 4.728,19 | 0,52% |
| Equipamentos de rádio, TV e comunicação | 25.576,34 | 2,82% |
| Instrumentos médicos de ótica e precisão | 5.630,66 | 0,62% |
| Indústria de média-alta tecnologia (II) | 262.815,46 | 29,00% |
| Máquinas e equipamentos elétricos n.e. | 20.243,26 | 2,23% |
| Veículos automotores, reboques e semi-reboques | 111.577,94 | 12,31% |
| Produtos químicos, excl. farmacêuticos | 59.834,17 | 6,60% |
| Equipamentos para ferrovia e material de transporte n.e. | 3.290,86 | 0,36% |
| Máquinas e equipamentos mecânicos n.e. | 67.869,23 | 7,49% |
| Indústria de média-baixa tecnologia (III) | 220.486,46 | 24,33% |
| Construção e reparação naval | 4.339,48 | 0,48% |
| Borracha e produtos plásticos | 18.119,51 | 2,00% |
| Produtos de petróleo refinado e outros combustíveis | 43.784,30 | 4,83% |
| Outros produtos minerais não-metálicos | 16.474,06 | 1,82% |
| Produtos metálicos | 137.769,11 | 15,20% |
| Indústria de baixa tecnologia (IV) | 339.453,67 | 37,46% |
| Produtos manufaturados n.e. e bens reciclados | 14.651,73 | 1,62% |
| Madeira e seus produtos, papel e celulose | 65.875,36 | 7,27% |
| Alimentos, bebidas e tabaco | 203.775,66 | 22,49% |
| Têxteis, couro e calçados | 55.150,92 | 6,09% |

(*) Classificação extraída de: OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, STAN Indicators, 2003.

Obs.: n.e. = não especificados nem compreendidos em outra categoria

Fonte: Secex/MDIC

2.1. Nova roupagem da deterioração dos termos de intercâmbio

A situação de atraso tecnológico das economias latino-americanas vem sendo discutida há pelo menos 50 anos pelos estudiosos da Cepal, à luz do pensamento estruturalista. Diversos autores, desde então, têm contribuído para o entendimento e superação do atraso relativo das economias latino-americanas.

Os estudos da Cepal tiveram início com Prebisch e vieram a ser propagados e ampliados no Brasil por Celso Furtado, que logrou incorporar a perspectiva histórica de longo prazo ao corpo das análises estruturalistas. A importância dos estudos para a economia brasileira reside no pioneirismo intelectual ao tratar de especificidades das estruturas latino-americanas (BIELSCHOVISCK e MUSSI, 2005). Ademais, a atualidade do tema chama a atenção de pesquisadores em virtude da diferença temporal e a permanência dos mesmos problemas estruturais verificados no passado.

Segundo o pensamento cepalino, a divisão internacional do trabalho – baseada nos pressupostos ricardianos das vantagens comparativas – assegura à América Latina um papel de provedora de produtos primários e de baixo valor agregado e aos países centrais o de provedor de produtos manufaturados.

Prebisch (1949) demonstrou que a diferenciação dos preços entre manufatura e os produtos agrários, em virtude da baixa elasticidade dos produtos agrícolas em relação aos bens industrializados, promovia uma deterioração das contas dos países periféricos, dificultando o processo de acumulação. Da mesma maneira, a diferenciação de preços resultava dos diferenciais de produtividade existentes entre o setor agrário e a indústria. Então para ele era preciso incorporar o progresso técnico a fim de diminuir este *gap* tecnológico e a industrialização fazia-se necessária para superar a condição de subdesenvolvimento.

Não obstante, Furtado (1974) pondera que é possível industrializar-se sem perder a posição de país subdesenvolvido. E que este fato se daria através da introdução da grande corporação internacional em estruturas arcaicas, onde esta se apropriaria da mão-de-obra barata da periferia, porém sua matriz tecnológica permaneceria concentrada em seu país de origem.

Já Fajnzylber (1983), autor da tradição neo-cepalina, defende a necessidade de estruturação de um núcleo endógeno de tecnologia a fim de garantir uma efetiva inserção no capitalismo global, com vistas à adequação da periferia ao novo paradigma produtivo, analisando o crescimento pela ótica neo-shumpeteriana. E avança em sua tese ao afirmar que dessa forma poderia ser promovido nas economias subdesenvolvidas um componente autêntico (ou sistêmico) garantidor de melhores condições sociais ao invés de uma competitividade espúria que reduziria custos mediante a redução de salários e encargos trabalhistas.

Assim, verifica-se que, ainda que sob novas roupagens, a teoria de deterioração dos termos de intercâmbio permanece atual em nossa estrutura produtiva mesmo após consolidação da indústria 'pesada'. Observa-se outro tipo de deterioração que revela-se no âmbito de uma gradual diferenciação de preços entre os produtos industrializados exportados, não só pelo Brasil, como pelos países em desenvolvimento em relação aos produtos dos países desenvolvidos (SCHMITZ, 2005).

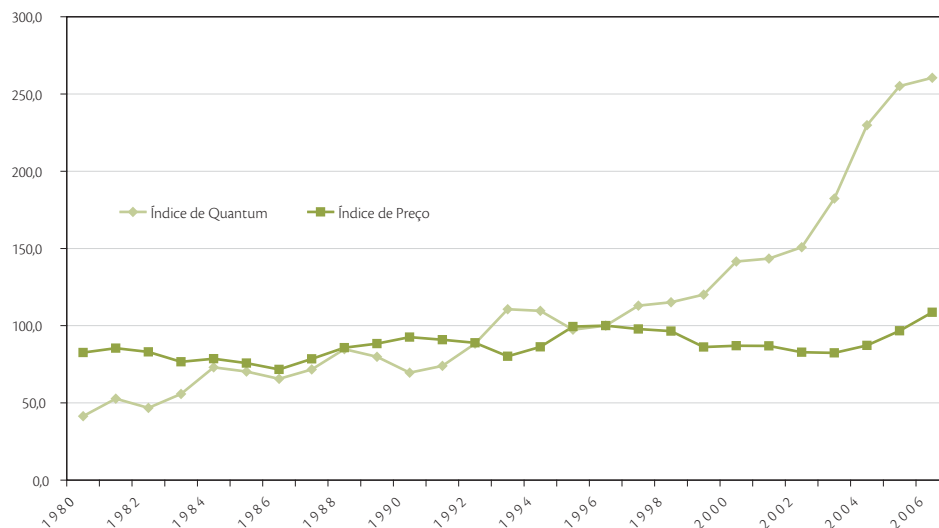
Neste sentido, a 'nova deterioração dos termos de intercâmbio' dá-se via diferenciação tecnológica das mercadorias, o que é viabilizado pelo componente imaterial da inovação, a saber, o conhecimento embutido nas estruturas produtivas.

Assim, um dado que acrescenta algumas inquietações e corrobora as constatações avaliadas até ao momento refere-se à análise do preço dos produtos manufaturados exportados pelo país em relação à quantidade (quantum) dos mesmos, conforme aponta a Figura 3. Observa-se que desde 1999, tem ocorrido um progressivo 'descolamento' entre a quantidade exportada de produtos manufaturados e seus preços, evidenciando grande queda deste último proporcionalmente ao primeiro. Em outras palavras, tem sido ampliada a quantidade exportada da manufatura, e não apenas de bens primários, enquanto os preços permanecem estáveis.

Ao que parece essa seria uma nova faceta da deterioração dos termos de intercâmbio, agora relacionada a defasagem tecnológica de produtos industriais, ao invés de produtos manufaturados vs produtos agrícolas. E ainda esse *gap* estaria decorrendo em virtude da 'ilusão monetária' propiciada pela apreciação cambial, que estaria promovendo uma ampliação das exportações por tornar o mercado externo mais atrativo, deixando, entretanto, os preços no mesmo patamar.

Assim, pela análise do conjunto de dados, a nossa competitividade tem estado assentada via preços – produtos de baixo valor agregado – e, portanto, caracterizando um movimento de competitividade espúria, e viabilizada pela política monetária.

