

Simpósio

Desenvolvimento Regional e Inovação

Gastos em inovação na indústria brasileira e os efeitos sobre o *market share* regional

Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida, Paulo Fernando Bezerra Cavalcanti Filho

Indicadores científicos e tecnológicos em biodiesel na Bahia: panorama sobre grupos de pesquisa do CNPq e pesquisadores da RBTB

Angela Machado Rocha, Marcelo Santana Silva, Cristina Maria Assis Quintela, Ednaldo Andrade Torres

Sistema de Inovação do Paraná: análise do processo de inovação do estado e implicações para política

Aziz Eduardo Calzolaio, Paulo Correia, Ricardo Dathein

Política de estímulo às Patentes no Brasil: avançando na contramão?

Carolina Bagattolli, Renato Peixoto Dagnino

O impacto da atividade inovativa no setor agroindustrial do município de Palotina

Diane Aparecida Ostroski

Construção do Sistema Regional de Inovações do Estado do Amazonas a partir do Pólo Industrial de Manaus: histórico e resultados

Márcia Jucá Teixeira Diniz, Marcelo Bentes Diniz

Intensidade tecnológica e desempenho da indústria de transformação na Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC)

Rogério Allon Duenhas, Michelli Gonçalves Stumm, Raquel Valença, Sidarta Rutes, Marilia de Souza

A geografia da produção de novos conhecimentos: a dinâmica do 'quarteto científico' no Brasil, 2000 a 2010

Tulio Chiarini, Vanessa Parreiras Oliveira, Fabio Chaves de Couto e Silva Neto



ENCARTE: ANÁLISE MENSAL

Linha Editorial da RET

A Revista Economia & Tecnologia (RET) tem como propósito abordar temas relevantes e atuais nas áreas de: macroeconomia; desenvolvimento econômico, regional e urbano; tecnologia e inovação. A RET procura incentivar o debate e a publicação de artigos que tratem de temas atuais que estejam no horizonte de problemas e soluções para a sociedade e economia mundial, nacional, estadual e municipal.

Os artigos publicados podem originar-se de convite do corpo editorial, em geral destinados a debater algum tema de destacada relevância por ocasião de simpósios, artigos originados de chamadas públicas de artigos e também artigos livremente submetidos, os quais passarão por análise de pareceristas.

Temas conjunturais são considerados de grande relevância, desde que sejam tratados com um certo nível de profundidade. Espera-se que o nível de profundidade se situe entre os extremos de um artigo simplesmente descritivo, como geralmente aparecem em revistas no formato de boletim, e um artigo extremamente rigoroso, tal como aparecem em periódicos científicos destinados à abordar exclusivamente temas teóricos com demonstrações e provas de teoremas. Espera-se que os artigos possam contribuir para esclarecer relações de causalidade, revelar conexões, interdependências, tendências e desdobramentos e por fim emitir interpretações de fenômenos reais, mais do que simplesmente descrever fatos estilizados.

Áreas temáticas de interesse da RET:

Macroeconomia / Desenvolvimento Econômico / Tecnologia e Inovação

Revista ECONOMIA & TECNOLOGIA

Publicação do Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR)



Reitor
Zaki Akel Sobrinho

Diretor do Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Ana Paula Mussi Cherobim

Chefe do Departamento de Economia
João Basílio Pereima

**Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico
(PPGDE/UFPR)**
Fernando Motta Correia

Editor
João Basílio Pereima

Conselho Editorial

Fernando Motta Correia Universidade Federal do Paraná (PPGDE/UFPR)

Marcelo Luiz Curado Universidade Federal do Paraná (PPGDE/UFPR)

Guilherme Jonas Costa da Silva Universidade Federal de Uberlândia (IE/UFU)

Flávio de Oliveira Gonçalves Universidade Federal do Paraná (PPGDE/UFPR)

Silvio Antonio Ferraz Cário Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECO/UFSC)

Alexandre Alves Porsse Universidade Federal do Paraná (PPGDE/UFPR)

Adelar Fochezatto Pontifícia Universidade Católica do RS (PPGE/PUCRS)

Coordenador Executivo
Luiz Carlos Ribeiro Neduziak

Equipe Técnica

Felipe Gomes Madruga

Joaquim Israel Ribas Pereira

André Duarte de Novais

Pedro Américo Vieira

Fernanda Hauptmann de Almeida

Secretaria Geral
Aurea Koch

Revista ECONOMIA & TECNOLOGIA

Publicação do Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

ISSN 2238-4715 [impresso]
ISSN 2238-1988 [on-line]

Revista Economia & Tecnologia (RET)
Volume 09 (03), Julho/Setembro de 2013

A RET é indexada ao *International Standard Serial Number* (ISSN) e também ao Sistema Eletrônico de Revistas (SER) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O Sistema Eletrônico de Revistas (SER) é um *software* livre que permite a submissão de artigos e acesso pela Internet às edições publicadas da RET; podendo ser acessado por autores, editores e usuários em geral. O sistema avisa automaticamente, por *e-mail*, o lançamento de um novo número da revista aos autores e leitores cadastrados.

Mais informações em:
<http://www.ser.ufpr.br/ret>



Sistema Eletrônico de Revistas (SER)
Programa de Apoio à Publicação de Periódicos
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação

Endereço para Correspondência

Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC)
Av. Prefeito Lothario Meissner, 632
CEP: 80210-170 - Jd. Botânico
Curitiba, Paraná, PR.
Telefone: (41) 3360-4440
Endereço eletrônico: ret@ufpr.br

REVISTA ECONOMIA & TECNOLOGIA / Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC);
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE);
Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 2005-

Volume 09 (02), Abril/Junho de 2013.

Trimestral
ISSN 2238-4715 [impresso] / ISSN 2238-1988 [on-line]

1. Macroeconomia; 2. Desenvolvimento Econômico; 3. Tecnologia & Inovação.
CDU 33(05) / CDD 330.5

É permitida a reprodução dos artigos, desde que mencionada a fonte.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores.

SUMÁRIO

SIMPÓSIO Desenvolvimento Regional e Inovação

- 09 Gastos em inovação na indústria brasileira e os efeitos sobre o market share regional**
Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida, Paulo Fernando Cavalcanti Filho
- 39 Indicadores científicos e tecnológicos em biodiesel na Bahia: panorama sobre grupos de pesquisa do CNPq e pesquisadores da RBTB**
Angela Machado Rocha, Marcelo Santana Silva, Cristina Maria Assis Quintela, Ednildo Andrade Torres
- 55 Sistema de Inovação do Paraná: análise do processo de inovação do estado e implicações para política**
Aziz Eduardo Calzolaio, Paulo Correia, Ricardo Dathein
- 73 Política de estímulo às patentes no Brasil: avançando na contramão?**
Carolina Bagattolli, Renato Peixoto Dagnino
- 87 O impacto da atividade inovativa no setor agroindustrial do município de Palotina**
Diane Aparecida Ostroski
- 101 Construção do Sistema Regional de Inovações do Estado do Amazonas a partir do Pólo Industrial de Manaus: histórico e resultados**
Márcia Jucá Teixeira Diniz, Marcelo Bentes Diniz

- 123 Intensidade tecnológica e desempenho da indústria de transformação na Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC)**
Rogério Allon Duenhas, Michelli Gonçalves Stumm, Raquel Valença, Sidarta Ruthes, Marilia de Souza

- 137 A geografia da produção de novos conhecimentos: A dinâmica do ‘quarteto científico’ no Brasil, 2000 a 2010**
Tulio Chiarini, Vanessa Parreiras Oliveira, Fabio Chaves de Couto Neto

ENCARTE: ANÁLISE MENSAL

- 175 N° 19 - Julho de 2013**
*Mercosul ou Aliança do Pacífico?
Política fiscal como válvula de escape*
- 183 N° 20 - Agosto de 2013**
*Para onde vai o câmbio brasileiro?
O efeito persiana no IDH dos municípios*

- 195 N° 21 - Setembro de 2013**
*Indicadores de Solvência Fiscal
O Crescimento de Deméter e o de Prometeu*

Gastos em inovação na indústria brasileira e os efeitos sobre o *market share* regional

*Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida**

*Paulo Fernando de Moura Bezerra Cavalcanti Filho***

Resumo: O novo contexto pós-abertura comercial da economia brasileira na década de 1990 mostra a necessidade de as indústrias situadas nos estados aumentarem de forma contínua suas competitividades, em especial daquelas firmas localizadas nas regiões geográficas com pior desenvolvimento socioeconômico. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é avaliar os principais determinantes do crescimento do *market share* industrial numa perspectiva regionalizada, baseada nas ideias summarizadas na equação *replicator dynamics* utilizada na abordagem evolucionária em economia, tendo em vista compreender, sobretudo, o papel da eficiência dos gastos em inovação tecnológica nesse processo. Para tanto, são usados os dados da PINTEC (2000, 2003, 2005 e 2008), Análise Envoltória de Dados (DEA) com Supereficiência e abordagem econométrica de Dados em Painel. Os resultados sobre eficiência do esforço inovativo sinalizam uma avaliação intertemporal que as indústrias situadas nas localidades consideradas ineficientes realocam os gastos internos em P&D para aquisição de conhecimento fora do âmbito da firma, para incrementar a performance do impacto das inovações. Por fim, a eficiência dos recursos em inovações, com defasagem de um período, apresenta relação positiva e estatisticamente significativa com o crescimento do *market share*.

Palavras-chave: Competitividade; Inovação tecnológica; Eficiência; Market Share.

Classificação JEL: B52; O31; C14

* Doutorando em Economia pelo PPGE-UFPB e Professor assistente do Departamento de Economia/UFPB

** Doutor em Economia pela UFRJ e Professor adjunto do Departamento de Economia UFPB e do PPGE/UFPB

1 Introdução

Um dos ‘ismos’ problemáticos característicos da política brasileira na década de 1980, como apontava Campos (1991), era o protecionismo¹. Esse protecionismo se tornava uma preocupação exacerbada pelo desenho de incentivos estabelecidos pela política governamental, que implicava em baixo estímulo para as indústrias situadas no território nacional elevarem seu grau de competitividade, via modernização de equipamentos, introdução de novos produtos no mercado, maiores investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), etc. Ou seja, é como se na linguagem de Nelson e Winter (1982; 2002), o processo de seleção fosse insignificante na economia brasileira no período, de modo que o mecanismo de variação não se reproduzisse de forma adequada, resultando assim em perdas de eficiência cumulativa².

O início da década de 1990 no Brasil é marcado por uma maior abertura comercial e financeira da economia nacional. Com a intensificação da concorrência de produtos importados, a indústria doméstica se viu obrigada a entrar no processo de *darwinismo*, em que apenas as firmas com mais eficiência e condições de concorrência sobreviveriam ao novo contexto de mercado. Considerando a Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre 1988 e 1995, nota-se uma expressiva redução (mais de 30%) no número de empresas industriais no território nacional entre a passagem da década de 1980 para a de 1990, o que evidencia também uma reversão da trajetória ascendente³ observada nas décadas de 1970 e meados de 1980.

Nesse cenário, uma pergunta que pode ser introduzida é a seguinte: sob a ótica da perspectiva regional, quais localidades foram mais afetadas pelo novo contexto concorrencial da década de 1990, no Brasil? Com base nas informações da PIA sobre o quantitativo de empresas industriais em 1988 e 1995, nota-se uma mudança em termos absolutos no quantitativo de firmas em todas as regiões. Para o Sudeste, que concentrava a maior parcela delas, observa-se que houve uma redução em 30,7% no número de empresas, saindo de 20,4 mil em 1988 para 14,2 mil em menos de uma década. Contudo, as regiões menos desenvolvidas do país, Norte e Nordeste, foram aquelas em que ocorreram as maiores taxas de fechamento de firmas, uma vez que nesse período, as empresas em tais localidades representavam, respectivamente, 64,8% e 67,4% do quantitativo de firmas de 1988. Em termos relativos, as regiões mais ‘pobres’ sofreram com mais intensidade o processo de seleção das ‘espécies industriais’ na década de 1990.

Levando em conta que o atual cenário de mercado exige uma maior

1 Os outros ismos fatais na política brasileira para Campos (1991) seriam: nacionalismo, paternalismo, estatismo e estruturalismo.

2 Seguindo a linha de Giambiagi (2007) era necessário que as medidas protecionistas fossem de caráter temporário – e não, simplesmente, aguardassem a ‘maturidade’ da indústria nascente – e que o grau de proteção fosse reduzindo gradualmente até o ponto de a indústria doméstica poder competir em um patamar mais ‘equitativo’ com as firmas situadas no estrangeiro.

3 Os dados da PIA entre 1969 e 1984 mostram significativo crescimento de estabelecimentos do setor industrial, onde em tal período o número de estabelecimentos se elevou em mais de 150%.

dinâmica competitiva das indústrias nacionais, traduzida sob a ótica de maior produtividade e eficiência, e dada a importância de se entender o período pós-abertura em termos de mudanças no *market share* dos estados brasileiros no setor industrial numa perspectiva de disputa regional de mercados, o presente trabalho tem por escopo:

- Traçar um breve perfil do setor industrial no país no período de 2000 e 2008, com ênfase na avaliação de indicadores de concentração do número de firmas e das receitas industriais entre as regiões brasileiras;
- Desenvolver um indicador de eficiência dos esforços inovativos das indústrias situadas nas unidades federativas brasileiras, avaliando, inclusive intertemporalmente, a relação dos recursos empregados em atividades ligadas à inovação com os resultados e impactos obtidos pela indústria numa dimensão regionalizada;
- Analisar os principais determinantes do crescimento do *market share*, baseado na expressão *replicator dynamics*, tendo especial atenção em compreender o papel da eficiência do esforço de inovação tecnológica nesse processo.

No que concerne ao segundo objetivo, tem-se, na literatura nacional, trabalhos como Mendes *et al.* (2012), que tentam avaliar o desempenho dos recursos destinados a atividades de inovação em relação a alguns indicadores de resultado. Não obstante, esses autores, por exemplo, analisam essa *performance* num âmbito setorial para os anos de 2003 e 2005, diferentemente do presente estudo que examina a relação de insumos e produtos sob a ótica regional da localização geográfica das indústrias, inclusive, em um período de tempo mais amplo (de 2000 a 2008). Além disso, uma contribuição deste artigo nessa temática concerne à avaliação da equação replicadora no plano regional para captar uma possível relação entre eficiência dos recursos em inovação e o crescimento da fatia de mercado no ramo industrial extrativo e de transformação de uma dada unidade federativa.

Este trabalho está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na próxima parte são apresentadas as ideias centrais da corrente evolucionária neo-schumpeteriana que aponta o papel de destaque do setor industrial e das inovações no dinamismo de mercado. Por sua vez, a terceira seção evidencia as principais etapas metodológicas do corrente estudo, abarcando a descrição das variáveis de interesse e as demais informações relativas às unidades avaliadas. Por fim, a quarta e a quinta seção trazem as análises dos resultados e as considerações finais do trabalho.

2 Desenvolvimento, inovação e a abordagem evolucionária neo-schumpeteriana

Como este artigo visa discutir o papel da inovação na indústria no âmbito

da disputa regional de mercado, é válido recuperar, na presente seção, alguns conceitos de destaque na abordagem schumpeteriana sobre desenvolvimento econômico e inovação. Schumpeter (1997), de início, discute em ‘Teoria do Desenvolvimento Econômico’, o fluxo circular da renda com o intuito de demonstrar as inter-relações entre os diversos agentes econômicos, num modelo de economia estacionária, no qual se descreve a vida econômica do ponto de vista da tendência do sistema econômico para uma posição de equilíbrio. Contudo, o autor destaca que a grande característica econômica é que tal posição de equilíbrio se modifica e é, justamente, esse processo de mudança que merece atenção especial, por parte da teoria econômica.