Laplane e Sarti(2006) ainda ressaltam que as exportações de alta intensidade tecnológica auferidas pelo país (cerca de 9% do total) decorrem em maior medida das filiais de empresas multinacionais, em especial da cadeia automotiva, com destino ao Mercosul, sendo em grande medida responsáveis pela reversão dos déficits comerciais dos manufaturados. Enquanto as exportações das empresas nacionais concentram-se predominantemente em produtos primários e/ou de baixa intensidade tecnológica predominando as trocas interindustriais, cujos mercados encontram-se na Ásia e União Européia.



* preços em dólares americanos.

(Fonte: Funcex)

Figura 3: Índice de preço* e quantum das exportações de manufaturados-1980-2006 (1996=100).

Então três conclusões são cabíveis nesse ponto: 1) além de estar ocorrendo uma deterioração dos preços dos produtos manufaturados exportados pelo Brasil; 2) aqueles produtos manufaturados, presentes na pauta exportadora, que possuem maior dinamismo tecnológico, são oriundos de filiais de empresas multinacionais; 3) do ponto de vista estrutural não houve mudanças significativas na pauta exportadora brasileira, uma vez que em território nacional prevalece a engenharia de processos, em detrimento da engenharia de produtos e, portanto, com alto teor tecnológico concentrado na matriz (CROCCO, 2003; SCHMITZ, 2005; LAPLANE E SARTI, 2006).

Diaz (1998) *apud* Humbert (2005) compôs um índice de *catching-up* a fim de averiguar o comportamento das economias consideradas emergentes. Esse indicador aponta o desvio em relação à média dos cinco países líderes – EUA, Japão, Alemanha, França e Grã-Bretanha – da relação investimento em P&D e PIB. E a conclusão que chega é que entre 1980 e 1994 os países latino-americanos tinham iniciado a década de 1980 em níveis similares aos asiáticos, no entanto, ao fim do período essa diferença foi sensivelmente ampliada, em detrimento dos primeiros. Esse dado mostra que o investimento endógeno em pesquisa e desenvolvimento (P&D) pode ter sido uma

peça fundamental para a ampliação da competitividade desses países, em contraposição ao declínio de competitividade tecnológica dos países latino-americanos.

Sobre esse aspecto, um interessante dado refere-se à posição brasileira em relação aos gastos com P&D em função do PIB⁴. O país tem investido pouco no desenvolvimento de novas tecnologias e como mostram os dados da Tabela 2, entre os países Brics, o Brasil fica a frente apenas da África do Sul e Índia, enquanto a China tem ampliado seu volume de gastos com P&D. Já o Japão e Coréia investem em proporção superior ao total da OECD.

Tabela 2: Despesas com P&D em relação aos PIB: países selecionados: 1999-2006

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Brasil | .. | 1,01 | 1,05 | 1 | 0,97 | 0,91 | 0,97 | 1,02 |
| China | 0,76 | 0,9 | 0,95 | 1,07 | 1,13 | 1,23 | 1,33 | 1,42 |
| Índia | 0,76 | 0,78 | 0,76 | 0,75 | 0,74 | 0,71 | .. | .. |
| Rússia | 1 | 1,05 | 1,18 | 1,25 | 1,28 | 1,15 | 1,07 | 1,07 |
| África do Sul | .. | .. | 0,73 | .. | 0,8 | 0,86 | 0,92 | 0,95 |
| Coréia | 2,25 | 2,39 | 2,59 | 2,53 | 2,63 | 2,85 | 2,98 | 3,22 |
| Japão | 3,02 | 3,04 | 3,12 | 3,17 | 3,2 | 3,17 | 3,32 | 3,39 |
| OECD total | 2,17 | 2,21 | 2,25 | 2,24 | 2,22 | 2,19 | 2,23 | 2,26 |

Fonte: OECD, 2009.

Outro aspecto refere-se ao número de pesquisadores em tempo integral empregados: tínhamos apenas 1,3 por mil empregados em 2006, enquanto o total dos países da OECD tinha em média cerca de sete. Entre todos os países membros da OECD e os Brics, o Brasil fica a frente apenas do México que possui 1,2 pesquisadores empregados a cada mil (OECD, 2009).

3. Caminhos apontados pela economia da inovação: endogeneização do conhecimento e a questão do financiamento

Sanar este gargalo tecnológico do país têm sido foco de muitas pesquisas. Isto porque existe um consenso de que no atual estágio da economia capitalista a competitividade precisa estar

4 Para períodos anteriores o Brasil, não disponibiliza estes dados. No entanto os demais países possuem dados consolidados desde 1990, em tendência ascendente. Para mais informações <<http://www.oecd.org>>.

assentada em conhecimento e inovação, e não via preços, o que caracteriza a situação histórica da indústria brasileira cujas bases estão assentadas na competitividade espúria, deixando o setor produtivo ao sabor das flutuações internacionais e resoluções monetárias internas. A introdução de inovação, novas tecnologias, conhecimentos especializados e, em suma, a introdução de uma economia do conhecimento, vem tomando cada vez mais espaço como efetiva ação de estratégia competitiva.

Neste sentido, diversos trabalhos nacionais sobre o tema têm indicado uma revisão crítica das estratégias neoliberais adotadas após a década de 1980 e aprofundadas na década de 1990. Até mesmos economistas americanos como Lundvall e Johnson(2005) apontam as falhas do receituário neoliberal e assinalam que o próprio Banco Mundial sinaliza no mesmo sentido. Nessa linha de argumentação, afirmam que os relatórios do BID tem escasseado as fórmulas de 'melhores práticas' para países em desenvolvimento e tem assentado suas reflexões sobre práticas competitivas entre as empresas.

O crescimento e desenvolvimento econômico não estão mais atrelados apenas a fatores macroeconômicos de ajustes fiscais, mas sim ao desenvolvimento de capacitações assentadas no desenvolvimento de núcleos endógenos de conhecimento. E ainda reconhece-se que cada país possui um caminho diferenciado na busca de capacitações competitivas. Movimento este que pode ser observado em diferentes países ao longo das décadas de 1980 e 1990 quando do florescimento de novas áreas industriais baseadas nos paradigmas produtivos assentados nas novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) (LUNDVALL e JOHNSON, 2005).

Evidencia-se uma mudança de paradigma tecnológico das formas de capital intensivas em energia e capital inflexível, para as tecnologias de informação flexíveis e computadorizadas. O surgimento das novas TICs faz cada vez mais com que a capacidade competitiva das firmas esteja assentada em conhecimento, uma vez que as mudanças nos processos produtivos ocorrem de forma acelerada diminuindo o tempo das discontinuidades tecnológicas e reduzindo o ciclo de vida dos produtos (CASSIOLATO, 2005). E o não ingresso do Brasil a esta configuração econômica tem lhe conferido uma posição periférica nas transações comerciais globais.

Nesse sentido, especialistas do tema têm dado importante ênfase aos sistemas nacionais de inovação (SNI) como fator crucial para a competitividade dos países e regiões. A abordagem sobre os sistemas de inovação considera de suma importância o desenvolvimento de atividades de P&D dentro das empresas, porém pretende ampliar a visão sobre a questão da inovação para além deste entendimento considerado simplista, dando-lhe um caráter sistêmico.

Torna-se relevante a combinação de atividades individuais de busca relacionada à C&T, assim como da interação entre os sistemas produtivos com organizações de pesquisa, governo, setor

financeiro e empresas. Importante ênfase também tem sido dada à aprendizagem via interação entre profissionais qualificados, em virtude do reconhecimento de que esses são detentores de conhecimento não facilmente reproduzíveis que estão codificados. E determinados procedimentos estão embutidos nesses profissionais de maneira tácida, fazendo-se importante sua presença como elemento central de competitividade para determinada localidade ou empresa. Assim, reconhece-se que a imaterialidade do conhecimento não é facilmente transportada apenas por meio de manuais, até mesmo porque determinadas tecnologias estão protegidas por patentes, sendo, portanto, codificados e não facilmente acessíveis (LUNDVALL e JOHNSON, 2005).

As abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas em direção a uma ênfase na interação entre instituições e profissionais qualificados observando processos interativos na criação, difusão e aplicação de conhecimentos. Elas ressaltam a importância das condições, regulações e políticas em que os mercados operam de tal forma que o papel dos governos resida na monitoração e busca de harmonia fina dessa estrutura geral (OECD, Manual de Oslo, 2005).

A base da teoria da inovação tem grande influência do trabalho de Joseph Schumpeter (1934). O autor argumenta que o desenvolvimento econômico é conduzido pela inovação por meio de um processo dinâmico em que as novas tecnologias substituem as antigas, um processo por ele denominado “destruição criadora”. E assim, inovações “radicais” engendram rupturas mais intensas, enquanto inovações “incrementais” dão continuidade ao processo de mudança.

Lastres e Ferraz (1999) fazem uma análise do papel da informação e do conhecimento na área da Economia da Inovação, associadas à escola neo-schumpeteriana. Para essa escola, a geração de novos conhecimentos, sua introdução e difusão no sistema produtivo são responsáveis pelo surgimento de inovações e desenvolvimento. Assim, numa tentativa de explicação das novas tecnologias e inovações foi desenvolvido o conceito de Paradigma Tecno-Econômico (PTE). E os autores apontam que o PTE indica o processo de seleção de uma série de inovações viáveis (técnicas, organizacionais e institucionais), promovendo transformações que permeiam toda a economia, de forma que o surgimento de um novo PTE é possibilitado por avanços na ciência e pressões competitivas e sociais que objetivam superar os limites do crescimento e estabelecer novas frentes de expansão.

3.1. Inovação e conhecimento: algumas experiências

Entretanto, reconhece-se que informação e conhecimento não fluem mais ou menos livres entre os países e faz-se necessário às nações com menor capacidade tecnológica promover o processo de *catching-up* em relação às economias centrais. A China representa um exemplo clássico de inserção ao novo paradigma e, a despeito das controvérsias quanto ao modo de apropriação do

conhecimento, o país tem engendrado o vencimento de barreiras à entrada em mercados intensivos em tecnologia e promovido o *catching-up*.

Liu (2007a) aponta que a China trabalha com a introdução de tecnologia incremental, ou seja, a partir do conhecimento da tecnologia já desenvolvida promove incrementos tecnológicos aprimorando os produtos existentes. Um caso interessante relatado em seu artigo refere-se ao incremento de tecnologia no setor de telefonia móvel, onde a partir da instalação de empresas conceituadas como Nokia e Motorola, que atuavam com a tecnologia GSM, o mercado para as indústrias nacionais chinesas ficou restrito. As empresas chinesas precisavam pagar patentes para o uso da tecnologia de telefonia móvel.

A solução adotada foi a execução de pesquisa sobre a já existente tecnologia CDMA (*Code Division Multiple Access*) que era pouco eficiente e representava apenas uma pequena parcela do mercado. O governo chinês então estabeleceu subsídio tecnológico às empresas nacionais, através de parceria estabelecida junto à Qualcomm, de forma que a condição à entrada da empresa no país foi o licenciamento de sua tecnologia para as empresas chinesas Huawei, ZTE, Datang e outras. O acordo permitiu às empresas nacionais o entendimento da base tecnológica da companhia multinacional.

Em paralelo, dois pesquisadores chineses overseas que haviam atuado na Motorola e na Universidade do Texas (EUA), desenvolveram uma nova tecnologia de rede wireless⁵ indo adiante da Qualcomm. Assim, fundaram a joint venture Chinesa Xinquei que, em parceria com essas outras empresas chinesas, criou a tecnologia TD-SCMDA-Time Division-Synchronous Code Division. Essa, além de todas as vantagens da anterior (CDMA), possui maior complexidade tecnológica promovendo, entre outros benefícios, sinais de maior alcance, o que possibilitou à China participar da criação da terceira geração (3G) de telefonia móvel, atuando igualmente junto aos grandes players globais de tecnologia. E o governo fornece subsídio às empresas nacionais para a utilização dessa nova tecnologia, concedendo-lhes licenças para seu uso através de alianças estratégicas.

O *movimento de catching-up* chinês consolida-se por meio de parcerias entre governo e universidades, assim como por meio de investimentos em estudantes que vão aos países de tecnologia mais madura (garantindo-lhes as melhores vagas em empresas nacionais), incentivo às empresas multinacionais a instalarem seus centros de pesquisa no país, entre outras iniciativas. Outro aspecto interessante da política chinesa é que a grande parte das empresas intensivas em tecnologia surge dos laboratórios das universidades públicas, recebendo subsídios governamentais. No entanto, o capital que financia as pesquisas é em sua maioria capital de risco privado (LIU, 2007b).

5 Comunicação wireless refere-se à comunicação sem cabos ou fios e usa ondas eletromagnéticas como meio de propagação para estabelecer a comunicação entre dois pontos ou dispositivos.

Outro caso interessante de parceria entre o governo chinês e empresas privadas para o desenvolvimento de tecnologias dentro das fronteiras do país foi o recente acordo entre o Ministério da Indústria e Informática da China, a prefeitura de Wunhan e a Nissan. O acordo prevê que a Nissan desenvolva um programa de desenvolvimento de tecnologia e popularização de carros elétricos na China, bem como uma rede de estações de recarga. O governo chinês acredita que pode aprender com a Nissan, e a empresa vê uma oportunidade para receber subsídios estatais para a construção de unidades locais de produção e mercado consumidor (SHIROUZU, 2009). Nesta aliança verifica-se que a china estabelece uma pré-condição à entrada da Nissan em seu país, ao invés de um processo unilateral de concessões como feito no Brasil após a abertura comercial.

Até mesmo nos EUA, que ao final dos anos 1980 possuía uma base tecnológica madura, sentiu-se em debilidade tecnológica com relação à economia japonesa no início da década de 1990, onde logrou promover um maciço investimento governamental em setores de ponta, respondendo com estratégias inovadoras agressivas. A indústria norte-americana revigorou-se num processo denominado por alguns autores como “O império contra-ataca”, baseado no novo paradigma (FREEMAN, 2005).

Houve naquele país uma sinergia entre de capital de risco privado e subsídios governamentais que atuaram de maneira consistente na consolidação de um SNI, principalmente focado em pequenas empresas que, em geral, surgiram de grandes institutos de pesquisa e universidades. E o Estado ainda atuou de maneira contundente na preservação dos sistemas através de políticas antitruste, subsídios diretos às atividades P&D, imposição de barreiras a produtos estrangeiros, assim como tem lutado para diminuir as mesmas nos mercados externos (FREEMAN, 2005).

Já a Alemanha, em meados da década passada, fundiu o Ministério da Educação e Ciência e o Ministério da Pesquisa e Tecnologia num novo Ministério Federal de Educação, Ciência, Pesquisa e Tecnologia (BMBF). A reestruturação foi realizada a partir do diagnóstico sobre a perda de competitividade da indústria e da queda verificada a partir de 1990, dos gastos totais do setor privado em P&D (CASSIOLATO E LASTRES, 2000).

No caso brasileiro houve durante as últimas décadas uma ausência de investimentos de longo prazo e voltados para o crescimento da patente tecnológica do país, percurso necessário para a construção de uma competitividade sistêmica. Porém, cumpre ressaltar que a partir de 2004 o governo brasileiro tem caminhado na tentativa de redução desses gargalos tecnológicos. A criação da Política Industrial Tecnológica e de Comércio exterior (PITCE) formalizou um conjunto de medidas que procuraram viabilizar o desenvolvimento de uma estrutura produtiva tecnologicamente intensiva no país.

Assim, medidas foram tomadas como: 1) a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) com a finalidade de coordenar as medidas propostas; 2) aprovação da Lei da Inovação que estabelece novo marco para a relação entre universidades e institutos de pesquisa públicos e empresas; 3) ampliação de quase 200% dos fundos setoriais destinados ao desenvolvimento tecnológico entre 2003 e 2005 (www.finep.gov.br); 4) criação de cinco centros de distribuição⁶ para pequenas e médias empresas exportadoras no exterior; 5) aumento em 20 vezes em 2008 do sistema de desembolso do BNDES para setores industriais, quando comparado aos valores de 2003, com especial ênfase nos setores de ponta (MIDIC, 2008), entre algumas outras medidas mais pontuais⁷.