Nesse sentido, a discussão sobre desenvolvimento, por parte da citada teoria, ganha mais destaque se a mudança em tal posição de equilíbrio ocorre por circunstâncias relacionadas diretamente com a esfera econômica e, não simplesmente, por alterações exógenas ou mudanças não diretamente relacionadas com a economia, tais como alterações nos dados não-sociais (condições naturais), sociais não-econômicos (como efeitos da guerra, as mudanças na política comercial, social ou econômica) ou no gosto dos consumidores.

Schumpeter (1997, p. 74) entende desenvolvimento econômico como “mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa”. Assim, o desenvolvimento pode ser definido também:

(...) como uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente.
(Schumpeter, 1997, p. 75)

A ideia é que a ‘mudança’ que surge dentro do próprio sistema é tão forte que desloca permanentemente o equilíbrio para uma nova posição, em que esse novo ponto não pode ser alcançado simplesmente por incrementos marginais no antigo estado: por mais cavalos que se coloque para puxar uma carroça, ela nunca terá um desempenho comparado a um automóvel, ou replicando o exemplo de Schumpeter (1997, p. 75): “adicone sucessivamente quantas diligências quiser, com isso nunca terá uma estrada de ferro”.

Apresentada a noção de desenvolvimento schumpeteriano, o próximo passo é entender o ator central que implementa as modificações ou, em outro termo, as inovações na economia. O primeiro ponto é que tais modificações no ponto de equilíbrio não ocorrem no lado dos consumidores de bens finais, mas sim na esfera industrial e comercial. Para Schumpeter (1997):

(...) é o produtor que, por via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar.
(Schumpeter, 1997, p. 76).

Desse modo, o empresário é o agente econômico responsável por introduzir as inovações na economia e, portanto, a figura central que provoca as perturbações no equilíbrio econômico, haja vista que tal agente pode desenvolver, por exemplo, novas combinações mais eficientes entre os fatores produtivos de modo a produzir, com um menor custo, um dado produto, alterando inclusive as condições de concorrência e provocando uma nova circunstância econômica⁴.

Dada essas ideias gerais de Schumpeter sobre desenvolvimento e inovação, mais recentemente uma ala da corrente econômica iniciou a interligação de tais noções schumpeterianas com conceitos evolucionários. Dessa forma, o trabalho de Nelson e Winter (1982), segundo Possas (2008), representou a efetiva incorporação dos argumentos evolucionários no campo econômico. Um dos traços marcantes dessa linha é a análise da economia via argumentos análogos da biologia evolucionária e o papel das ideias schumpeterianas sobre as inovações como chave para a dinâmica do processo. E é, justamente, a articulação dessas duas perspectivas que marcam a corrente evolucionária neo-schumpeteriana.

Os dois aspectos tidos como fundamentais do espírito da biologia evolucionária em Nelson e Winter (1982) podem ser sintetizados em dois mecanismos: variação e seleção. A inovação realizada pela firma mantém íntima relação com o mecanismo de variação, já o outro componente diz respeito à função do mercado como selecionador das rotinas mais apropriadas. É válido acrescentar também que a descrição da relação desses dois componentes, por tais autores, guarda estreita relação com a abordagem de Schumpeter. Nesse sentido, existe uma relação direta entre as melhores regras de decisão selecionadas e as maiores lucratividades, onde tal ação resulta em uma maior fatia de mercado por parte das firmas.

As inovações possuem um papel de suma importância por induzir um maior grau de competitividade, fator que é fundamental para a sobrevivência das empresas no mercado⁵. É interessante observar que apesar de todo o esforço inovativo da firma, quem dará o aval do sucesso ou não da inovação é o processo de seleção feito pelo mercado, que envolve também o desempenho dos concorrentes e da aceitabilidade dos consumidores (Nelson e Winter, 1982). Dessa forma, os fatores que afetam a competitividade são múltiplos, como o esforço inovativo e aspectos organizacionais da firma e do mercado⁶.

⁴ Existem outros marcos teóricos em Schumpeter (1997) que merecem destaque, tais como: (1) destruição criadora: que significa o processo de substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por novos; (2) papel do crédito: para o empreendedor implementar, na prática, suas ideias é necessário, em geral, a disponibilidade de crédito.

⁵ Como realça Conceição (2000), a inovação tecnológica é um dos pontos centrais da abordagem neo-schumpeteriana, pois a inovação transborda a esfera tecnológica podendo afetar inclusive os costumes da sociedade.

⁶ A corrente evolucionária, desde a publicação de Nelson e Winter (1982), gerou uma série de desdobramentos e análises em perspectivas microeconômicas quanto na integração micro-macrodinâmica. Os trabalhos de Possas (2002) e Possas e Dweck (2004) são exemplos de aplicação dos princípios da corrente evolucionária nessa abordagem micro-macrodinâmica.

3 Estratégia empírica

Este artigo, além de estudar os determinantes do crescimento do *market share* dos estados brasileiros entre os anos 2000 e 2008, visa, de forma complementar, examinar alguns pontos marcantes da indústria no Brasil. Dessa forma, na primeira parte da seção de resultados, foi calculada uma série de indicadores de ‘desigualdade industrial’ no país, usando o coeficiente de Gini, para variáveis como: número de empresas industriais e receita líquida de vendas do setor. É claro que a novidade deste trabalho reside nas análises subsequentes que envolvem o cálculo da eficiência do esforço inovativo das indústrias situadas em Unidades Federativas (UF) selecionadas pela PINTEC nos anos 2000, 2003, 2005 e 2008 e, em seguida, analisar a relação dessa eficiência com o crescimento da fatia de mercado de cada estado no setor de referência deste presente trabalho.

3.1 *Etapas metodológicas*

Para atender aos objetivos gerais do artigo é necessário o cumprimento de duas etapas, que serão descritas nas subseções (a) e (b).

(a) Análise do *market share*

A expressão baseada na ideia da evolução das espécies da biologia, a equação *replicator dynamics*, inicialmente implementada por Fisher (1930), evidencia que a fração de mercado de cada Unidade Tomadora de Decisão⁷ (DMU) é função de sua competitividade e da participação de mercado do período anterior. Tale equação mostra os determinantes, de modo global, da ‘sobrevivência’ de uma dada DMU, dentro da produção industrial.

$$f_{i,t} = f_{i,t-1} [1 + \mu E_{i,t}^*] \quad (1)$$

Onde: $f_{i,t}$ é a participação da DMU i no produto industrial total no período t ; μ é o parâmetro de ajustamento, onde $0 \leq \mu \leq 1$; $E_{i,t}^* = \frac{E_{i,t} - \bar{E}_t}{\bar{E}_t}$ representa a competitividade da DMU i no período t em relação à competitividade média do setor no período t .

Considerando o plano da disputa regional de mercados entre as empresas industriais situadas nas unidades federativas brasileiras, podemos repensar os efeitos e significados dessa expressão numa disputa entre os estados para abocanhar crescentes parcelas do produto industrial do país. Nesse cenário, temos que o índice de competitividade da DMU i pode ser influenciado por um conjunto de fatores, summarizados a seguir⁸:

⁷ No caso deste artigo a DMU é representada pelas unidades federativas do Brasil.

⁸ Segundo a CNI (2010, p. 53), os principais fatores que afetam a competitividade da indústria nacional são os seguintes: a) segurança jurídica; b) macroeconomia em crescimento; c) tributação e gasto público;

1. Eficiência do esforço de inovação das indústrias situadas no estado i na sobrevivência industrial no contexto interno;
2. Existência de incentivos fiscais e outros suportes governamentais;
3. Benefícios nas taxas de juros e/ou maturidade de pagamento e facilidade de acesso ao crédito.

Dessa forma, o índice de competitividade pode ser expresso pela equação 2, onde se evidencia que cada fator apresenta um peso sobre tal índice e o termo representa os outros fatores omitidos e não-observados que afetam também a competitividade da DMU i ao longo do tempo t .

$$E_{it}^* = h(\theta_{it}, \phi_{it}, \beta_{it}) = \alpha_1 \frac{(\theta_{i,t} - \bar{\theta}_i)}{\bar{\theta}_i} + \alpha_2 \phi_{it} + \alpha_3 \beta_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Assim, considerando os fatores apresentados na equação 2 e a necessidade de avaliar os determinantes do crescimento do *market share* regional, ao longo do tempo, a Equação 1 pode ser reescrita da seguinte forma:

$$f_{it} = \alpha_1 \theta_{it}^* + \alpha_2 \phi_{it} + \alpha_3 \beta_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Onde: f_{it} é o crescimento do *market share* regional do estado i no setor industrial no período t ; $\theta_{it}^* = \left[\frac{(\theta_{i,t} - \bar{\theta}_i)}{\bar{\theta}_i} \right]$ representa a eficiência competitiva dos esforços de inovação da DMU i no período t ; ϕ_{it} significa o papel do suporte governamental; β_{it} é a variável relacionada ao papel do financiamento e u_{it} representa o termo de erro, que contempla os fatores estocásticos que podem afetar o crescimento da fatia de mercado.

A equação 3, baseada nos princípios da *replicator dynamics equation*, mostra os aspectos que afetam o crescimento da participação regional de mercado da DMU i no tempo t . Como o setor industrial, na terminologia schumpeteriana, possui um papel de destaque no fluxo circular da renda, sendo responsável por alterar ‘permanentemente’ a posição de equilíbrio da economia e, dessa maneira, estimular o desenvolvimento econômico através do processo de inovação, torna-se interessante ver esse processo na perspectiva da disputa de mercados regionais entre as indústrias extractivas e de transformação localizadas nos estados brasileiros, que implementaram inovações no período estudado. Os parâmetros da equação 3 foram estimados usando um modelo linear de Dados em Painel (ou dados longitudinais), onde após a realização do Teste de Hausman (vide seus resultados na seção 4.3), identificou-se que a estimativa por efeitos aleatórios é a mais apropriada para a presente estrutura dos dados. É válido realçar que, para a estimativa da equação 3, torna-se necessário a inclusão de variáveis de controle (tais como: fator locacional e efeitos defasados da eficiência do esforço inovativo).

A análise do crescimento da participação dos mercados foi realizada para

d) financiamento; e) relações de trabalho; f) infraestrutura; g) educação; h) inovação; i) comércio exterior; j) meio ambiente; k) burocracia; l) micro e pequena empresa.

o seguinte intervalo de tempo: 2000-2003; 2003-2005; e 2005-2008. Destaca-se também que o modelo de dados em painel se fez necessário, inclusive, para ampliar o número de observações em análise, uma vez que os dados da PINTEC para a indústria de transformação, de forma recorrente, trazem informações para 13 estados brasileiros e, de forma residual, é possível o cálculo para os demais estados (diferenciando o total de cada região pelo somatório de informações disponíveis das UFs das regiões do Norte, Nordeste e Centro-Oeste), o que totaliza 16 observações num corte de tempo.

(b) Eficiência do esforço inovativo

A partir das variáveis de insumo e produto listadas na tabela 1, pretende-se calcular a eficiência do esforço inovativo das indústrias situadas em cada UF do país para os anos 2000, 2003, 2005 e 2008, usando para isso a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) que calculará os escores de supereficiência.

Uma nota inicial, que merece atenção, diz respeito ao insumo X2, onde é válido realçar que a aquisição externa de P&D e de outros conhecimentos, de acordo com o IBGE (2010), está ligada às atividades de desenvolvimento, por exemplo, de novos produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados realizados por outra organização (empresas, instituições tecnológicas ou universidades) que são adquiridos pela firma. Por sua vez, o insumo X3 compreende uma série de outros gastos relacionados, de alguma forma, com o processo inovativo, tal como as aquisições de: software, treinamento, pesquisa de mercado, publicidade para o lançamento do produto etc.

Tabela 1 - Descrição dos dados candidatos para avaliação da eficiência das inovações

Tipo	Variável	Sigla	Fonte
INPUT <i>Esforço inovativo</i>	Despesas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	X1	PINTEC (2000, 2003, 2005 e 2008)
	Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento e de outros conhecimentos	X2	
	Outros dispêndios realizados nas atividades inovativas	X3	
OUTPUT <i>Resultado inovativo</i>	Empresas que implementaram inovações com depósito de patentes	Y1	
	Firmas com projetos incompletos e/ou abandonados*	Y2	
	Receita líquida de vendas (em mil R\$)	Y3	

* Este output entra invertido no MSE-DEA.

Fonte: Elaboração própria.

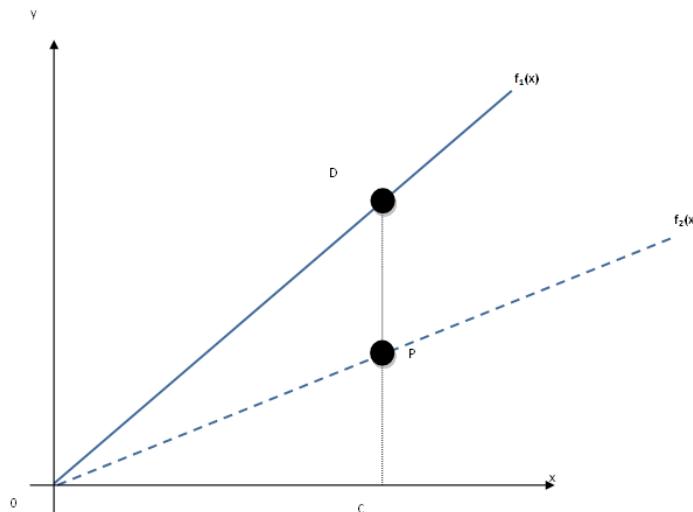
O método DEA é uma técnica não paramétrica usada para mensurar a *performance* relativa de unidades organizacionais semelhantes, ao ponderar a razão entre *outputs* e *inputs*, gerando um único indicador de eficiência para cada DMU. A eficiência será tanto maior quanto mais elevado for o *output* para uma dada quantidade de recursos, ou quanto menores forem os insumos para uma

determinada quantidade de produto. As vantagens do uso dessa técnica para o cálculo de eficiência seriam as seguintes: múltiplos insumos e produtos podem ser utilizados na função de produção; forma funcional flexível e identificação das unidades de referência (ou *benchmark*).

De modo geral, o debate sobre mensuração empírica da eficiência produtiva, a partir da estimação da superfície linear convexa, iniciado por Farrel (1957), não havia ganhado muito destaque na literatura até a publicação, aproximadamente duas décadas depois do trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) que propuseram uma formulação matemática mais geral para o cálculo da eficiência, no qual tal método ficou conhecido como *Data Envelopment Analysis* (DEA). Essa formulação foi logo estendida para o caso de retornos variáveis de escala (VRS) por Banker, Charnes e Cooper (1984), pois na primeira versão, em 1978, o modelo admitia rendimentos constantes de escala (CRS).

Como os modelos básicos da técnica DEA restringem o escore de eficiência ao limite inferior (zero) e ao superior (um), Andersen e Petersen (1993) propuseram uma versão modificada do modelo, conhecida como Modelo com Supereficiência (MSE), que possibilita um melhor ranqueamento. Para esses autores, o escore de eficiência reflete a distância radial da DMU i em relação à fronteira de produção estimada sem a participação da DMU i, com isso o escore de eficiência pode variar de zero ao infinito. A figura 1 a seguir exemplifica a ideia da supereficiência.

Figura 1 - Mensuração da eficiência técnica e da supereficiência



Fonte: Elaboração própria

A figura 1 mostra que, ao considerar a fronteira técnica $f_i(x)$, a unidade P é ineficiente e a unidade D é tecnicamente eficiente (escore igual a um), pois produz o máximo possível, tendo em vista os insumos disponíveis. No caso do

escore de supereficiência, a DMU D, sob avaliação, não participa da definição da fronteira, de modo que a sua eficiência técnica agora pode ser maior que a unidade. Nesse caso, a DMU D seria supereficiente, pois como ela se localiza acima de $f_2(x)$, o seu escore é dado por: $ET^p = \frac{CD}{CP} > 1$. No caso da unidade P, ela permaneceria ineficiente, pois quando não se admite tal unidade na definição da fronteira técnica, a fronteira válida para P continua sendo $f_1(x)$, de modo que $ET^p = \frac{CD}{CP} < 1$.

A orientação de análise neste trabalho é dada para o *output*, onde a questão básica é saber, dado os recursos empregados, qual o máximo produto possível. O conceito formal sobre a mensuração de eficiência dos esforços inovativos possui o seguinte contexto: existem JS planos de produção a serem avaliados ($s=1, \dots, S$). Esses planos de produção combinam $i=1, \dots, I$ insumos $x_{si} = (x_{s1}, \dots, x_{sI})$, para produzir $j=1, \dots, J$ produtos $y_{sm} = (y_{s1}, \dots, y_{sJ})$.

A seguir, é apresentada a equação de MSE orientado para o produto, em sua versão envoltória. A equação calcula o escore de eficiência (θ) para a DMU₁ sob avaliação, onde $\theta \in [0, \infty)$. A principal diferença técnica da abordagem MSE em relação à DEA básica é que a primeira desconsidera das restrições do modelo as unidades que estão sendo avaliadas:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{sujeito a:} \\
 & x_{i2} - \sum_{s=2}^s \lambda_s x_{sis} \geq 0, \forall i \\
 & \sum_{s=2}^s \lambda_s y_{js} - \theta y_{j2} \geq 0, \forall j \\
 & \lambda_s \geq 0
 \end{aligned} \tag{4}$$

Onde: θ é um escalar (indicador de eficiência técnica) e λ_s são os pesos, que são as variáveis de interesse no programa de maximização.

A equação 4 representa o modelo CRS (ou MSE-CCR), que admite retornos constantes de escala. Para considerar outros tipos de retornos basta apenas alterar a restrição de λ_s , a saber:

1. Acrescentar na equação 4 a restrição $\sum_{s=1}^s \lambda_s = 1$, para o caso de a tecnologia adotada pela DMU possuir retornos variáveis de escala (VRS);
2. Acrescentar na equação 4 a restrição $\sum_{s=1}^s \lambda_s \leq 1$, no caso de retornos não crescentes de escala (NIRS);
3. Acrescentar na equação 4 a restrição $\sum_{s=1}^s \lambda_s \geq 1$, para retornos não decrescentes de escala (NDRS).

A função de produção considerada nesta pesquisa para a estimação da eficiência dos esforços inovativos admite CRS e é representada pela equação 5, onde a descrição das variáveis de *output* e *input* pode ser visualizada na tabela 1. Realça-se que o produto entra de forma invertida na função de produção, para restabelecer a direção de que quanto maior o vetor de recursos, maior o produto.

$$(y_1, y_2, y_3) = f(x_1, x_2, x_3, x_4) \quad (5)$$

Desse modo, depois de obtido o escore de eficiência, foi realizado o cálculo expresso a seguir, com o intuito de verificar o desempenho das inovações da DMU i em relação à eficiência inovativa média, $\bar{\theta}_t$.

$$\theta_{i,t}^* = \left[\frac{(\theta_{i,t} - \bar{\theta}_t)}{\bar{\theta}_t} \right] \quad (6)$$

Onde: $\theta_{i,t}^*$ mostra o quanto as indústrias localizadas no Estado i apresentaram uma eficiência inovativa acima ou abaixo da eficiência média no período t .

3.2 Base de dados

A principal fonte de dados deste estudo é a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) referente aos períodos de 2000, 2003, 2005 e 2008. Além disso, foram usadas informações da Pesquisa Industrial Anual - Empresa (PIA-Empresa). Os dois bancos de dados estão disponíveis no sítio do IBGE. A Tabela A1 situada no apêndice deste artigo apresenta as estatísticas descritivas das variáveis usadas neste estudo, respectivamente, para a análise econométrica do crescimento do *market share* e para o cálculo do índice de eficiência dos recursos em inovação.

Conforme o IBGE (2010), na PINTEC as atividades inovativas compreendem:

Os esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico e, consequentemente, para o desenvolvimento e implantação de produtos ou processos novos ou significativamente aperfeiçoados.
(IBGE, 2010, p. 157).

Como as PINTEC's de anos anteriores a 2008 centraram a pesquisa nas firmas que atuam no setor industrial extrativo e de transformação, foi necessário desconsiderar as informações da PINTEC 2008 sobre as empresas que atuam em determinados ramos do setor de serviços. Tais ramos seriam: edição e gravação e edição de música; telecomunicações; desenvolvimento e licenciamento de programas de computador; outros serviços de tecnologia da informação e tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas.

Na variável sobre apoio governamental para as indústrias que implementaram inovações, considerou-se os casos de incentivo fiscal (Leis nº: 8.661, 10.332, 10.176 e 10.664) e financiamento (parcerias com universidades e

institutos de pesquisa e facilidades na disponibilidade de recursos para compra de máquinas e equipamentos), conforme apresentado na descrição metodológica da PINTEC.

A tabela 2, a seguir, mostra todas as unidades federativas avaliadas. As regiões Sul e Sudeste são as únicas que apresentam dados da PINTEC para todos os estados situados nesses espaços geográficos. Para as demais regiões, apenas alguns estados possuem informações detalhadas. É válido realçar que os dados dos ‘outros estados’ foram obtidos residualmente a partir das informações da pesquisa de inovação tecnológica do IBGE, contudo existiram problemas nas informações dos outros estados do Norte, no que diz respeito a algumas informações zeradas, principalmente nas variáveis pertencentes ao cálculo da eficiência. Logo, tal unidade foi excluída da análise.

Tabela 2 - Declaração das unidades federativas levadas em conta na análise

Região	Estados	Região	Estados
Norte	1. Amazonas 2. Pará 3. Outros estados do Norte	Sudeste	10. Espírito Santo 11. Minas Gerais 12. Rio de Janeiro 13. São Paulo
Nordeste	4. Bahia 5. Ceará 6. Pernambuco 7. Outros estados do Nordeste	Sul	14. Paraná 15. Rio Grande do Sul 16. Santa Catarina
Centro-Oeste	8. Goiás 9. Outros estados do Centro-Oeste		

Fonte: Elaboração própria.

4 Análise de resultados

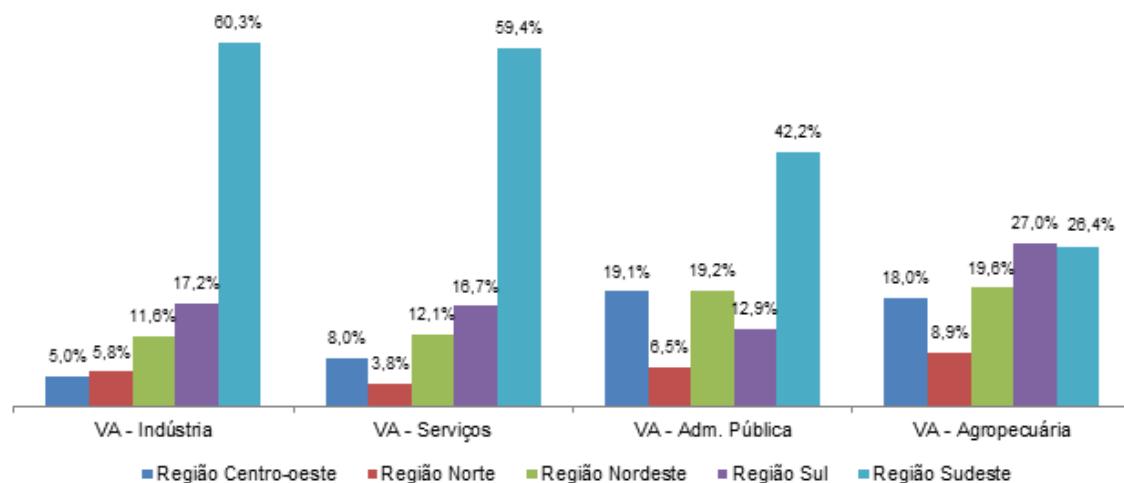
Os resultados deste artigo estão distribuídos ao longo das próximas três subseções, com destaque para a discussão inicial sobre a concentração industrial brasileira na região sudeste do Brasil e uma tendência de melhor distribuição de firmas e receitas entre as regiões no período em estudo. Na subseção 4.2 encontra-se a análise da eficiência dos recursos alocados em inovação tecnológica pelas indústrias situadas no país, onde será enfatizado o comportamento desse desempenho ao longo dos anos 2000 a 2008 e indicações de *targets* de *inputs* e *outputs* para ampliação da *performance* das unidades tidas como ineficientes. Por sua vez, a seção 4.3 evidencia a relação estatística dos efeitos da eficiência do esforço em inovação, medido em termos do escore médio e de outras variáveis explanatórias, sobre o crescimento da participação de mercado numa perspectiva da disputa regionalizada pelo resultado do setor industrial.

4.1 Perfil do setor industrial no Brasil

Nesta seção, pretende-se, em especial, contextualizar geograficamente a distribuição do setor industrial no país no período de 2000 a 2008. Além disso, esse breve perfil traça características do setor que justificam, por exemplo, o uso da variável de controle (denotada por efeito locacional) para estimativa dos parâmetros da equação 3, uma vez que os dados apontam para um processo 'lento' de desconcentração inter-regional das indústrias no país, onde as indústrias situadas em locais fora do Sudeste, em especial do estado de São Paulo, estão recebendo novas instalações.

Os dados plotados no gráfico 1, sobre a participação dos setores da indústria, da agropecuária, dos serviços e da administração pública sobre o PIB de cada região, mostram que apenas a participação da agropecuária possui uma distribuição menos desigual. Enquanto que a região sudeste se sobressai no percentual atribuído, principalmente, ao peso do setor industrial e de serviços, quando comparado com a participação conjunta das demais regiões geográficas do país. As informações do gráfico 1 apontam ainda que a participação do Sudeste no Valor Adicionado (VA) nos setores da indústria e dos serviços corresponde a cerca de 60% do total, enquanto as demais regiões detém uma parcela minoritária no ano de 2008. Dado tal estágio de composição dos setores no VA e voltando a atenção para o setor industrial, torna-se interessante verificar se existe algum processo de mudança dessa concentração setorial entre as regiões brasileiras no período de interesse da presente pesquisa.

Gráfico 1 - Participação de cada região no Valor Adicionado (VA) total no país - por setor em 2008

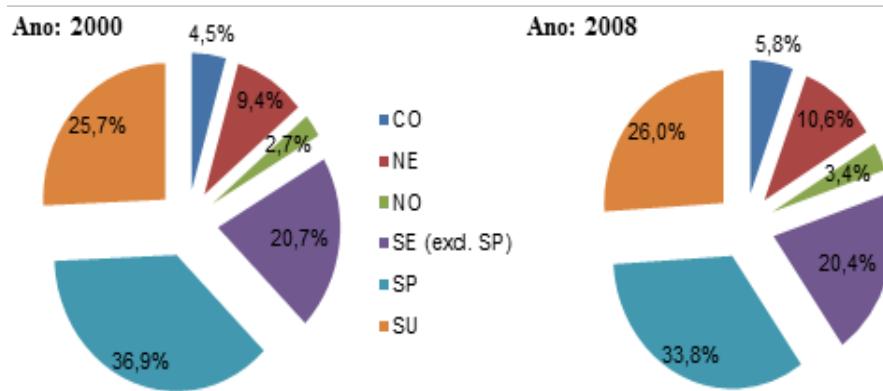


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE

O número de firmas do setor industrial, conforme o gráfico 2, apenas no estado de São Paulo, responde pela maior parcela de empresas totais desse ramo no Brasil em 2000 (36,9%) e em 2008 (33,8%). Quando se analisa o sudeste

na totalidade, incluindo as empresas localizadas em São Paulo, nota-se que, nos dois períodos, tal região possui mais da metade do número de firmas industriais no país. Não obstante, o que fica evidente na ilustração em questão é uma tendência de uma melhor distribuição de empresas industriais entre os estados brasileiros, no interregno de 2000 a 2008. Por exemplo, o número de indústrias no Norte e Nordeste aumentaram, respectivamente, 25,9% e 12,7%, ao passo que em São Paulo e no Sudeste (excluindo as informações paulistanas) houve uma redução de 8,4% e de 1,4%. Esse cenário demonstra uma ‘redistribuição’, em termos quantitativos, de empresas industriais ao longo território nacional, na direção da região Sudeste para as demais localidades.

Gráfico 2 - Proporção do total de indústrias por região e pelo estado de São Paulo nos anos 2000 e 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE

Apesar dessa mudança na composição regional das indústrias, nota-se que uma questão relevante a se perguntar diz respeito se tais alterações também podem ser sentidas na dimensão da rentabilidade das empresas nas localidades que ampliaram sua participação e identificar se o crescimento no número de indústrias, fora do Sudeste, foi acompanhado em igual proporção, por ganhos de receita. Desse modo, a tabela 3 apresenta o peso das receitas das indústrias no âmbito regional.

Tabela 3 - Peso das receitas industriais na perspectiva regional entre 2000 e 2008

Região/UF	2000	2008	Variação (2008 - 2000)
	Receita	Receita	
Centro-Oeste	2,1%	2,2%	3,0%
Nordeste	5,7%	5,8%	1,7%
Norte	4,0%	4,4%	10,9%
Sudeste (excl. SP)	23,6%	27,1%	14,7%
São Paulo	47,6%	43,3%	-9,0%

Região/UF	2000	2008	Variação (2008 - 2000)
	Receita	Receita	
Sul	17,0%	17,2%	1,1%

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE

Em termos gerais, a redução na receita das indústrias paulistas em 9% mostra-se consistente com a diminuição do número de empresas no período, que foi de 8,4%. Contudo, as receitas industriais do Norte (10,9%) e Nordeste (1,7%) cresceram num patamar inferior ao incremento de firmas na região. A informação que mais chama atenção na Tabela 3 é o fato de que no Sudeste (excluindo São Paulo), diferentemente da redução no número de firmas entre 2000 e 2008 (-1,4%), os estados do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Espírito Santo, no agregado, apresentaram a maior evolução na receita industrial no país (14,7%).

Na literatura nacional, existe uma série de estudos que tratam da concentração industrial no Brasil, em diferentes momentos da história recente do país⁹. Bonelli (1980) estuda o comportamento de tal concentração com ênfase na década de 1970, inclusive incluindo na análise o coeficiente de Gini para medir a concentração agregada no país. Segundo esse autor, o grau de concentração industrial no país entre a década de 1950 e 1970, mensurada com o índice de Gini para a totalidade de firmas industriais, teve um crescimento de 14% entre a década de 1950 e 1970. Nesse contexto, para corroborar a ideia da desconcentração industrial no período de 2000 a 2008 foi calculado o coeficiente de Gini para o número de firmas e para a receita líquida de vendas com produtos industriais (vide a tabela 4).