Em maio de 2008 ainda foi lançada a Política de Desenvolvimento Produtivo com o objetivo de aprofundar e dar sustentação ao desenvolvimento produtivo até 2010. Entretanto, à época de lançamento da mesma, o país e o mundo ainda não haviam previsto a precipitação da crise mundial. Neste sentido, o Brasil ainda precisa avançar no que tange à continuidade da criação de mecanismos de incentivo à inovação no setor produtivo, de forma a emergir da crise com seu setor produtivo fortalecido.

3.2. Breves notas sobre a questão do financiamento

Já no tocante à questão do financiamento dos projetos de CT&I e P&D, verifica-se que tem ocorrido de forma diferenciada entre os países. Entretanto, a tendência verificada para os mais desenvolvidos tem sido a transferência das iniciativas públicas com gastos em P&D para iniciativas privadas (empresas). Esse aspecto pode ser observado através de dados da OECD para todos os países desenvolvidos e até mesmo entre os países ditos em desenvolvimento como China e Índia já é possível verificar este dado. O amadurecimento do setor empresarial nacional, na perspectiva de Mani (2007), mostra-se como a principal causa deste movimento através da credibilidade alcançada junto a investidores por parte das empresas.

Já no Brasil vem ocorrendo uma tendência contrária com notada concentração de investimentos por parte do setor público, aproximando-se apenas das economias que vivenciaram a experiência socialista e ainda carregam elementos de economia planificada, como a Rússia e República Theca (OECD, 2008). Enquanto na China, em 2006, 69,05% dos gastos eram financiados por empresas privadas e 24,71% pelo governo e na África do Sul 43,87% e 38,19%, respectivamente, no Brasil tínhamos 39,38% financiadas por empresas privadas e 57,88% pelo governo (OECD, 2008).

⁶ Centros de distribuição são espaços físicos concedidos pelo governo brasileiro em locais estratégicos fornecendo à algumas empresas exportadoras selecionadas por critérios técnicos um maior subsídio, uma estrutura mínima que lhes permita manter um estoque de produtos, um mostruário e um escritório destinado às atividades comerciais e administrativas. Até o final de 2007 esses se situavam em Miami, Frankfurt, Dubai, Lisboa e Varsóvia.

⁷ Os detalhes desta política podem ser acessados no portal www.abdi.gov.br.

Têm sido crescentes as críticas por parte de intelectuais de países centrais sobre o processo de privatização das universidades por meio da introdução do capital financeiro, e tem sido ampliado o reconhecimento de que deve haver espaço para uma complementaridade entre uma “produtividade social do conhecimento” e a lógica do regime de acumulação capitalista. Neste sentido, Chesnais e Sauviat (2005) apontam que, principalmente para os países que ainda não desenvolveram um sistema significativamente autônomo de C&T, não se devem deixar ao sabor do livre mercado as decisões de investimentos estratégicos em P&D, uma vez que estas operações demandam esforços de logo prazo, nem sempre aceitas pelas empresas por questões de risco.

Por outro lado, como apontado por Lundvall e Johnson (2005), não é possível afirmar que exista uma estratégia singular de desenvolvimento do tipo “melhores práticas”, sendo que cada país deve trilhar sua própria trajetória, pois alguns países tem tido melhor desempenho com estados intervencionistas e outros não. E o relatório do Banco Mundial (2000) ainda pondera que a questão não é mais se o motor do desenvolvimento deve ser o mercado ou o Estado, mas sim a complementaridade estabelecida entre ambos.

4. Considerações finais

Os sistemas nacionais de inovação, ou o esforço sistêmico realizado pelos países em estabelecer internamente um núcleo endógeno de inovações, têm sido ampliado em praticamente todos os países em virtude da necessidade de manter-se competitivo junto ao mercado internacional.

O Brasil ao longo das décadas de 1980, 1990 e início deste século, ainda tem trilhado um caminho diferenciado em relação às economias centrais e até mesmo a determinadas economias emergentes, ainda apresentando baixo teor tecnológico em seus produtos manufaturados.

Pondera-se que o atual atraso da economia brasileira tem pouco haver com fatores conjunturais como a abertura comercial, mas apresenta estreita relação com o desenvolvimento de um núcleo endógeno de inovação como fator decisivo à manutenção de competitividade de sua estrutura produtiva.

As teorias da inovação confirmam essa necessidade de engajamento ao novo paradigma tecnô-econômico e a experiência empírica de alguns países ilustram os caminhos já trilhados pelos mesmos. Nesse ponto é válida uma reavaliação da escolha de determinados caminhos intensivos em produtos com baixo valor agregado. Ademais, a recente tomada de postura do governo brasileiro vem corroborar esta inquietação com a criação de mecanismos específicos para incentivo da inovação no país.

O momento histórico de precipitação de crise mundial, causando colapso nos sistemas financeiros vigentes, abre uma janela de oportunidade para a implementação de novas atuações por parte dos governos dos países emergentes, sem os entraves de mecanismos regulatórios interna-

cionais. No presente momento as receitas pré-estabelecidas desses se esvaem e surgem oportunidades de atuações independentes.

Espera-se que no longo prazo medidas novas, mais contundentes, mais coordenadas e de maior cobertura venham ser tomadas para o ingresso da sociedade brasileira rumo ao novo paradigma tecno-científico. E espera-se que esse já não tenha sido superado por uma nova onda e que o país já esteja mais uma vez na lanterna dos acontecimentos.

Referências

- AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- _____. El estudio de la innovación desde el sur y las perspectivas de un nuevo desarrollo. In: Perspectivas e políticas para sistemas de inovação e aprendizado na América Latina. Seminário RedeSist. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.
- BANCO MUNDIAL. Entering the 21st century. World Development Report 1999-2000. Washington (DC): The World Bank, 2000.
- BIELSCHOWSKY, R.; MUSSI, C. O pensamento desenvolvimentista no Brasil: 1930-1964 e anotações sobre 1964-2005. In: Seminário Brasil-Chile: Una Mirada Hacia América latina y sus Perspectivas. Universidad de Chile. Santiago do Chile: INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES. 2005.
- BIELSCHOWSKY, R. As contribuições de Celso Furtado ao estruturalismo, e sua atualidade. Documentos do escritório no Brasil. Brasília: CEPAL, 2005.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Anuário Estatístico 2008. Brasília: SDP, 2008. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br>
- BRASIL. SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR - SECEX. Indicadores e estatísticas de comércio Exterior. Brasília,. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br>
- CARNEIRO, D.; MODIANO, E. Ajuste externo e desequilíbrio interno: 1980-1984. In: ABREU, M.P. (Org.) A Ordem do progresso – cem anos de política econômica republicana. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. Parcerias Estratégicas, n. 8, 2000.
- CASSIOLATO, J.E. Que futuro para a indústria brasileira? In: O futuro da indústria: oportunidades e desafios - a reflexão da universidade. Brasília: MDICE/CNI/IEL, 2001. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br>
- CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- CASTRO, A.B. de. Sete ensaios sobre a economia brasileira. Rio de Janeiro: Forense, 1971.
- CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. O financiamento da educação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. Estudo da competitividade da indústria brasileira. São Paulo: Editora Papirus-Unicamp, 1994.
- CROCO, M.A. et al. Metodologia de identificação de arranjos produtivos potenciais. Texto para discussão, n. 212. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2003. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- FAJNZYLBER, F. La industrialización trunca de América Latina. Centro de Economía Transnacional. México, DF: Editorial Nueva Imagen, 1983. 416 p.
- FREEMAN, C. Um pouso forçado para a nova economia? A tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- FURTADO, C. O mito do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- GUEDES, C. Migrações européias de capitais: o regresso das caravelas ao Brasil. In: GUEDES, C.; OLIVARES, M. (orgs) Globalización, inversiones extranjeras y desarrollo en América Latina. Bilbao: General Media, 2005. (Livro eletrônico–ISBN: 84-689-5536-1)
- HUMBERT, M. Globalização e glocalização: problemas para países em desenvolvimento e implicações para políticas supranacionais. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- JOHNSON, B.; LUNDVALL, B. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- KATZ, J. O novo modelo econômico latino americano: aspectos de eficiência e equidade que colocam em questão a sua sustentabilidade. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- LAPLANI, M.; SARTI, F. Prometeu acorrentado: o Brasil na indústria mundial no início do século XXI. Política Econômica em foco, São Paulo: Unicamp, n.7. p. 271-291. 2006.
- LASTRES, H.M.M.; FERRAZ, J.C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Orgs.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LIU, X. Innovation and catch-up in chinese telecommunication industry. In: BRICS IN BRAZIL, 2. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- _____. Innovation system of China. In: BRICS IN BRAZIL, 2. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- MANI, S. The emerging high tech competitors from Asia, contrasts between the national systems of innovation and this performance of China e India. In: INTERNATIONAL WORKSHOP OF THE BRICS PROJECT. Rio de Janeiro: RedeSist, 2007. Disponível em: http://redesist.ie.ufrj.br/nts/nt_go.php

OECD. Factbook: economic, environmental and social statistics. science and technology. France: OECD Publications, 2009.