Tabela 4 - Índice de concentração para o total de indústrias e receita líquida de vendas para o setor industrial no Brasil por unidade federativa entre 2000 e 2008

Coeficiente de Gini	Ano 2000	Ano 2008	Variação
Número de indústrias	0,5628	0,5268	-6,4%
Receita líquida de vendas	0,6680	0,6607	-1,1%

Fonte: Elaboração própria

O coeficiente de Gini mostra que a desconcentração no país está diminuindo, tanto em termos de firmas quanto em termos de resultados relativos à receita auferida com vendas de produtos industriais. Todavia, a velocidade dessa ‘desconcentração’, medida em taxas de variação, foi de 6,4% no primeiro fator e de 1,1% para o segundo, demonstrando que a rentabilidade além de ser em termos absolutos mais concentrada do que o número de firmas situadas nos estados brasileiros, o ritmo da variação do coeficiente de concentração apresentou um menor nível de redistribuição. A contextualização discutida nesta subseção

⁹ Trabalhos como, por exemplo, os de Lautert e Araújo (1994) e de Feijó *et al.* (2001) discutem a questão da concentração industrial no país num período de tempo mais recente do que Bonelli (1980).

evidencia um tímido processo de desconcentração do setor industrial no país, principalmente quando se observa a variação de Gini para a receita líquida do setor. Além disso, fica evidenciado que, em geral, a localidade que mais agrupa indústrias e receitas no país, o estado de São Paulo, possuiu uma significativa diminuição nos dois aspectos citados, de modo a reduzir o desempenho do agregado de toda a região Sudeste. Logo, dado esse cenário, torna-se interessante incluir como variável de controle na estimação do crescimento do *market share* dos estados no setor industrial uma variável relacionada ao efeito locacional, no que diz respeito a verificar a significância estatística da relação entre tal crescimento com o fato de a tendência das demais unidades federativas estarem aumentando seu peso nesse relevante ramo para o dinamismo econômico.

4.2 Análise da eficiência

Como destaca o estudo da Confederação Nacional da Indústria – CNI (2010), a capacidade de inovação é de fundamental importância para as firmas industriais brasileiras ampliarem suas competitividades e ganhar cada vez mais espaço no mercado nacional e internacional. Dessa forma, observa-se que em média mais de 1/3 das firmas que atuam nas indústrias extractivas e de transformação implementaram inovações entre 2006 e 2008, período contemplado pela última PINTEC divulgada pelo IBGE. O interessante é que a diferença em termos quantitativos do esforço inovativo entre a região com maior (Sul) e menor proporção (Nordeste) de indústrias que se preocupam com esse aspecto é de apenas 7,8%, um sinal de que as empresas, independentemente, da localização geográfica impõem próximos pesos para a inovação. Assim, dado esse contexto e o montante de recursos empregados em tais atividades no país, torna-se interessante discutir o comportamento do processo inovativo das indústrias brasileiras no prisma da eficiência.

Tabela 5 -Proporção de Empresas das indústrias extractivas e de transformação que realizaram inovações nas regiões brasileiras em 2008

Região	Total de Indústrias (a)	Indústrias que introduzi-ram inovações (b)	b/a
Norte	3.463	1.239	35,8%
Nordeste	10.699	3.618	33,8%
Sudeste	54.418	20.253	37,2%
Sul	26.133	10.879	41,6%
Centro-Oeste	5.784	2.310	39,9%
Brasil	100.496	38.299	38,1%

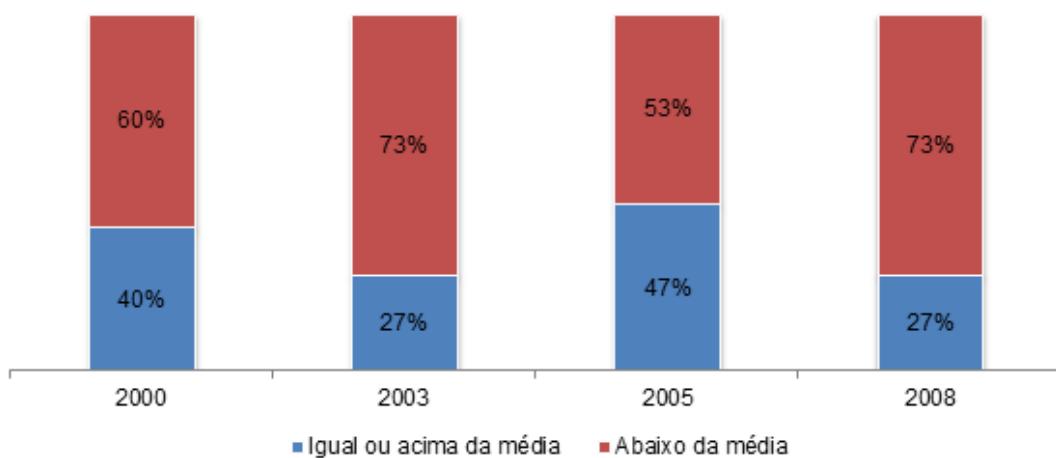
Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE.

O cálculo de eficiência do esforço inovativo, apresentado nesta seção, revela algumas características técnicas intertemporais na relação entre os recursos empregados para inovação e os resultados e impactos advindos desse

esforço no agregado das indústrias situadas nos estados brasileiros em análise, bem como estabelece indicativos de como aumentar eficiência das unidades em questão a partir das práticas tidas como referenciais das unidades que compuseram a fronteira de eficiência. As informações detalhadas sobre a eficiência de todas as DMUs, analisadas entre 2000 e 2008, e a quantidade de vezes que as DMUs supereficientes foram consideradas como referência para as unidades ineficientes, podem ser vistas na tabela A2 no apêndice.

Dos estados definidores da fronteira de eficiência dos recursos empregados em atividades inovativas, os que serviram mais vezes como *benchmarks* para os demais estados no período foram, respectivamente: Pará (15 vezes) e Bahia (11 vezes). Além disso, os outros estados do Nordeste, que contempla em conjunto as UF's do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Sergipe, juntamente com o Pará, foram as unidades que em todos os quatro períodos formaram a fronteira, sendo que o primeiro (ONE) só serviu como parâmetro de referência (*benchmark*) uma única vez, em 2008, para outra unidade. É válido realçar que, na linguagem da ‘sobrevivência’ industrial, dado o constante processo de seleção imposto pelas condições de mercado (demanda e concorrência interna e estrangeira), torna-se premente verificar o comportamento do nível de eficiência de uma dada unidade, em determinado período de tempo, em relação ao escore médio. Quanto maior for a distância do desempenho de uma DMU em relação à média, maior a contribuição relativa da inovação para ganhos de competitividade e de parcela de mercado. Nessa lógica, o gráfico 3 a seguir sumariza o comportamento das indústrias situadas nos estados sob análise, no que tange à proporção de localidades abaixo, igual ou superior ao escore médio de eficiência.

Gráfico 3 - Proporção de DMUs abaixo e igual ou acima da média de eficiência entre 2000 e 2008



Fonte: Elaboração própria.

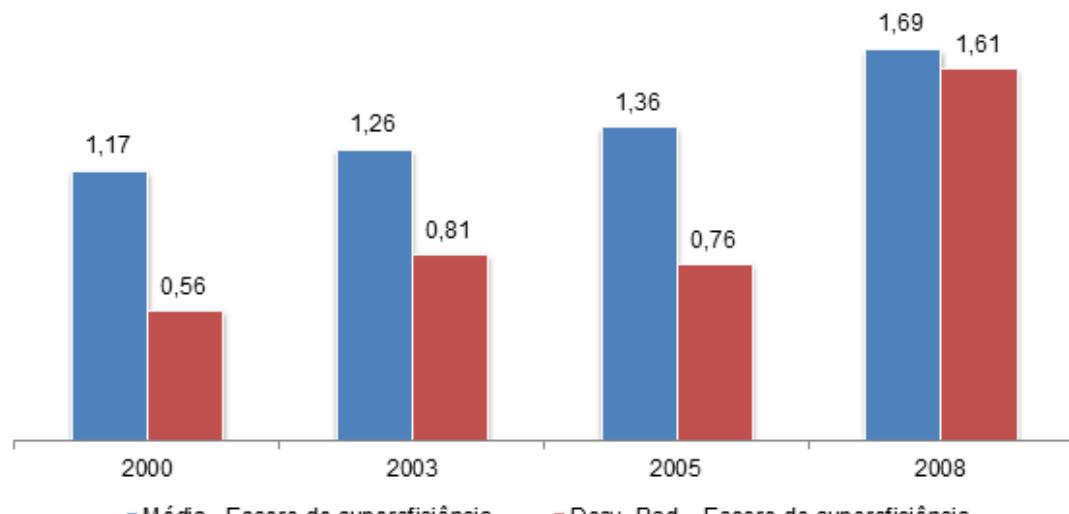
Em todo o interregno de tempo, conforme os dados do Gráfico 3, a maioria das DMUs apresentaram *performance* abaixo do escore de eficiência médio, com destaque para os anos de 2003 e 2008, em que menos de 30% das DMUs auferiram resultado ao menos igual a média dos respectivos períodos no que tange ao

desempenho dos recursos destinados às atividade de inovação. Observando os dados sobre os escores de supereficiência na tabela A2 no apêndice, nota-se que o Rio de Janeiro foi a DMU que apresentou o menor desempenho em termos de recursos destinados à inovação em 2003 (45,8%) e 2005 (32,5%) dentre todas as unidades avaliadas. Enquanto que no extremo oposto, o estado do Pará em 2008 (638,6%) apresentou o maior valor de eficiência em todo o intervalo.

Avaliando no gráfico 4 o comportamento global do escore de eficiência, em termos de média e de variabilidade (desvio-padrão), verificaram-se duas tendências:

- Quando se considera o valor médio do escore de eficiência das DMUs percebe-se uma elevação progressiva do desempenho relativo das unidades, partindo de 117% em 2000 para 169% em 2008;
- Ao fazer o desvio-padrão do resultado, na ideia de captar a heterogeneidade da eficiência entre as diferentes unidades é possível identificar que a variabilidade da *performance* ampliou no período, o coeficiente de variação, que em geral mostra o peso do desvio-padrão em relação à média, ampliou entre 2000 e 2008 em 99%. Contudo, o grande motivador para a maior concentração dos resultados dos recursos em inovação foi o elevado escore de eficiência obtido pelo Pará, em mais de 600%, no ano de 2008, o que elevou significativamente a variabilidade do desempenho. No comparativo de 2000 e 2005, os resultados de eficiência ficaram mais voláteis, contudo essa variabilidade não foi tão intensa quando se leva em conta o último período.

Gráfico 4 - Evolução da eficiência dos recursos empregados em inovação no Brasil entre 2000 e 2008

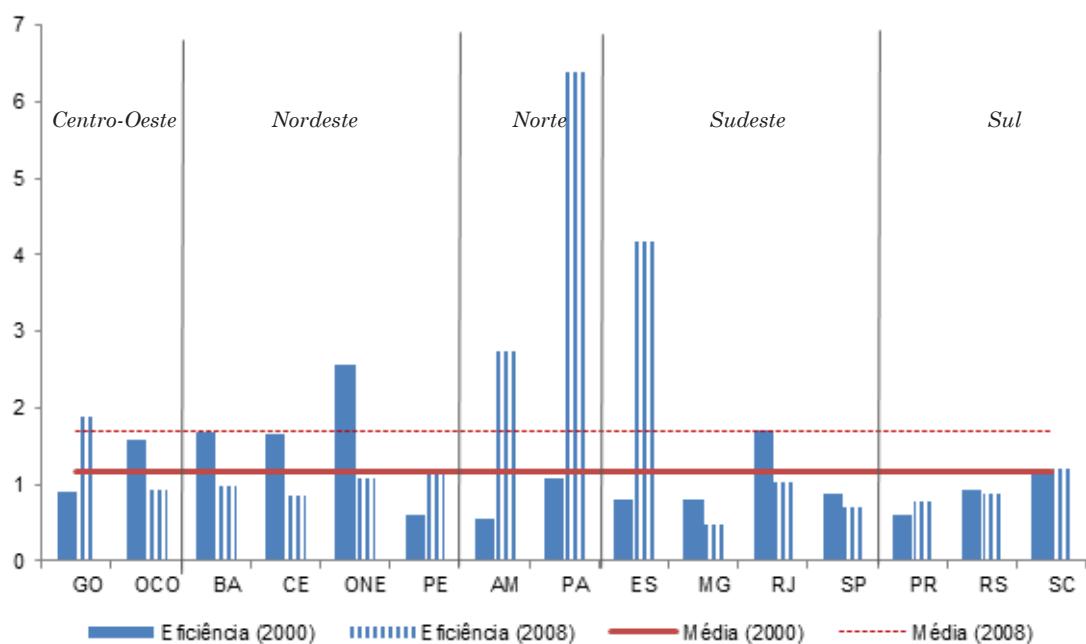


Fonte: Elaboração própria.

Vale destacar que OCO (os outros estados do Centro-Oeste) foi a DMU

que mais persistentemente ficou acima da média no período, com exceção do ano de 2008. Por sua vez, os estados de Minas Gerais e São Paulo, ambos da região sudeste, em nenhum dos interregnos de tempo ficaram acima da média. Na tentativa de ilustrar essa dinâmica, o Gráfico 5 disponibiliza para os anos de 2000 e de 2008, o escore de eficiência com a respectiva média.

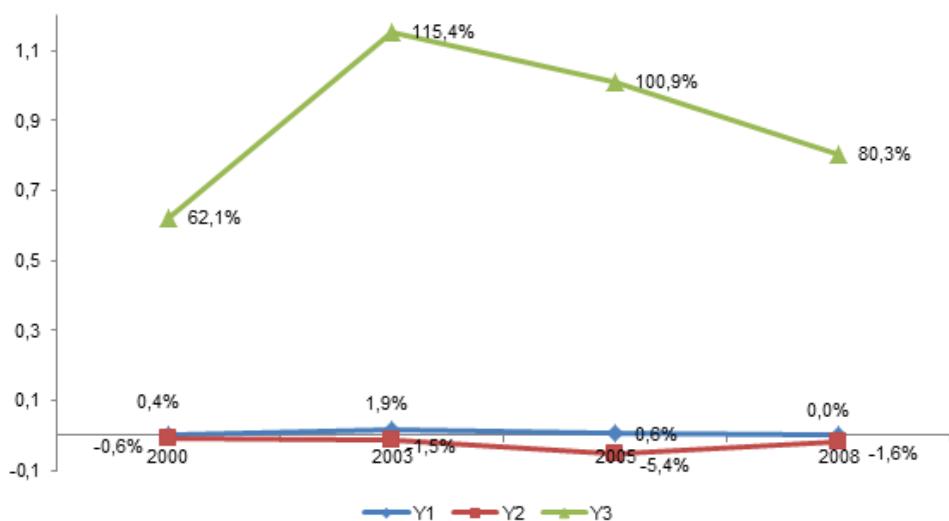
Gráfico 5 - Eficiência dos recursos empregados em inovação por estado entre 2000 e 2008



Fonte: Elaboração própria.

Uma pergunta que pode ser realizada neste momento, dado o cálculo de eficiência, diz respeita a que ajustes em termos de insumos e de resultados em inovação poderiam ser introduzidos pelas indústrias situadas nas unidades federativas brasileiras tidas como ineficientes, tendo em vista a combinação dos *inputs-outputs* por parte das DMUs de referência? Dessa maneira, as duas próximas ilustrações sinalizam algumas tendências para a ampliação da eficiência no tempo.

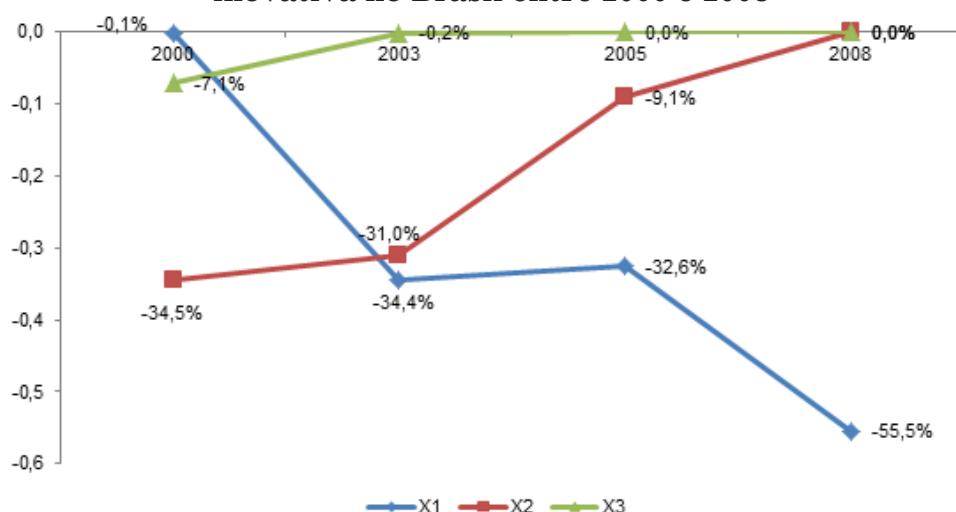
Gráfico 6 - Sugestões de ajustes nos outputs para ganhos em eficiência inovativa no Brasil entre 2000 e 2008



Fonte: Elaboração própria.

Levando em consideração os recursos empregados nas atividades de inovação por parte das indústrias situadas em território nacional, fica evidenciado pelo Gráfico 6 a necessidade de ampliação das receitas (Y3) auferidas pelas firmas, ao passo que os outros indicadores de resultado, como depósito de patentes (Y1) e de firmas que abandonaram ou não completaram os projetos inovativos (Y2) nos estados, foram irrelevantes ao longo de 2000 a 2008 para ampliação da *performance* das DMUs no agregado. É como se para com os recursos hoje disponíveis, a eficiência só seria atendida com acréscimos em média de 89,5% a.a. nas receitas. Esse indicativo é bastante audacioso, uma vez que as receitas obtidas pelas firmas dependem de uma série de aspectos, como as condições de demanda e da concorrência interna e internacional, que fazem com que o alcance desse patamar elevado de crescimento de receita seja bastante complicado de ser atingido. As unidades ineficientes que em geral amplificaram as metas para o produto Y3, foram justamente aquelas empresas industriais situadas no Sudeste, com destaque para São Paulo e Rio de Janeiro. Dada a dificuldade técnica de alcance de metas para receitas, torna-se interessante verificar as sugestões para ajustes nos insumos destinados à inovação, uma vez que as firmas têm mais condições e flexibilidade de alterar os *inputs* do que os *outputs*.

Gráfico 7 - Sugestões de ajustes nos inputs para ganhos em eficiência inovativa no Brasil entre 2000 e 2008



Fonte: Elaboração própria.

Dentre as sugestões de ajustes no lado dos *inputs* para aumentar a eficiência do esforço inovativo, com base no desempenho das unidades de referência, observa-se no gráfico 7 que as despesas internas, realizadas no âmbito da firma, em P&D (X1) foram aquelas que, na maior parte do período de 2000 a 2008, mereceram mais atenção para as unidades ineficientes, dado uma tendência de redução progressiva no montante destinado a tais atividades. É válido realçar que em 2008, X1 foi à única variável de insumo que apresentou excesso dentre todos os insumos utilizados pelas indústrias para inovação tecnológica. Já os gastos em outras atividades inovativas (X3) – como: aquisição de softwares, treinamento, pesquisa de mercado etc. – não deveriam ser reduzidos, salvo no ano inicial em que se estipulou, com base nos *benchmarks*, uma redução de 7,1% nessa modalidade de dispêndio.

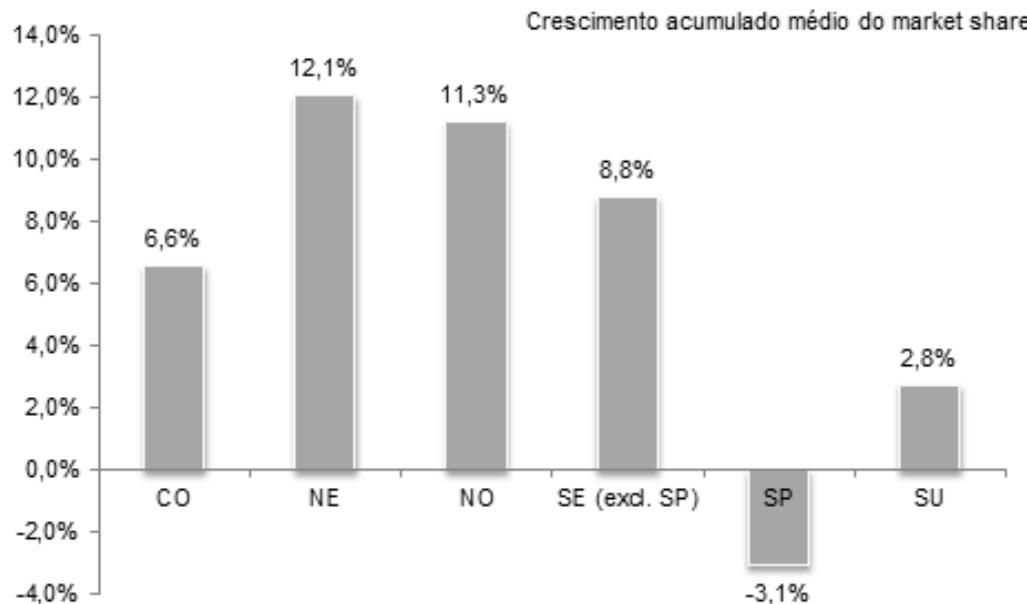
Não obstante, dentre os resultados de maior destaque apresentados nesta subseção, salienta-se, em especial, o comportamento em direções distintas entre as despesas realizadas internamente pela firma em P&D e as aquisições de conhecimentos fora do âmbito da firma (X2) ao passar dos anos. Enquanto, em 2000 os ajustes para ampliação da eficiência do esforço inovativo se centraram nos insumos X3 (-7,1%) e, em especial, X2 (-34,5%), a partir de então as alterações na composição de recursos foi na direção de realocar os gastos em atividades inovativas internas para aquisições de conhecimentos fora da firma, como intensificação de parcerias com instituições de pesquisa e universidades, haja vista que em todo interregno de tempo às variações negativas recomendadas para os *inputs* foi cada maior na alocação de recursos em X1 e menor para X2.

4.3 Análise do crescimento do Market share

Após a análise da eficiência do esforço inovativo e da caracterização do setor industrial no que tange a concentração geográfica desse setor, torna-se

interessante entender até que ponto o desempenho do esforço inovativo afeta o ritmo de crescimento da fatia de mercado das indústrias situadas nas unidades federativas do país. Para dimensionar o crescimento acumulado médio do *market share* industrial das regiões brasileiras entre todos os anos (2000-2003, 2003-2005 e 2005-2008), o gráfico 8 é apresentado a seguir.

Gráfico 8 - Crescimento acumulado médio do market share industrial das regiões brasileiras¹⁰ entre os anos 2000-2003, 2003-2005 e 2005-2008



Fonte: Elaboração própria.

Conforme o gráfico 8 nota-se que as regiões Norte e Nordeste auferiram o maior acúmulo de crescimento no *market share* industrial no período de, respectivamente, 11,3% e 12,1%. Dado que apenas o Estado de São Paulo responde pela maior parte das firmas e rentabilidade do setor industrial (rever os dados da subseção 4.1), o mesmo foi separado da região sudeste. Dessa forma, todas as localidades plotadas no gráfico em questão apresentaram no acumulado do período um crescimento positivo, a única exceção foi justamente São Paulo, que teve uma redução de 3,1% na participação do mercado do setor industrial.

Para estimar os parâmetros da equação 3 da versão modificada da equação replicadora e, assim, avaliar os sinais e magnitude dos coeficientes, foi preciso identificar qual das regressões de Dados em Painel, efeitos fixos (FE) ou aleatórios (RE), adequar-se-ia na perspectiva de eficiência e consistência dos estimadores. Para isso foi utilizado o teste de Hausman, onde seus resultados partem da comparação entre os coeficientes advindos das regressões com RE e FE. A tabela 6 traz os dados do citado teste.

¹⁰ No gráfico em questão o crescimento acumulado médio do *market share* não inclui as informações acerca da DMU, outros estados, das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Tabela 6 - Resultado do teste de Hausman

Variáveis	Coeficientes		Diferença	Erro-padrão
	b FE	B RE	b-B	Sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	,005579	,000085	,005494	,0461579
	,0948676	,0914707	,0033969	,0273821
INOV	,0000053	,0000175	,0000355	,0000443
GOV	-,0001126	-,0001148	2,13e-06	,0000267
	1,17		Prob>	0,8824

Fonte: Elaboração própria.

Com base na tabela 6, tem-se que o teste de Hasuman indica que não existem argumentos estatísticos para rejeitar a hipótese nula no nível de significância de 5% , tal hipótese assume que o estimador de RE é eficiente. Logo, pode-se inferir que o modelo com efeito aleatório (RE) é o mais apropriado para as variáveis e dados usados na estimativa do modelo exposto na Equação 3.

Haja vista a escolha da regressão com RE atestada pelo teste de Hausman, a tabela 7 evidencia o resultado de dois modelos econométricos de Dados em Painel, diferenciados pela exclusão da variável explanatória de eficiência competitiva do esforço inovativo corrente . A variável dependente é o crescimento do *market share* e os resultados exibidos na tabela foram obtidos através de informações para os períodos 2000-2003, 2003-2005 e 2005-2008, que totaliza três períodos de tempos.

Tabela 7 - Resultado econômétrico dos determinantes do *market share* industria

Variáveis explicativas	Modelo (1)	Modelo (2)
<i>Eficiência competitiva do esforço inovativo corrente</i>	0,0000850	-
θ_t^*	(0,0326885)	-
<i>Eficiência competitiva do esforço inovativo defasada</i>	0,0914707**	0,0914792**
θ_{t-1}^*	(0,0371856)	(0,0367602)
<i>Apoio do governo</i>	-0,0001148**	-0,0001147**
GOV	(0,0000491)	(0,0000476)
<i>Efeito locacional (Sudeste=1; c.c=0)</i>	0,0557898	0,0557425
LOC	(0,0371099)	(0,0347993)
<i>Indústrias que implementaram inovações</i>	0,0000175*	0,0000175*
INOV	(0,0000097)	(0,0000096)

Variáveis explicativas	Modelo (1)	Modelo (2)
Intercepto	-0,0065757 (0,0305996)	-0,0065478 (0,0309430)
Número de observações	45	R ² : within R ² : between R ² : overall
Número de grupos	15	0,2177 0,5978
Número de períodos	3	0,2955
		<i>Erro-padrão entre parênteses</i> <i>* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01</i>

Fonte: Elaboração própria.

O número total de observações foi 45, no qual 15 unidades federativas foram avaliadas ao longo de três períodos de tempo. De todas as variáveis explicativas, θ_t , LOC e Intercepto foram não significativas estatisticamente, ao menos em um dos dois modelos. Mesmo com a exclusão de θ_t , o modelo (2) se mostrou consistente, tanto no sinal quanto na magnitude dos parâmetros, mostrando, portanto, certa estabilidade estatística dos estimadores. Outro fato interessante é que o grau de ajuste do modelo, captado pela estatística R^2 , é maior quando se observa a variabilidade entre as DMUs (R^2 between = 59,78%), do que quando se verifica a mesma estatística na variabilidade ao longo do tempo para cada DMU (within).

Avaliando os coeficientes estimados constantes na tabela 7, tem-se que o suporte do governo (GOV), expresso em incentivos fiscais e/ou facilidades no financiamento por bancos estatais, como o BNDES, apresentou sinal negativo com a taxa de crescimento. É como se as empresas, situadas nos estados em análise, que receberam maior apoio governamental nesse período, para incrementar sua competitividade, via esforços em inovação ou renovação do maquinário, apresentaram, em média, uma redução do crescimento do *market share*. Numa outra perspectiva, esse maior suporte do governo pode manter relação com o fato de as firmas localizadas em estados com mais dificuldades, por exemplo, em atrair (ou manter) indústrias e/ou problemas de infraestrutura, que por decorrência apresentam tendências naturais de perda de mercado. É válido destacar que apesar de negativo, o efeito marginal desse fator sobre a variável dependente tem uma magnitude inexpressiva.

Outra variável significativa estatisticamente e com baixo peso sobre o crescimento na parcela de mercado foi à relacionada com a quantidade de indústrias que implementaram inovações, que representa um fator-escala em inovação ligada com o estoque de firmas que desenvolvem tais atividades nos estados. Todavia, esse fator possuiu sinal positivo, de modo que as localidades que dispõem de mais indústrias se empenhando em inovar aumenta, em alguma medida, o crescimento do *market share*, dado um possível ganho de escala e outros benefícios diretos e indiretos que existem pela proximidade de indústrias, que inclusive podem concorrer entre si no mercado local, nacional e internacional.

O chamado efeito locacional, presente na tabela anterior, foi utilizado para representar a propensão de desconcentração da indústria no Brasil na

direção do eixo Sudeste para as demais localidades, conforme discutido na seção 4.1, onde foi notado que, muito embora ocorra de forma lenta, proporcionalmente as empresas do ramo industrial situadas nos estados fora da região Sudeste apresentaram maior crescimento, em termos de firmas e receitas. Contudo, tal aspecto se mostrou não significativo do ponto de vista estatístico, um indicativo que tal variável não é um fator decisivo para ampliação de mercado. Além disso, dentro da própria região Sudeste existem estados com dinâmicas próprias, como é o caso de São Paulo que teve uma paulatina diminuição relativa de receitas e de número de firmas industriais.

Um fato interessante, que merece atenção na análise, é a relação entre a eficiência competitiva do esforço inovativo com o crescimento do *market share*. Do ponto de vista teórico, a inovação é um dos componentes que afetam o grau de competitividade da empresa, independentemente do setor de atuação, e na terminologia evolucionária neo-schumpeteriana é decisiva para a sua sobrevivência. Dessa forma, os resultados da regressão, considerando tal causalidade, apontam em duas direções de análise: (1) a eficiência competitiva do esforço inovativo do período corrente não se mostrou determinante para o crescimento corrente; (2) a eficiência defasada de um período sobre o crescimento do *market share* do período corrente mostrou um efeito positivo, com significância estatística. Assim, pelas estimativas realizadas, o ganho competitivo e a maturação das inovações desenvolvidas geram resultados decisivos, no prisma regionalizado, para a obtenção de maior parcela de mercado, no setor industrial, com um período de defasagem. Portanto, aumenta-se em média 0,091 a taxa de crescimento do *market share* industrial nos estados no período t .