_____. Observer. OECD in figures. 20th anniversary edition. France: OECD Publications, 2008.

_____. Manual de Oslo. 3. ed. Trad. FINEP. Brasília: FINEP, 2005.

PETIT, P. Estrutura e desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento: implicações para políticas. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

SALERNO, M.S.; DAHER, T. Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE): balanço e perspectivas. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2006.

SAVIOTTI, P.P. Crescimento da variedade: implicações de política para os países em desenvolvimento. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

SCHIMITZ, H. Aglomerações produtivas locais e cadeias de valor: como a organização das relações entre empresas influencia o aprimoramento produtivo. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

SHIROUZU, N. Nissan vai desenvolver programa de carro elétrico para governo Chinês. The wall Street Journal Pequim. Valor Econômico, 12 abril 2009.

SUZIGAN, L. O preço do equívoco. Revista Problemas Brasileiros, n. 339. São Paulo, 2000.

Naturalista e homem público: a trajetória do ilustrado José Bonifácio de Andrada e Silva (1780-1823)

Alex Gonçalves Varela¹

Resumo

O artigo busca explorar a faceta menos conhecida do personagem José Bonifácio de Andrada e Silva: o seu perfil de estudioso das ciências naturais. Contudo, a análise não deixa de mencionar os interesses políticos presentes em sua trajetória de vida, uma vez que consideramos que os estudos científicos e os cargos públicos são indissociáveis ao longo de toda a sua carreira. Esta característica era uma das marcas dos homens da Ilustração setecentista.

Palavras-chave: José Bonifácio de Andrada e Silva. História das Ciências. História do Brasil. Ilustração-luso-americana.

Abstract

The article explores the unknown facet of the character Jose Bonifacio de Andrada e Silva: your profile studies of natural sciences. However, the analysis does not cease to mention the political interests in their path of life, since we consider that the scientific studies and public office are inseparable on throughout his career. This feature was one of the brands of men's Illustration eighteenth.

Keywords: José Bonifácio de Andrada e Silva. History of Sciences. History of Brazil. Luso-american enlighteenment.

¹ Historiador (PUC/RJ), mestre e doutor em Geociências (Unicamp). É pós-doutorando do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MCT). Rio de Janeiro. alex@mast.br

José Bonifácio de Andrada e Silva ficou conhecido como o “Patriarca da Independência”, o que, grosso modo, corresponde ao seu perfil de estadista e parlamentar. No entanto, o personagem notabilizou-se não apenas como homem público, mas também como um naturalista, um estudioso e pesquisador do mundo natural. Ele participou de viagens científicas, foi sócio de inúmeras sociedades científicas européias, publicou diversos estudos no campo da história natural e administrou espaços governamentais portugueses ligados diretamente à mineração e à agricultura. Portanto, em que pese à densidade de estudos a seu respeito, há lacunas que estimulam a reflexão em novas direções.

Bonifácio nasceu em Santos (SP) em 1763. Era filho de D. Maria Bárbara da Silva e Bonifácio José de Andrada. Seu pai era um alto funcionário da Coroa, embora também tivesse outras atividades como o comércio, e possuía a segunda maior fortuna de Santos (SOUSA, 1957). Tinha outros irmãos, entre os quais se destacaram as figuras de Martim Francisco e Antônio Carlos.

A instrução primária foi dada pela própria família, destacando-se nessa tarefa os seus tios padres, uma vez que as escolas primárias de Santos não tinham um ensino de tão boa qualidade. Juntamente com os seus dois irmãos supracitados, José Bonifácio foi para São Paulo com o intuito de receber uma formação que extrapolasse àquela recebida no âmbito familiar. Naquela cidade, frequentou o curso preparatório mantido por Frei Manuel da Ressurreição, o que lhe possibilitou os primeiros contatos com a cultura clássica. Também participou de aulas de gramática, retórica e filosofia, matérias indispensáveis para quem pensava ir estudar em Coimbra.

Em 1780 Andrada viajou para Portugal, matriculando-se na Universidade de Coimbra nos cursos de Direito Canônico e Filosofia Natural. Naquele espaço, ele e os seus dois irmãos, todos membros da elite colonial, juntaram-se às elites cultas da metrópole que ali estudavam; juntos leram as mesmas obras e receberam a mesma formação (SILVA, 1999).

Nos diversos cursos da Faculdade de Filosofia que Bonifácio frequentou ganha destaque a Cadeira de História Natural, lecionada pelo naturalista italiano Domenico Vandelli, que ensinava segundo os “livros de Linneu (Carl von Linné)”. Vandelli também seria o líder do grupo de naturalistas da Academia Real das Ciências de Lisboa dedicados ao estudo das “produções naturais da colônia e do Reino”. José Bonifácio estava inserido nos quadros da Academia e do mencionado grupo (MUNTEAL FILHO, 1993; 1998).

Após receber o título de Bacharel em Filosofia e Leis, ele foi contemplado com uma bolsa dada pelo governo português para a realização de uma viagem científica por diversos países da Europa Central e Setentrional, entre os anos de 1790-1800. Nesse período ele visitou as principais escolas de mineração européia e importantes regiões mineiras, assim como manteve contato com os principais expoentes da ciência mineralógica. Essa viagem complementou a formação recebida em Coimbra e contribuiu para a especialização das atividades científicas de Bonifácio, tornando-

se, como ele próprio afirmava, um “metalurgista de profissão”. Além disso, relatou num de seus textos ter honrado entre as nações e sábios da Europa o “nome de Português e Acadêmico”. (Apud LOPES, 1990, p.336).

Ao retornar à Portugal, José Bonifácio foi arregimentado por D. Rodrigo de Souza Coutinho, ministro da Marinha e do Ultramar, para assumir postos importantes no âmbito da administração central do Império Português para a aplicação firme e eficiente da sua política reformista. (LYRA, 1994; CARDOSO, 2001).

D. Rodrigo compreendia muito bem a importância que a mineração tinha para a geração de riquezas e tratou de incentivar tal atividade. Além de promover a repressão ao contrabando e aos “descaminhos”, ele insistiu na tecla de que o resgate da mineração só seria possível tendo por base a aplicação das ciências a ela relacionadas (Mineralogia, Montanística e Metalurgia), o aprimoramento técnico e a melhor instrução dos mineiros. (PINTO, 2000).

Ao contrário de muitos portugueses que afirmavam na época ter sido a mineração a razão da decadência de Portugal, o Estadista contra-argumentou com a dissertação intitulada “Discurso Sobre a Verdadeira Influência das Minas de Metais Preciosos na Indústria das Nações que a Possuem e, em especial, da Portuguesa”, na qual defendia a recuperação do setor de produção mineral, sobretudo de ouro, como atividade chave para a regeneração do Reino. (SILVA, 2004).

Bonifácio, a convite de D. Rodrigo, foi nomeado Intendente Geral das Minas e Metais do Reino de Portugal pela Carta Régia de 18 de maio de 1801. Por sua vez, um novo regimento para o funcionamento das minas e estabelecimentos metálicos do Reino foi aprovado pelo Príncipe Regente. O Alvará de 30 de janeiro de 1802 definiu a competência do Intendente e a sua respectiva área de atuação. O Alvará organizava a Intendência, definia a atuação do Intendente e determinou o princípio do monopólio da exploração mineira em favor do Estado. O mesmo instrumento concedia ao Intendente os mais amplos poderes administrativos e técnico-científicos (VARELA, 2006).