5 Considerações finais

Os resultados iniciais da pesquisa deram ênfase na caracterização do setor industrial no Brasil no período contemplado pela PINTEC, em que ficou claro que a desconcentração geográfica do setor industrial, capturada pelo coeficiente de Gini, ocorreu com mais intensidade no aspecto quantitativo de firmas industriais do que em termos de rentabilidade. De toda forma, nota-se uma tendência ‘tímida’ de melhor distribuição regional do setor industrial ao longo do território brasileiro.

Quanto ao desempenho relativo da eficiência dos recursos empregados em atividades inovativas, percebe-se que, em média, ocorreu uma elevação desse índice ao longo do intervalo de tempo pesquisado, contudo a variabilidade (ou heterogeneidade) ampliou-se em especial em 2008, onde o estado do Pará obteve uma supereficiência de 638,6% em tal ano, o que amplificou o desvio-padrão da eficiência entre as DMUs. Uma análise atraente da técnica DEA para mensuração de desempenho é a sugestão de ajustes que sinalizam como as unidades ineficientes podem melhorar seus escores. As metas de ajustes na perspectiva dos *outputs*, para as DMUs tidas como ineficientes, centraram-se, ao longo dos anos, na ampliação das receitas. Como as metas

foram audaciosas, acima de 80% a.a., e dada uma série de fatores que afetam a rentabilidade das firmas que estão fora de seu controle, torna-se mais prático observar as recomendações, baseadas nas DMUs de referências, no lado dos insumos destinados às atividades de inovação. Dessa maneira, nota-se que o resultado de maior destaque, em termos médios, é uma sinalização de alteração intertemporal de comportamento das despesas internas em P&D (X1) e das aquisições de conhecimentos fora da empresa (X2) – como a intensificação de parcerias com instituições públicas de pesquisas –, é como se as recomendações técnicas indicassem a necessidade de realocar os recursos na direção de X1 para X2.

Por fim, a análise econométrica diagnosticou que a eficiência do esforço inovativo, medida em termos do desempenho médio (variável chamada de eficiência competitiva do esforço inovativo), mostrou-se importante para a ampliação do crescimento do *market share* industrial nos estados. Contudo, os ganhos de tal eficiência, na dimensão estadual, só se fazem sentir com defasagem de um período de tempo, o que indica, potencialmente, que os ganhos com as inovações precisam de um intervalo para a efetiva maturação dos resultados. Tal fato chama atenção para o fato de que políticas de investimentos e de incentivos à P&D, no âmbito da firma e do Estado, por exemplo, sejam desenvolvidas considerando essa defasagem. Não obstante, o perfil da gestão pública brasileira pode ir de encontro à essa perspectiva, já que tradicionalmente opera, em sua grande parte, na expectativa de políticas de incentivos baseadas em resultados imediatistas – dentro do período específico do próprio mandato do cargo eletivo –, o que pode gerar uma pressão negativa para as indústrias na implementação das inovações.

É válido realçar que os resultados apresentados neste estudo precisam ser levados em conta, mas com as devidas cautelas, uma vez que os dados utilizados estão agregados em nível de unidade federativa, não discriminando a dimensão setorial da atividade industrial. Desse modo, pesquisas futuras poderiam avançar nessas discussões, avaliando os efeitos da eficiência competitiva dos recursos com inovação sobre o *market share*, levando em conta diferentes dimensões setoriais e/ou uma avaliação mais microanalítica.

6 Referências

- Andersen, P.; Petersen, N. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, v.39, n.10, p. 1261–1264.
- Banker, R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(3), p. 1078-1092.
- Bonelli, R. (1980). Concentração industrial no Brasil: indicadores de evolução recente. *Pesq. Plan. Econ.*, Rio de Janeiro, v.10, n.3, pp. 851-884, dez.
- Campos, R. (1991) “*Reflexões do crepúsculo.*” Rio de Janeiro: Topbooks.

- Charnes, A.; Cooper, W.W.; Rhodes. E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, n. 2.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. (2010). *A indústria e o Brasil: uma agenda para crescer mais e melhor*. Brasília: CNI.
- Conceição, O. A. C. (2000). A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v.21, n.2, p.58-76.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, v. 120, p. 252-290.
- Feijo, C. A. Carvalho, P. G. M. Rodriguez, M. S. (2001). Concentração Industrial e Produtividade do Trabalho na Indústria de Transformação nos anos noventa: evidências empíricas. *Anais do XXIX Encontro Nacional de Economia da ANPEC*, Salvador.
- Fisher, R. A. (1930). *The genetical theory of natural selection*. Oxford: Clarendon Press.
- Giambiagi, F. (2007). “Brasil, raízes do atraso: paternalismo versus produtividade.” 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- IBGE, Coordenação de Indústria. (2010) *Pesquisa de inovação tecnológica: 2008*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Lautert, V.; Araujo, N. C. M. (2007). Concentração industrial no Brasil no período 1996-2001: uma análise por meio do índice de Ellison e Glaeser (1994). *Economia Aplicada*, v.11, n.3, pp. 347-368.
- Mendes, C. S.; Lopes, L. S.; Gome, A. P. (2012). Eficiência dos dispêndios em inovação nas indústrias de transformação do Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, v.11, n.1, p. 193-218, jan./jun.
- Nelson, R.; Winter, S. (1982). “An evolutionary theory of economic change.” Cambridge: Harvard University Press.
- _____. (2002). Evolutionary Theorizing in Economics. *Journal of Economic Perspectives*, v.16, n.2, p.23-46.
- Possas, M. L. (2002). Elementos para uma integração Micro-macrodinâmica na Teoria do Desenvolvimento Econômico. *Revista Brasileira de Inovação*, jan.-jun..
- _____. (2008). Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estudos avançados*, v. 22, n. 63.
- Possas, M. L.; Dweck, E. (2004). A multisetorial micro-macrodynamic model. *Economia, Selecta*, v. 5, n. 3, p.1-43, dez..
- Schumpeter, J. A. (1997). “Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.” Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural.

Apêndice A – Estatística descritiva e Escore de eficiência

Tabela A1: Estatística descritiva das variáveis usadas para estimação dos parâmetros na análise econometrítica (2000, 2003, 2005, 2008)

Variável	Média	Des. Pad.	Mín.	Máx.	Observações
Market Share	0,07	0,11	0,01	0,48	60
Crescimento do Market Share	0,01	0,14	-0,51	0,33	45
Financiamento em P&D com Recursos Próprios (%)	89,79	10,72	59,32	100,00	60
Financiamento em P&D com Recursos de 3º - Privado (%)	3,00	5,70	0,00	37,09	60
Financiamento em P&D com Recursos de 3º - Público (%)	9,33	10,09	0,00	38,99	60
Pessoal ocupado total	386.244,70	564.784,70	55.072	2.782.463	60
Pessoal ocupado em P&D	2.925,21	5.750,80	78	26.517	60
Número de indústrias com apoio do governo	457,90	631,18	27	3.205	60
Efeito locacional (Sudeste)	0,73	0,45	0,00	1,00	60
Gastos nas atividades internas em P&D (em bilhões R\$)	0,44	1,02	0,004	5,76	60
Aquisição externa em P&D e outros conhecimentos (em bilhões R\$)	0,15	0,32	0,00	1,53	45
Outros dispêndios realizados em atividades inovativas (em bilhões R\$)	1,47	2,82	0,08	14,80	60
Depósito de patentes	136,59	246,41	1	1.284	60
Projetos incompletos/abandonados	223,99	357,39	5	2.308	60
Receita líquida de vendas (em bilhões R\$)	74,90	134,00	4,64	747,00	60

Fonte: PINTEC, Elaboração própria.

Tabela A2: Escores de eficiência por unidade federativa (2000-2008) e número de vezes em que a DMU foi referência

DMU	Eficiência(2000) [Benchmarks(2000)]	Eficiência(2003) [Benchmarks(2003)]	Eficiência(2005) [Benchmarks(2005)]	Eficiência(2008) [Benchmarks(2008)]
GO	91,00%	88,00%	70,20%	188,5%[6]
OCO	158,7%[1]	350,0%[1]	146,2%[0]	95,10%
BA	168,9%[7]	88,20%	121,8%[4]	99,90%
CE	165,8%[6]	67,20%	85,00%	87,50%
ONE	255,9%[0]	102,8%[0]	227,0%[0]	108,1%[1]
PE	59,50%	235,7%[1]	209,8%[4]	119,0%[1]
AM	55,90%	115,9%[0]	304,8%[1]	274,2%[1]
PA	109,1%[4]	118,2%[3]	196,3%[3]	638,6%[5]
ES	80,50%	142,5%[4]	85,80%	417,5%[4]
MG	79,40%	66,70%	61,50%	49,40%
RJ	169,9%[2]	45,80%	32,50%	104,0%[6]
SP	86,80%	55,10%	70,20%	71,40%
PR	60,30%	113,8%[1]	190,8%[5]	77,90%
RS	93,70%	200,2%[4]	144,3%[2]	89,70%
SC	119,1%[1]	98,20%	91,80%	120,9%[3]

Fonte: Elaboração própria.

Indicadores científicos e tecnológicos em biodiesel na Bahia: panorama sobre grupos de pesquisa do CNPq e pesquisadores da RBTB

*Angela Machado Rocha**

*Marcelo Santana Silva***

*Cristina Maria Assis Quintela****

*Ednildo Andrade Torres*****

Resumo: O trabalho tem por objetivo propor indicadores científicos e tecnológicos sobre o biodiesel no estado da Bahia, a partir de análise dos Grupos de Pesquisa cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) dos pesquisadores participantes da Rede Brasileira de Tecnologia em Biodiesel (RBTB). Inicialmente, apresenta a relevância da Inovação, assim como o uso dos indicadores científicos e tecnológicos no processo inovativo. Discorre então sobre o biodiesel, relatando sua relevância no contexto atual, assim como seus gargalos tecnológicos no Brasil, enfatizando o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel e as perspectivas desse biocombustível na Bahia. A seguir, propõe e analisa indicadores científicos e tecnológicos para o biodiesel na Bahia.

Palavras-chave: Biodiesel; Indicadores Científicos; Indicadores Tecnológicos; Bahia.

Classificação JEL: O13; O31; O32; O38.

* Doutoranda em energia e ambiente pela Universidade Federal da Bahia (CieNAm-UFBA).

** Doutorando em energia e ambiente pela Universidade Federal da Bahia (CieNAm-UFBA) e professor do Instituto Federal da Bahia - IFBA - Santo Amaro (antigo CEFET).

*** Professora da Universidade Federal da Bahia (CiNAm-UFBA).

**** Professor da Universidade Federal da Bahia (CieNAm-UFBA).

1 Introdução

Na atual “economia do conhecimento”, a geração de valor transfere-se do material para o conteúdo de conhecimento incorporado aos processos produtivos. Em consequência do desenvolvimento econômico e social estar cada vez mais ancorado na inovação e no conhecimento como agregadores de valor à produção, o tema inovação é palavra de ordem, ocupando lugar central nas esferas política, econômica e social dos países (Tigre, 2006).

Em virtude do crescente reconhecimento da inovação tecnológica como motriz do crescimento econômico e devido à estreita relação existente no setor de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), Winter (2011) assinala que é importante medir a Ciência, Tecnologia e Inovação. Isso se justifica tanto para estimular as investigações e a difusão de conhecimento da CT&I, como para acompanhar e avaliar as políticas públicas e estratégias de ação de implementação.

Assim, a criação e o uso de indicadores da atividade científica e tecnológica se inserem no contexto atual como valiosos instrumentos para o processo de definição de diretrizes, programas e tomadas de decisão em instâncias governamentais e privadas, já que demonstram as tendências e variáveis do setor que seja foco do objeto de análise.

Por outro lado, no atual estágio mundial de crescimento econômico, a demanda por energia tem crescido aceleradamente. Entretanto, 80% ou mais da energia utilizada é proveniente de combustíveis fósseis, principalmente o petróleo. Uma vez que as reservas exploráveis desse recurso são finitas, esse estoque se extinguirá. O esgotamento das reservas petrolíferas, aliado às preocupações com a degradação ambiental gerada pela sua queima, tem motivado vários países a buscar soluções para suprir suas necessidades energéticas pela substituição do petróleo por biodiesel, o que se justificada pela sua expressiva capacidade de redução da emissão de poluentes e de gases de efeito estufa desse biocombustível (Portella, 2008).

Os dados do Balanço Energético Nacional (MME, 2012) indicam que o Brasil possui 44,1% de sua matriz energética exemplar composta por fontes renováveis, o que contrasta significativamente com a média mundial de cerca de 13,3%.

Atento a essas questões de necessidade de mudança da matriz energética e de busca por inovações para impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável do estado, o Governo da Bahia aborda essas questões no seu Planejamento Plurianual Anual (PPA 2012-2015), plano no qual o governo define as diretrizes, os programas e as ações para os próximos quatro anos. Dessa maneira, o eixo II “Desenvolvimento Sustentável e Infraestrutura para o Desenvolvimento” estabelece programas como o de “estimular o crescimento da produção de energia no Estado, diversificando a composição da matriz, com ênfase no aumento da participação das energias renováveis e promoção de maior eficiência energética”. Também objetiva “tornar a Bahia referência nacional em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), inovação e transferência de tecnologia nas áreas de energia e ambiente” (BAHIA, 2011).

Nesse contexto, o presente trabalho propõe e apresenta indicadores, analisando e discutindo os resultados encontrados nos aspectos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico em biodiesel na Bahia, o que contribui para um melhor entendimento das perspectivas de inovação do biocombustível no Estado.

2 Metodologia

Os indicadores científicos e tecnológicos analisados foram extraídos através de dados disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq), da Rede Brasileira Tecnológica do Biodiesel (RBTB) e da Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O DGP/CNPq constitui-se em bases de dados que contém informações sobre os grupos de pesquisa em atividade no País. São inventariados apenas os que estão localizados em universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais, sendo excluídos os grupos localizados nas empresas do setor produtivo. Cada grupo é situado no espaço (região, UF e instituição) e no tempo. As informações do Diretório são atualizadas continuamente e o CNPq realiza censos bi-anuais, que são fotografias dessa base corrente (CNPq, 2011). Para este trabalho foi pesquisado até período de 2011. Espera-se que até o final de 2013 o banco de dados esteja atualizado.

No DGP/CNPq, foram buscados indicadores sobre os recursos humanos constituintes dos grupos (pesquisadores, estudantes e técnicos). Investigou-se sobre ao quantitativo de pessoas alocadas em cada grupo, especialidades do conhecimento; à produção científica e tecnológica; e a interação com o setor produtivo. Para tanto, buscou-se na base textual do DGP/CNPq, os grupos de pesquisa que possuíssem a palavra-chave “biodiesel”, aplicando-se como filtro de seleção o estado da Bahia.

Adicionalmente, foram investigados os pesquisadores de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do estado da Bahia, com artigos publicados nos anais dos Congressos da Rede Brasileira Tecnológica do Biodiesel (RBTB). Nessa busca, foram excluídos os estudantes de Iniciação Científica, Pós-graduandos e Técnicos.

Posteriormente, os dados extraídos da RBTB foram cruzados e comparados aos encontrados na busca realizada no DGP/CNPq. Foram também investigados os dados disponíveis na base de dados de currículos Lattes dos Pesquisadores em questão.

Dentre os diversos indicadores empregados na análise da produção científica, foram analisados Indicadores de Produção Científica, construídos pela contagem da produção bibliográfica, por Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), área de conhecimento, contingente de pesquisadores. Para os de Produção

Tecnológica, utilizou-se a contagem de produção tecnológica assim como a interação com o setor produtivo.

3 Indicadores Científicos e Tecnológicos

Com a crescente relevância do papel da Inovação, Ciência e da Tecnologia como determinantes do desenvolvimento econômico, tornou-se cada vez mais evidente a necessidade de medição das taxas de produtividade dos centros de pesquisa e dos investigadores individuais, para a identificação daquelas instituições e áreas com maiores potencialidades e para o estabelecimento das prioridades no momento da alocação de recursos públicos (Liberal, 2005).

Assim, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OCDE) apresenta, em 1963, uma “Proposta de um Sistema Padrão para Avaliação em Pesquisa e Desenvolvimento”, que origina o Manual Frascati. O Manual Frascati passou por revisões ao longo do tempo. Atualmente, os indicadores compreendem os dispêndios realizados, assim como o pessoal dedicado às atividades de C&T (OCDE, 2005).

Em 1992, surgiu a 1^a edição do Manual de Oslo, com Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Em 1997 e 2005 são lançadas as respectivas 2^a e 3^a edição do referido Manual.

A série de Manuais metodológicos da OCDE é conhecida como a “Família Frascati”, compreendendo os seguintes assuntos: P&D (Manual Frascati), o balanço de pagamentos de tecnologia e estatísticas de inovação (Manual de Oslo); o uso de estatísticas sobre patentes como indicadores de Ciência e Tecnologia (Patent Manual - Manual de Patentes) e recursos humanos dedicados à ciência e tecnologia (Manual Camberra).

Apesar das limitações metodológicas, os manuais citados são largamente utilizados tanto pelos formuladores de políticas como para comparação dos dados estatísticos em nível internacional.

4 Biodiesel

4.1 Conceito

Por definição técnica, biodiesel é um combustível composto de mono- alquilésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais e designado B100. Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais. O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclo diesel automotivos ou estacionários. Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções (Quintella et al., 2009).

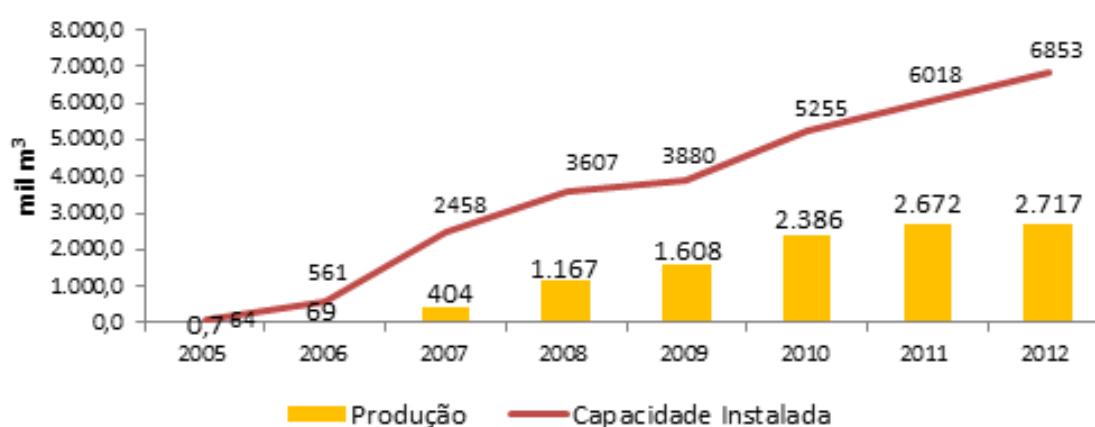
4.2 Biodiesel no Brasil

Em 13 de janeiro de 2005, foi publicada a Lei 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Define o biodiesel como “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil” (Brasil, 2005).

A Lei obrigou que todo o diesel utilizado em território nacional fosse adicionado 2% de biodiesel (B2) em sua composição. A fase autorizativa do PNPB corresponde ao período de 2005-2007. A partir de 2008, torna-se obrigatória a adição do biodiesel ao diesel. Esta mistura sofreu aumentos gradativos, para B3 em março de 2008, B4 em julho de 2009 e B5, desde janeiro de 2010 (MCT, 2011).

O parque industrial para a produção de biodiesel no Brasil cresceu em ritmo acelerado. Em 2005, início da implementação do PNPB, eram apenas oito usinas com capacidade instalada de 64 mil m³/ano. Em fevereiro de 2013, o número de usinas autorizadas para produzir e comercializar biodiesel através dos leilões chegou a 56 com capacidade instalada de produção de 6.853 mil m³/ano, conforme o gráfico 1 (MME, 2013).

Gráfico 1 – Produção e Capacidade Instalada de Produção de Biodiesel no Brasil



Fonte: MME (2013)

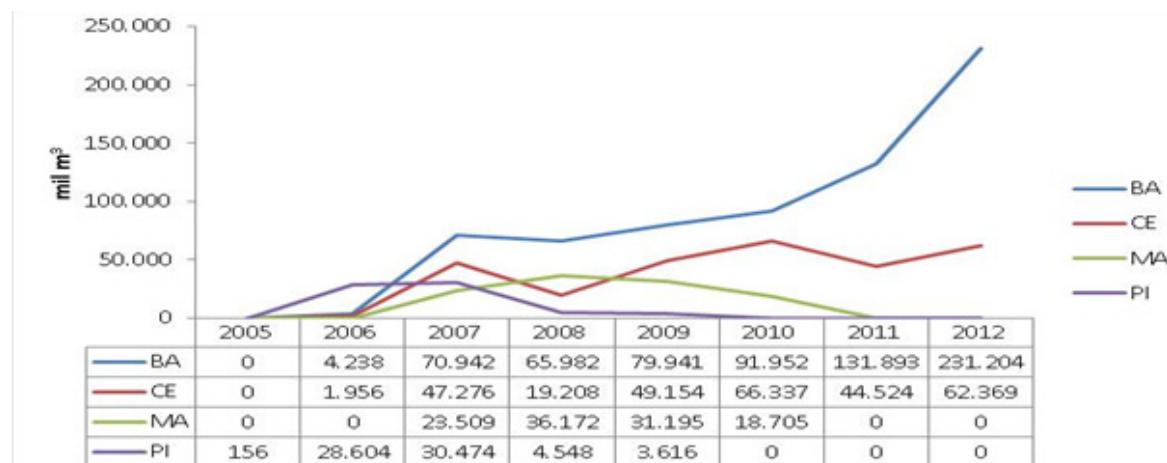
Observa-se que de 2005 a 2012 houve crescimento na produção de biodiesel, em virtude da obrigatoriedade da regulamentação imposta no país. Nos últimos três anos, a média foi de 2,5 bilhões de litros/ano, haja vista que essa expansão da produção industrial foi mais expressiva em seus cinco primeiros anos.

Com relação às matérias-primas utilizadas para produzir biodiesel em 2012, têm-se: a soja representando 75,2%, seguida pelo sebo bovino (17,2%), algodão (4,5%), outros materiais graxos (3%) e outras matérias-primas (0,1%) (MME, 2013).

4.3 O cenário do biodiesel no Nordeste e na Bahia

No atual cenário, dos nove Estados do Nordeste, somente dois estão produzindo biodiesel: Bahia e Ceará. Esses estados responderam por cerca de 10% do volume de produção nacional (ANP, 2013). O gráfico 2 a seguir mostra a produção de biodiesel dos estados nordestinos no período de 2005 a 2012.

Gráfico 2 - Produção de biodiesel na Região Nordeste



Fonte: ANP (2013)

Apesar desse volume, a região apresenta um déficit de 163.110 m³ de biodiesel para atender a mistura dos 9.133.665 m³ de óleo diesel consumido na região em 2012 (ANP, 2013).

A Bahia possui quatro usinas para comercialização de biodiesel, perfazendo uma capacidade instalada de 502.7011 m³/ano. A Petrobras Biocombustível (PBIO), localizada em Candeias, com 217,2 mil m³/ano; a V-Biodiesel, localizada em Iraquara, com 129,6 mil m³/ano; a Comanche, localizada em Simões Filho, com 120,6 mil m³/ano; e a Biobrax, localizada em Una com 35,2 mil m³/ano (ANP, 2013).

4.4 Pesquisas em biodiesel no Brasil

O Brasil vem desenvolvendo pesquisas sobre biodiesel há algumas décadas, inclusive registrando patente sobre o processo de produção de combustível, em 1980 (PORTAL DO BIODIESEL, 2006).

Em relação ao PNPB, o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação (MCT), o qual abrange a constituição da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), cujo escopo é a consolidação de um sistema gerencial de articulação dos diversos atores envolvidos na pesquisa, no desenvolvimento e na produção de biodiesel, permitindo assim a convergência de esforços e otimização de investimentos públicos. A RBTB é constituída por subredes temáticas, conforme quadro 1.

Desde 2006, a RBTB organiza Congressos, onde se verifica crescente produção científica.

Quadro 1 - Subredes Temáticas da RBTB

MATÉRIA PRIMA	Sistema de produção e obtenção de matérias primas de origem vegetal e animal; zoneamento pedoclimático; variedades vegetais e oleaginosas; OGRs (óleos e gorduras residuais); microorganismos e algas; economia e modelagem de sistemas; processamento e transformação.
ESTABILIDADE, ARMAZENAMENTO E PROBLEMAS ASSOCIADOS	Estudos de estabilidade, formas de armazenamento do biodiesel e das misturas (biodiesel & diesel); avaliação e desenvolvimento de aditivos; vida útil; avaliação das condições ideais de condicionamento do produto .
CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE	Caracterização do óleo <i>in natura</i> , do combustível e suas misturas (biodiesel & diesel), oriundo de diversas matérias primas, assim como o desenvolvimento de metodologias para análise e controle de qualidade, visando maior praticidade e economicidade.
COPRODUTOS	Estudos quanto ao destino e uso dos coprodutos (glicerina, torta, farelo, etc.) para que seja garantida a agregação de valor e criadas outras fontes de renda para os produtores de biodiesel.
PRODUÇÃO	Desenvolvimento (otimização) de tecnologia para produção de biodiesel em laboratório e em escalas adequadas às produções locais de óleo, de forma a garantir qualidade e economicidade das plantas.

Fonte: RBTB (2011)

Também, em consulta à base de dados do DGP/CNPq, verifica-se a existência de 330 grupos de pesquisa no Brasil com a temática biodiesel, como palavra-chave.

4.5 O programa de biodiesel na Bahia

A partir de 1970, a Bahia experimentou expressivo crescimento econômico, impactando tanto a oferta quanto a demanda de energia. A entrada em operação do Centro Industrial de Aratu (CIA), do Complexo Petroquímico de Camaçari (COPEC) e do Pólo de Papel e Celulose, este último a partir de 1992, fez com que a demanda energética estadual concentra-se nas indústrias Metalúrgica, Química e de Papel e Celulose.

A Bahia vem estimulando o crescimento da produção de energia no Estado, diversificando a composição da matriz, com ênfase no aumento da participação das energias renováveis e promoção de maior eficiência energética.

O Estado possui disponibilidade de áreas e condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de oleaginosas aptas à produção do biodiesel, concentrando 80% da produção de mamona do país. A agricultura baiana também apresenta expressivos resultados no cultivo do algodão, do dendê, da soja e do girassol, que são, igualmente, grandes fontes de óleo para o biodiesel.

Entretanto, em relação ao setor do Biodiesel, os programas na Bahia são recentes. Em 2003, foi criado o Programa de Biodiesel da Bahia - Probiodiesel Bahia, coordenado pela Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação (SECTI),

que se constituiu, na fase de estruturação do programa, na criação da rede de relacionamento e da construção da carteira de projetos. Nesse período, foi criada a Rede Baiana de Biocombustíveis - RBB, com o objetivo de promoção do desenvolvimento tecnológico, a partir da interação entre os diversos agentes (Silva et al, 2010).

Em 2007, foi lançado o Programa Produção e Uso de Combustíveis na Bahia - Biosustentável, conhecido por BAHIABIO, com a finalidade de gerir e fomentar ações, desenvolvimento, aplicações e uso de biomassa no território baiano, bem como implantar no Estado o biodiesel como um biocombustível adicional à matriz energética, além de estimular pesquisas relacionadas ao Programa.

5 Resultados Encontrados

Na base textual do DGP/CNPq foram identificados 26 grupos de pesquisa com a palavra-chave “biodiesel”, aplicando-se como filtro de seleção o estado da Bahia, conforme quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Grupos de Pesquisa de ICTs da Bahia em Biodiesel, segundo o DGP/CNPq

NOME DO GRUPO	ICT	ANO	ÁREA	PQ	E	T	SP
Biodiesel e Desenvolvimento Sustentável	UESB	2007	Agronomia	10	2	0	0
Bioenergia	FTC	2009	Química	9	8	0	6
Bioenergia e meio ambiente	UESC	2000	Química	11	14	1	0
Catalise e Ambiente	UNIFACS	2004	Eng.Química	7	17	17	0
Centro de Tecnologia e de Gestão ao Desenvolvimento Regional - CETEG	UEFS	2006	Administração	10	5	0	0
Cinética e Dinâmica Molecular	UFBA	1994	Química	4	23	6	1
Conservação e Manejo Sustentável da Biodiversidade	EBDA	2002	Biologia	21	11	8	0
Engenharia Bioquímica	UEFS	2004	Eng.Química	8	8	0	0
GEMAC - Grupo de Estudos em Materiais de Construção	UFBA	1997	Eng.Civil	11	6	6	2
GFALEVALE - Grupo de Fontes Alternativas de Energia do Vale do São Francisco	UNIVASF	2008	Eng.Elétrica	6	5	1	0
Grupo de Energia e Ciência dos Materiais	UFBA	2004	Química	6	24	1	0
Grupo de Estudos em Fenômenos de Superfície	UEFS	2004	Química	2	1	0	0
Grupo de Pesquisa e Inovação em Química	IFBA	2006	Química	19	13	0	0
Grupo de Pesquisa em Biodiesel, Catálise e Ambiental -GGPBCAT	IFBA	2009	Química	6	1	1	1

NOME DO GRUPO	ICT	ANO	ÁREA	PQ	E	T	SP
Grupo de Pesquisa em Energia e Materiais	IFBA	2009	Eng. Química	16	6	1	0
Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente	SENAI	2003	Eng. Química	7	3	9	0
Grupo de Pesquisa em Química Analítica	UFBA	1997	Química	9	27	0	0
Grupo Interdisciplinar de Química-GIQ	UFRB	2009	Química	7	14	0	0
IDEIA - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Inovação Analíticas	UFBA	2009	Química	6	13	1	1
Laboratório de Automação e Instrumentação Analítica	UFRB	2007	Química	6	22	1	0
Núcleo de Biotecnologia - NuBiotec	FTC	2005	Farmácia	5	8	2	2
Núcleo de Pesquisa em Energética Química e Petroquímica - NEQP	UNIFACS	2000	Eng. Química	9	24	6	0
Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	UFBA	2010	Eng. Química	5	9	0	0
Produção e Tecnologia Sustentável no Bioma Cerrado	UNEB	2011	Ciência e Tecnol. de Alimentos	15	31	4	0
Química Ambiental e Desenvolvimento Sustentável	UFBA	2006	Química	12	12	0	0
Química e Bioquímica de Alimentos	UESB	2009	Ciência e Tecnol. de Alimentos	5	12	0	0

Legendas: (ICT): Instituições de Ciência e Tecnologia

UFBA- Universidade Federal da Bahia

UFRB- Universidade Federal do Recôncavo.