A partir da contratação de José Bonifácio para exercer o cargo de Intendente das Minas, os seus estudos científicos passaram a ter que dividir o tempo com os cargos estatais. Em outras palavras, o perfil de naturalista e o de homem público passaram a caminhar lado a lado na história de vida do personagem. Não são duas carreiras diferentes ou sucessivas, mas dois perfis de uma mesma trajetória de vida que não podem ser de forma alguma cindidos.

Esse processo de arregimentação dos naturalistas pelo Estado, sobretudo no final do século 18, permite observar a valorização daqueles que detinham o conhecimento científico e técnico, so-

bretudo para dar o seu parecer sobre os mais variados assuntos econômicos/administrativos. Em síntese, isso demonstra o reconhecimento do poder da ciência pelo Estado (MATOS, 1998).

No governo de D. Maria I ocorreu uma forte identificação entre ciência e política, ou melhor, entre aqueles que produziam o conhecimento científico e os que eram capazes de arregimentar apoio e recursos financeiros necessários ao desenvolvimento das ciências. O Estado português arregimentou os naturalistas da Academia Real das Ciências de Lisboa com o intuito de acumular várias tarefas, entre as quais podemos destacar o mapeamento, diagnóstico, conhecimento e orientação de políticas direcionadas ao levantamento das riquezas naturais, ou melhor, das “produções naturais” do território português e de todo o seu Império ultramarino. Esse fato permite observar o quanto a Academia por meio das suas propostas de caráter científico estava extremamente conectada ao Estado português.

No âmbito da Intendência das Minas, José Bonifácio realizou diversas viagens mineralógicas pelo território português. Como resultado dessas atividades, o naturalista apresentou à Academia Real das Ciências de Lisboa diversas memórias científicas, como eram chamados os textos de História Natural no final do século 18. Nesses estudos, Bonifácio apresentou as suas atividades práticas de mineração nas regiões onde pesquisava, assim como descreveu minuciosamente cada local onde eram encontrados os minerais, bem como a descrição dos mesmos e a sua importância para o desenvolvimento da nação portuguesa.

Nas memórias ganham destaque a tentativa do autor de inventariar o “estado da arte” da mineração em Portugal. Ele mapeou os problemas existentes na atividade mineradora e apresentou propostas para superar os entraves existentes ao seu desenvolvimento. O estudioso tentou fazer um levantamento extenso e detalhado das riquezas minerais presentes no solo português e destacou as potencialidades das mesmas para a nação. A mineração, ao lado da agricultura, constituir-se-ia na base fundamental das riquezas permanentes do Estado luso, que o ajudaria a enfrentar crescentes dificuldades econômicas.

José Bonifácio forneceu, por meio das suas memórias, um conjunto de informações que permitiu ao Estado do período do governo de D. Maria conhecer de forma mais aprofundada e precisa todo o território português, ou seja, reconhecer os limites físicos dessa soberania, bem como as potencialidades econômicas do território administrado. Todas as informações fornecidas pelo naturalista e recebidas pelos dirigentes do Estado deveriam contribuir para o conhecimento global do espaço luso (DOMÍNGUES, 2000).

O conteúdo científico dos estudos estava todo ele baseado na observação e na experimentação. O saber científico tinha um caráter eminentemente prático e experimental, pois a ciência que ele praticava tinha como fim ser útil. As descrições e amostras de minerais, que foram recolhidos durante as suas viagens por diversos pontos do território português, destinavam-se não só à in-

ventariação, catalogação e classificação das espécies ou ao reconhecimento das potencialidades naturais. Elas deveriam contribuir também para o desenvolvimento econômico do Reino, para o incremento das indústrias, manufaturas e do comércio, entre outros fatores.

Uma outra característica presente nas memórias era o fato de Bonifácio sempre fazer análises prospectivas em seus textos e propor a necessidade de utilizar os recursos naturais de forma planejada e racional, pois eles continham grandes potencialidades econômicas para o Estado português. Dessa forma, pode-se afirmar que o conhecimento científico estava integrado a um programa que, desenvolvido na Intendência das Minas e Metais do Reino e publicado em Memórias na Academia Real das Ciências, tinha repercussões na ciência, na economia e na política.

Andrada foi um naturalista que se caracterizou pelo ecletismo e pelo pragmatismo, características do pensamento científico do século 18. O próprio Voltaire afirmava: “Meu amigo, sempre fui eclético”. E assim também agia Bonifácio, que bebia em todas as fontes e tirava delas sempre o melhor, deixando de lado aquilo que não considerava de utilidade imediata. Um exemplo claro desse ecletismo era a utilização de diferentes sistemas de classificação dos minerais, como os de Carl von Linné, Johann Gottschalk Wallerius, Abraham Gottlob Werner, René-Just Haüy, entre outros. A recorrência a diversos sistemas era necessária para que ele pudesse conhecer e identificar os produtos minerais úteis aos interesses da Coroa portuguesa.

Além do posto de Intendente, ele foi nomeado para outros cargos como o de Superintendente do Rio Mondego e Obras Públicas da Cidade de Coimbra (Alvará de 13/07/1807), de Desembargador da Relação do Porto (Carta de 08/08/1806), Lente da Cadeira de Metalurgia da Universidade de Coimbra (Carta Régia de 15/04/1801), Diretor do Curso Docimástico da Casa da Moeda de Lisboa (Decreto de 12/11/1801), primeiro-secretário da Academia Real das Ciências de Lisboa, além de outros. Para o intendente, maior não poderia ser sua glória que ver recompensado com tanta Real Grandeza, os serviços que a obrigação de fiel vassalo lhe impunha (RAMINELLI, 2008).

Tendo permanecido 36 anos em Portugal, em 1819, José Bonifácio recebeu autorização do governo para retornar ao “Reino do Brasil”. No dia 19 de agosto embarcou juntamente com sua mulher, D. Narcisa Emília O’Leary de Andrada, e duas de suas filhas para Santos, sua cidade natal. A filha mais velha do casal, Carlota Emília, permaneceu em Portugal, pois se casara com um auxiliar do pai, o Sr. Alexandre Antonio Vandelli, filho do reconhecido naturalista Domenico Vandelli.

A sociedade “brasileira”, no momento em que José Bonifácio retornou, caracterizava-se por um processo de grandes mudanças em sua vida econômica, política e social. Em 1808 a Corte portuguesa transferiu-se para a sua colônia americana, em virtude de as tropas napoleônicas atravessarem a fronteira de Portugal com a Espanha e avançarem rapidamente sobre Lisboa. O Rio de Janeiro passou a ser a capital do Império português. Um dos artífices dessa proposta, o ministro

D. Rodrigo de Sousa Coutinho, considerava que a estada na América não era uma solução temporária para a resolução dos problemas europeus. Tanto que, logo ao chegar, o Príncipe Regente ordenou uma série de medidas que apontavam na direção de uma vinda sem retorno previsto, dentre as quais destacaram-se as que ordenavam serem abertos os portos às “nações amigas” e a permissão da instalação de fábricas (SILVA, 1986).

No ano de 1810 foram assinados os tratados com os ingleses. Entre outras coisas, eles garantiam que as mercadorias importadas da Inglaterra pagariam impostos menores do que as importadas de Portugal. Esses tratados ampliaram a influência inglesa sobre a colônia. E em 1815 o Brasil foi elevado à categoria de Reino Unido de Portugal e Algarves. Essa medida colocava de vez fim à condição colonial “brasileira”, que terminara, de fato, em 1808 (IBIDEM).

Em Santos, Bonifácio começou logo a se imiscuir nas mais variadas atividades, mostrando todo o seu interesse em querer estar à disposição da sociedade santista para juntos enfrentarem os problemas locais. A primeira grande atividade exercida pelo personagem foi a viagem mineralógica realizada pela Província de São Paulo, entre os meses de março e abril de 1820, em companhia do irmão Martim Francisco Ribeiro de Andrada.