UNIVASF- Universidade Federal do Vale do São Francisco

IFBA - Instituto Federal da Bahia

UNEB- Universidade do Estado da Bahia

UESB- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UESC- Universidade Estadual de Santa Cruz

UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana

UNIFACS- Universidade Salvador

EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola

FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciências

SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

(Ano): Ano de Formação do Grupo

(Área): Área de Concentração do Grupo

(PQ): Número de Pesquisadores

(E): Número de Estudantes

(T): Número de Técnicos

(SP): Interação com o Setor Produtivo

A tabela 1 apresenta indicadores de C&T nos aspectos de Produção Científica e Tecnológica dos Grupos em questão.

Na construção da tabela 1, foram consideradas apenas a Produção Bibliográfica (PB) e Produção Técnica (PT) declaradas pelos líderes de cada grupo investigado no período de 2008-2010. Foram contabilizados os dados somente a partir do ano de formação do grupo em questão, sendo desprezadas as produções anteriores a esse período.

É importante lembrar que, de acordo com o CNPq, a produção científica

e tecnológica de um grupo é a soma da produção existente nos currículos Lattes dos pesquisadores e estudantes que participam do grupo, admitida a dupla ou múltipla contagem que ocorre devido às co-autorias entre participantes do grupo.

Tabela 1 - Indicadores de C & T dos Grupos de Pesquisa de ICTs da Bahia em Biodiesel, segundo o DGP/CNPq

NOME DO GRUPO	PB 2008	PB 2009	PB 2010	PT 2008	PT 2009	PT 2010
Biodiesel e Desenvolvimento Sustentável	8	8	9	4	4	8
Bioenergia	0	8	4	0	0	0
Bioenergia e Meio Ambiente	5	10	4	4	3	0
Catalise e Ambiente	8	18	10	4	2	2
Centro de Tecnologia e de Gestão Ao Desenvolvimento Regional - CETEG	1	0	0	0	0	0
Cinética e Dinâmica Molecular	21	21	26	35	22	35
Conservação e Manejo Sustentável da Biodiversidade	2	4	3	0	2	0
Engenharia Bioquímica	2	1	0	0	0	0
GEMAC - Grupo de Estudos em Materiais de Construção	1	1	2	0	4	0
GFALEVALE - Grupo de Fontes Alternativas de Energia do Vale do São Francisco	1	5	4	2	0	1
Grupo de Energia e Ciência dos Materiais	14	18	16	2	3	0
Grupo de Estudos em Fenômenos de Superfície	1	2	1	9	0	0
Grupo de Pesquisa e Inovação em Química	11	5	6	5	11	24
Grupo de Pesquisa em Biodiesel, Catálise e Ambiental GPBCAT	0	2	0	1	0	0
Grupo de Pesquisa em Energia E Materiais	0	2	0	0	0	0
Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente	0	1	1	2	2	0
Grupo de Pesquisa em Química Analítica	12	7	0	0	1	0
Grupo Interdisciplinar de Química-GIQ	0	3	1	4	4	10
IDEIA - Grupo de Investigação, DEsenvolvimento e Inovação Analíticas	0	11	8	16	5	6
Laboratório de Automação e Instrumentação Analítica	1	6	1	2	0	0
Núcleo de Biotecnologia - NuBiotec	4	6	1	7	0	7
Núcleo de Pesquisa em Energética Química e Petroquímica - NEQP	8	18	10	4	2	2
Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	0	0	3	0	0	0
Produção e Tecnologia Sustentável no Bioma Cerrado	0	0	0	0	0	0
Química Ambiental e Desenvolvimento Sustentável	3	4	1	3	2	3
Química e Bioquímica de Alimentos	0	2	7	0	1	2

Legenda: PB - Produção Bibliográfica; PT - Produção Técnica

Em relação aos autores de ICTs da Bahia que publicaram nos diversos congressos da RBTB, foram identificados 23 autores com artigos em diversas áreas temáticas, conforme quadro 3. O referido quadro também apresenta os autores da RBTB em relação ao pertencimento (ou não) dos DGP/CNPq em biodiesel de ICTs da Bahia já investigados.

Quadro 3 - Autores de ICTs da Bahia, temas e grupos de pesquisa em biodiesel (DGP/CNPq)

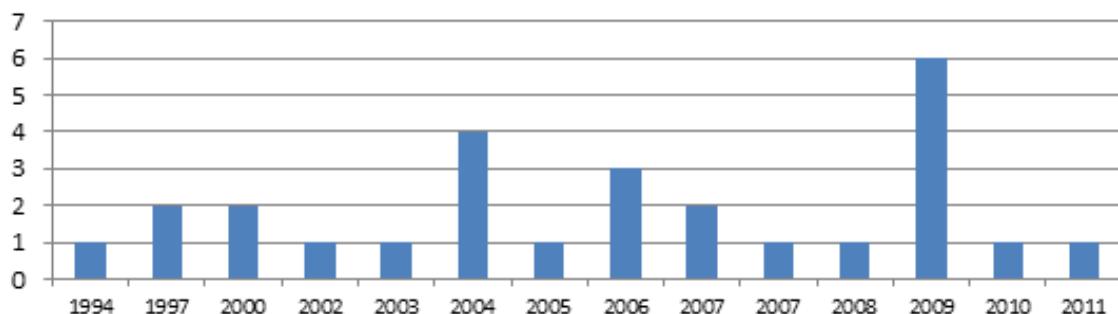
AUTORES	TEMAS	GRUPO DE PESQUISA/CNPq
Cristina M. Quintella	U, CP, DS, CQ, S	Cinética e Dinâmica Molecular
Ednildo Andrade Torres	P, DS, U	Outros
Marilena Meira	CQ	Cinética e Dinâmica Molecular
Leonardo S. G. Teixeira	P, U	IDEIA - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Inovação Analíticas
Maria Bernadete N..Leite	DS,S	Outros
Silvio A. B. Vieira de Melo	P	Outros
Iracema A. Nascimento	DS, S	Outros
Solange Andrade Pereira	DS, S	Outros
Heloysa M. C. Andrade	P	Outros
Telma Côrtes Q. de Andrade	DS, S	Outros
Luciene S. de Carvalho	U	Núcleo de Pesquisa em Energética Química e Petroquímica - NEQP
Maria das Graças Korn	DS	Grupo de Pesquisa em Química Analítica
Lusimar G. Fernandez	A	Outros
José Adolfo de Almeida Neto	DS, CP, S	Bioenergia e meio ambiente
Rosenira Serpa da Cruz	P, CP	Bioenergia e meio ambiente
Kil Jim Park	A	Centro de Tecnologia e de Gestão ao Desenvolvimento Regional - CETEG
Djane S. de Jesus	CP	Outros
Alexandre S. Machado	CP	Outros
Rui Carlos A. Lima	CP	Não filiado a Grupo de Pesquisa
Ana Maria de Oliveira	P, CP	Bioenergia e meio ambiente
Mônica de Moura Pires	P, S	Bioenergia e meio ambiente
Marcia Cristina C. Veloso	CP	Outros

Legendas: A- Agricultura; P - Produção; S - Sustentabilidade; U - Uso; CP – Coproduto; CQ - Caracterização e Qualidade; MP - Matéria Prima; DS - Desenvolvimento Sustentável

6 Considerações sobre os Resultados Encontrados

Segundo o DGP/CNPq, há 26 grupos de pesquisa em biodiesel na Bahia, com anos de criação variando de 1994 a 2011, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 - Grupos de Pesquisa por Ano de Fundação



Fonte: Elaboração própria

Observam-se períodos de pico nos anos de 2004, ano de criação da RBTB, e no ano de 2009, ano seguinte da obrigatoriedade do cumprimento da Lei 11097/2005. Também se pode atribuir ao crescimento a contribuição dos programas para o fomento em biodiesel na Bahia, o Probiodiesel Bahia (2003) e o BAHIABIO (2007).

Comparando os autores da RBTB, que também são pesquisadores do DPQ/CNPq em biodiesel na Bahia, observa-se que 11 dos 23 autores não pertencem aos grupos de pesquisa investigados.

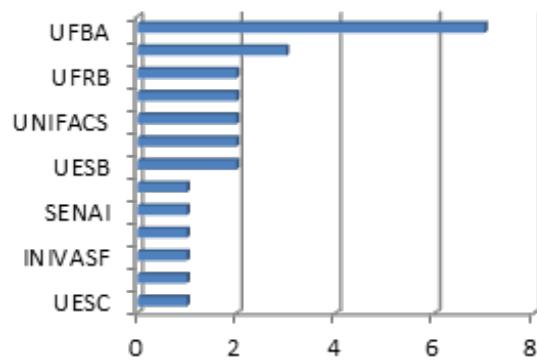
Isso pode ser justificado, pois, nesse presente trabalho, no mapeamento dos grupos do DGP/CNPq utilizou-se a palavra-chave “biodiesel”. O DGP/CNPq suporta até 4 palavras-chaves para identificar um grupo. Assim, é provável que os 11 pesquisadores pertençam a grupos de pesquisa que não possuam a palavra-chave “biodiesel”.

A instituição com maior número de grupos de pesquisa é a Universidade Federal da Bahia (UFBA), que é também a mais antiga e com maior histórico em pesquisas.

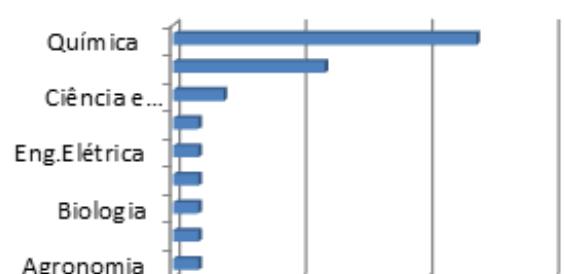
Em seguida, vem o Instituto Federal da Bahia (IFBA), com forte tradição em cursos tecnológicos na área de Química, conforme figura 4 a seguir.

A Universidade Federal do Recôncavo (UFRB), terceira no ranking de ICTs em pesquisa em biodiesel, foi estabelecida em 2005, por desmembramento da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia.

Os grupos concentram-se nas áreas de Química e Engenharia Química, conforme figura 5 abaixo. Isso pode ser explicado pelo fato de as verbas do PNPB nas temáticas de Caracterização/ Controle e Produção serem as que possuem mais valores para pesquisas.

Figura 4 - Grupos do DGP/CNPq por ICTs

Fonte: Elaboração própria

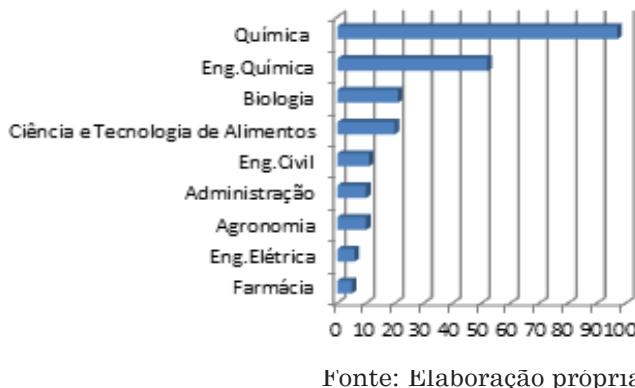
Figura 5 - Área de Concentração dos Grupos de Pesquisa

Fonte: Elaboração própria

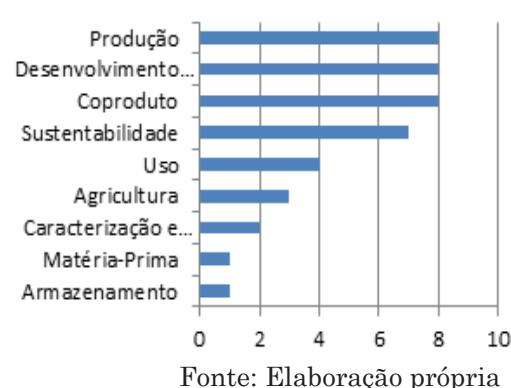
Os grupos do DGP/CNPq investigados possuem, no total, 232 pesquisadores, 319 estudantes e 65 técnicos.

Os pesquisadores pertencem a diversas áreas do conhecimento, uma vez que o tema biodiesel assim como o PNPB é essencialmente interdisciplinar, com vertentes.

A figura 6 representa o número de pesquisadores alocados por áreas dos Grupos de Pesquisa investigados, onde novamente nota-se a concentração nas áreas de Química e Engenharia Química. Os temas mais freqüentes são apresentados na figura 7.

Figura 6 - Quantidade de pesquisadores alocados nos grupos de pesquisa

Fonte: Elaboração própria

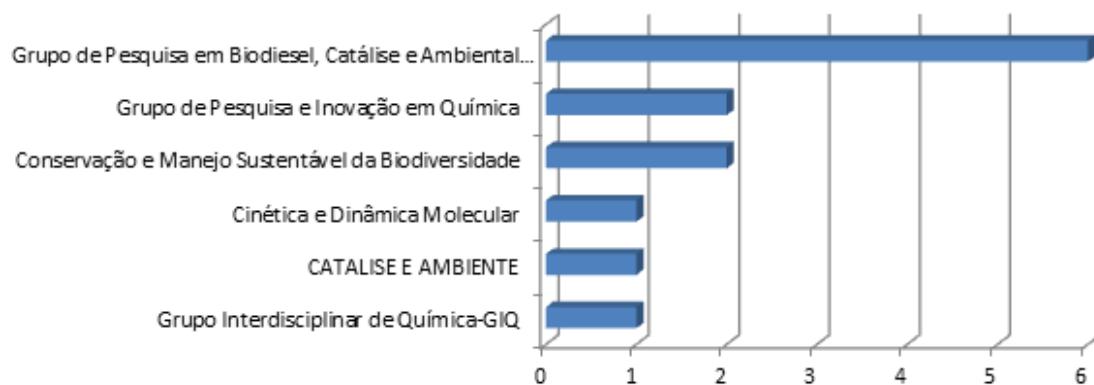
Figura 7 - Temas frequentes de pesquisadores na RBTB

Fonte: Elaboração própria

Dos 26 grupos analisados, apenas 6 afirmam possuir interações com o Setor Produtivo, perfazendo um total de 13, conforme figura 8.

A fraca interação com o setor produtivo evidencia que a ciência produzida no Brasil ainda encontra barreiras para se transformar em produtos inovadores que beneficiem a sociedade.

Figura 8 - Grupos com interação com o setor produtivo



Fonte: Elaboração própria

7 Conclusão

O trabalho buscou mapear e produzir indicadores científicos e tecnológicos em biodiesel na Bahia. Para tanto, utilizaram-se informações oficiais disponibilizadas na base de currículos da Plataforma Lattes, nos Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e nos anais dos Congressos da Rede Brasileira Tecnológica do Biodiesel.

Apesar das limitações existentes na metodologia utilizada, os dados levantados esperam que os indicadores aqui apresentados possam auxiliar a elaboração de políticas públicas que venham a fortalecer a inserção do biodiesel no estado da Bahia.