É corrente na historiografia brasileira a afirmação de que a única atividade científica desenvolvida por José Bonifácio no Brasil foi a viagem mineralógica, pois depois passou a se dedicar às atividades políticas (FALCÃO, 1979, p.447). A pesquisa realizada em suas coleções em arquivos do Rio de Janeiro e de São Paulo, entretanto, nos revelou uma outra perspectiva. Constatamos que o personagem elaborou uma série de projetos para o desenvolvimento científico do Brasil, como a criação de companhias mineiras, de uma Academia Metalúrgica e de uma universidade, de uma Sociedade Econômica, de museus de História Natural, a instalação de tipografias para a publicação de estudos científicos e o estímulo à realização de viagens científicas, entre outros, contrariando a perspectiva historiográfica que até então se fez presente. É necessário mudar de visão, pois todos esses espaços institucionais públicos e de sociabilidade científica configuram as características da história natural moderna (LOPES, 2001), transparecendo assim nesses projetos a modernidade do pensamento do autor e o quanto ele estava consciente da importância de se implantar o conjunto das necessidades da história natural para institucionalizar as ciências naturais como meio de desenvolvimento do “Reino do Brasil” (VARELA, 2009).

O prestígio de José Bonifácio perante as autoridades do “Reino do Brasil” não era pequeno, uma vez que na metrópole havia tido grande destaque nos cargos estatais que ocupara. Em função de toda a “inteligência, zelo e distinção” com que vinha servindo ao rei D. João VI nas coisas públicas, este último, em 18 de agosto de 1820, assinou uma Carta de Mercê concedendo-lhe o título de membro do Conselho de Estado. A partir de então, deveria dar conselhos fiéis ao rei sempre que este lhe pedisse. A carreira política do personagem começava a dar os primeiros passos.

O desempenho dele como conselheiro do Estado, assim como pelos “bons serviços praticados com muita inteligência” nos cargos que desempenhou em Portugal, foi reconhecido pelo príncipe regente D. Pedro, o qual concedeu ao estudioso uma pensão, pelo Decreto s.n. de 14 de maio de 1821. Esta equivaleria à metade dos vencimentos que ele recebia da Real Fazenda em Portugal.

O recebimento de tal pensão, assim como o cargo de conselheiro de Estado, evidencia a posição de destaque de Andrada em sua sociedade. Isso porque vivia praticamente às custas do monarca, e quanto maior era essa dependência, maior era o prestígio do beneficiário. O privilégio significava a proximidade com D. Pedro, a participação em sua vida e o recebimento de pensões. Além disso, diferenciava-o dos não privilegiados, ou seja, dos homens livres e pobres da sociedade colonial, de quem importava guardar distância e esperar subordinação.

Esse primeiro cargo político no “Reino do Brasil” logo seria sucedido por muitos outros, pois tal era a competência do personagem. Com a explosão de movimentos liberais na Europa no ano de 1820, logo seria chamado para participar como membro da Junta Provisória da Província de São Paulo, sendo responsável por elaborar o projeto político que os deputados paulistas iriam defender junto às Cortes de Lisboa.

A partir desse momento, os estudos mineralógicos deixaram de ocupar o lugar central na trajetória de vida do personagem, uma vez que a preocupação principal passou a ser aquela voltada para a formulação de um projeto político para o país que começava a surgir. Contudo, em seus textos políticos, observamos a utilização de metáforas científicas – como a idéia de amalgamação e a idéia de que as reformas sociais deveriam ser operadas conforme o ritmo lento e gradual das mudanças que ocorriam no mundo da natureza, conforme afirmava o naturalista sueco Linnéu, entre outras –, que deixavam transparecer a importância que a história natural, sobretudo a mineralogia, teve em sua formação (CAVALCANTE, 2001). Tal fato nos leva a afirmar que as faces de naturalista e de político (estadista e parlamentar), como já argumentamos, na trajetória de vida do personagem são indissociáveis, característica esta presente nos Ilustrados do século 18.

Com o convite feito por D. Pedro a José Bonifácio para ser o seu principal ministro, a intromissão deste nos assuntos políticos do país ocorreu de forma definitiva. Junto com Bonifácio, viria o irmão Martim Francisco, que passava a ocupar a pasta da Fazenda, constituindo assim o gabinete dos Andradas, responsável pela elaboração de um projeto político que buscava construir um nação civilizada nas Américas.

Andrada centrou o seu projeto político para o Brasil em três temas centrais: o desenvolvimento das ciências, a reforma das sesmarias e da agricultura, e a inclusão dos habitantes do novo país, eliminando as profundas diferenças que os unia, incluindo aí a escravidão. A eliminação da so-

cidade escravista viria a ser o objetivo primordial de Bonifácio para a construção de uma nova sociedade, de acordo com os padrões modernos europeus.

Herdeiro dos ideais do reformismo Ilustrado europeu e defensor de um modelo centralizado de monarquia, ele propôs um projeto civilizador que encerrava uma proposta de inclusão dos vários setores sociais, embora de forma subordinada à elite brasileira. Para a realização de tal projeto, era necessária a manutenção da unidade de todo o território da colônia portuguesa da América com a implementação de reformas sociais profundas, como a gradual extinção da escravidão e o processo de civilização dos índios. Somente assim poderiam amalgamar-se os elementos que representavam a heterogeneidade da população brasileira constituída por brancos, índios, mulatos, pretos livres e escravos, entre outros, e torná-la una e indivisa e, portanto, moderna e civilizada (SILVA, 1999).

O passo seguinte dessa nação imaginada por Bonifácio seria a criação de uma nova “raça”, com um conjunto de características culturais comuns, que servisse de substrato para a nova identidade nacional. E, para ele, a alternativa proposta era a mestiçagem, que deveria ajudar no processo de homogeneização da nação e ao mesmo tempo civilizar os índios e os negros, por meio da mistura sanguínea, mas também cultural, com os brancos. Daí, o estadista propor a vinda de imigrantes de vários grupos sanguíneos para o Brasil, como os alemães e os chineses, entre outros, deixando assim registrado que o futuro do país estava na mistura de todos os grupos.

No dia 15 de julho de 1823, o gabinete Andrada caiu. Sem dúvida alguma, os seus arrojados projetos, que determinavam a gradativa abolição do tráfico de escravos e da própria escravidão, o projeto de reforma agrária e de integração dos índios à sociedade brasileira, e a proposta da mestiçagem como forma de homogeneizar a nação, em muito desagradaram aos senhores de terras e poderosos comerciantes de escravos, a base do poder econômico e político do país, dos quais o ministro ia perdendo o apoio (COSTA, 1986, p.145).

Com o fechamento da Assembléia Nacional Constituinte por D. Pedro I, no dia 12 de novembro de 1823, Bonifácio foi preso em sua casa e conduzido para o Arsenal da Marinha, juntamente com outros presos constituintes considerados perigosos. Poucas horas depois foi transferido para a fortaleza de Laje, e em 20 de novembro foi exilado para a França.

O personagem José Bonifácio de Andrada e Silva revela a riqueza do pensamento Ilustrado luso-americano da virada do século 18 para o 19. Em sua trajetória de vida, a ciência e a política sempre caminharam lado a lado. Em primeiro lugar, porque estava engajado no projeto político de modernização do Império português encabeçado por D. Rodrigo. A ciência foi o elemento que lhe forneceu o referencial metodológico para mapear e pesquisar as “produções naturais” do Reino e da Colônia com o intuito de descobrir novas fontes de recursos econômicos que pudessem promover o desenvolvimento e a modernização da nação portuguesa e das partes que compu-

nham o seu Império Atlântico, sobretudo o Brasil. Em segundo lugar, ao ser chamado para atuar como estadista e parlamentar passou a formular os projetos políticos para a jovem nação brasileira e os meios possíveis para inseri-la no concerto das nações civilizadas. Ainda que empenhado na construção de “um corpo e de uma identidade política novas”, Bonifácio revelou-se “herdeiro” de uma tradição que remontava às propostas do reformismo ilustrado português e que definiria os próprios marcos da construção (MATTOS, 2005; SILVA, 2006). Do Império Luso-Americano ao Império do Brasil, José Bonifácio foi um homem extremamente atualizado com o pensamento europeu e buscou aplicar e experimentar novos conhecimentos à sua comunidade local.

Referências:

- CARDOSO, José Luis. Nas malhas do Império: a economia política e a política colonial de D. Rodrigo de Sousa Coutinho. In: CARDOSO, José Luis (Org.) A economia política e os dilemas do Império luso-brasileiro (1790-1822). Lisboa: Comissão Nacional Para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses, 2001.
- CAVALCANTE, Berenice. José Bonifácio - Razão e sensibilidade: uma história em três tempos. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2001.
- COSTA, Emilia Viotti da. José Bonifácio: homem e mito. In: MOTA, Carlos Guilherme da (Org.) 1822: dimensões. São Paulo: Perspectiva, 1986.
- DOMINGUES, Ângela. Para um melhor conhecimento dos domínios coloniais: a constituição de redes de informação no Império Português em finais de Setecentos. *Ler História*, Lisboa, v. 39, p.19-34, 2000.
- FALCÃO, Edgard Cerqueira de. Alguns aspectos menos conhecidos da vida e obra de José Bonifácio, o patriarca. *Ciência e Cultura*, v.3, n.4, abr. 1979.
- LOPES, Maria Margaret. José Bonifácio de Andrada e Silva – mineralogista – na produção historiográfica brasileira. *Quiipu*. México, vol.7, n.3, setembro-dezembro de 1990, pp. 335-344.
- LOPES, Maria Margaret. Viajando pelo campo e pelas coleções: aspectos de uma controvérsia paleontológica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.VIII, suplemento, 2001.
- LYRA, Maria de Lourdes Viana. A utopia do poderoso Império: Portugal e Brasil: Bastidores da Política, 1798-1822. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1994.
- MATOS, Ana Maria Cardoso de. Ciência, tecnologia e desenvolvimento industrial no Portugal oitocentista. O caso dos lanifícios do Alentejo. Lisboa: Estampa, 1998.
- MATTOS, Ilmar R. de. Construtores e herdeiros. A trama dos interesses na construção da unidade política. In: Seminário Internacional Independência do Brasil: história e historiografia. 1º a 06/09/2003. Disponível em www.ieb.usp.br, Acesso em 17/03/2005.
- MUNTEAL FILHO, Oswaldo. Domenico Vandelli no anfiteatro da natureza: a cultura científica do reformismo ilustrado português na crise do antigo sistema colonial (1779-1808). Dissertação (Mestrado em História) – PUC-Rio. Rio de Janeiro, 1993.
- MUNTEAL FILHO, Oswaldo. Uma sinfonia para o novo mundo: a Academia Real das Ciências de Lisboa e os caminhos da Ilustração luso-brasileira na crise do antigo sistema colonial. Tese (Doutorado em História) – UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.
- PINTO, Manuel Serrano. Aspectos da história da mineração no Brasil colonial. In: FREITAS, Fernando Antônio de Lins. Brasil 500 anos: a construção do Brasil e da América Latina pela mineração. Rio de Janeiro: Cetem/MCT, 2000.

- RAMINELLI, Ronald. Viagens ultramarinas. Monarcas, vassalos e governo a distância. São Paulo: Alameda, 2008.
- SILVA, Ana Rosa Clochet da. Construção da nação e escravidão no pensamento de José Bonifácio de Andrada e Silva (1783-1823). Campinas: Editora da UNICAMP/Centro de Memória, 1999.
- SILVA, Ana Rosa Coclet da. Inventando a nação. Intelectuais ilustrados e estadistas luso-brasileiras na crise do antigo regime português (1750-1822). São Paulo: Editoras HUCITEC; FAPESP, 2006.
- SILVA, Clarete Paranhos da. Garimpando memórias: as ciências mineralógicas e geológicas no Brasil na transição do século XVIII para o XIX. Tese (Doutorado) – IG/DGAE/Unicamp. Campinas (SP), 2004.
- SILVA, Maria Beatriz Nizza da. A cultura luso-brasileira: da reforma da universidade à Independência do Brasil. Lisboa: Editorial Estampa, 1999.
- SILVA, Maria Beatriz Nizza da. O Império luso-brasileiro (1772-1822). Lisboa: Estampa, 1986.
- SOUSA, Octavio Tarquínio de. História dos fundadores do Império do Brasil: José Bonifácio de Andrada e Silva. v.I. Rio de Janeiro: Livr. J. Olympio, 1957.
- VARELA, Alex Gonçalves. Juro-lhe pela honra de bom vassalo e bom português: análise das memórias científicas de José Bonifácio de Andrada e Silva. São Paulo: Annablume, 2006.
- VARELA, Alex Gonçalves. Atividades Científicas na Bela e Bárbara Capitania de São Paulo (1796-1823). São Paulo: Annablume, 2009.

Agradecimentos

Os editores da Revista Parcerias Estratégicas agradecem a todos os pareceristas e colaboradores que, através da análise e sugestões, contribuíram para a melhoria dos artigos submetidos à publicação.

Antonio Marcio Buainaim (Unicamp)
Ana Maria Ribeiro (Mast/MCT)
Carlos Américo Pacheco (Unicamp)
Eduardo Viotti (Consultor)
Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)
João Fernando G. Oliveira (USP)
Maria Filomena Rodrigues (IPT)
Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro (UnB)
Regina Gusmão (MCT)
Rosana Baeninger (Nepo/Unicamp)
Roberto (RCB Consultoria)

Do CGEE

Carmem Corrêa Bueno
Frederico Toscano Barreto Nogueira
Igor André Carneiro
Juliana Marinho Pires de Freitas
Lilian Thomé Andrade Brandão
Márcia S. R. Tupinambá
Regina Marcia de Castro Silva

Revista Parcerias Estratégicas

A revista Parcerias Estratégicas publica artigos, resultados de pesquisas científicas, documentos, ensaios, resenhas e textos históricos nos seguintes eixos temáticos: inovação tecnológica, cooperação internacional, avaliação e acompanhamento dos programas estratégicos, interação universidade-empresa, estudos prospectivos e visão do futuro, desenvolvimento regional, tecnologia da informação e comunicação, financiamento a pesquisa científica e tecnológica, resgate da história da ciência e tecnologia nacional, resenhas.

Normas Editoriais

Parcerias Estratégicas tem a preocupação de publicar artigos que sejam relevantes aos objetivos propostos pela linha editorial estabelecida, portanto, aceita trabalhos que não sejam inéditos ou restritos a autores brasileiros, desde que sejam obras recentes e observadas as seguintes recomendações:

- 1) Os artigos devem ser enviados completos em arquivo digital, formatados em espaço 1,5 e fonte Garamond 12, contendo de 15 a 25 páginas (30 mil a 50 mil caracteres) numeradas. Deve-se juntar ao final do trabalho um resumo em português e inglês (cerca de 120 palavras), que permita uma visão do tema em questão. Evitar utilizar marcações desnecessárias no texto como grifo negrito, itálico, etc. As citações constantes do artigo devem estar entre parênteses, indicando o sobrenome do autor e ano da publicação (ex: Carvalho, 2005). As referências bibliográficas devem ser listadas em ordem alfabética, observando as normas da ABNT. Figuras e imagens são publicadas em preto e branco (portanto devem vir originalmente em PB), em 300dpi no formato JPG, e acompanhadas de legenda e da fonte e/ou autoria.
- 2) Todos os autores devem ser identificados com o nome completo, formação acadêmica e titulação máxima, cargo atual e vinculação institucional (em até três linhas).
- 3) As resenhas de publicações recentes devem ter de 5 a 8 páginas (até 15 mil caracteres).
- 4) Todos os artigos serão submetidos a parecer de consultores especializados, que fundamentarão a decisão final do Conselho Editorial sobre sua publicação. Os textos enviados espontaneamente estão sujeitos a análise prévia de adequação pela editoria da revista.
- 5) Os colaboradores podem enviar seus trabalhos para: editoria@cgee.org.br.

Maiores Informações:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

SCN Qd. 2 Bloco A, Corporate Financial Center, sala 1.102 CEP: 70712-900, Brasília - DF

Tel.: (61) 3424-9666

<http://www.cgee.org.br>.



cg^{ee}

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação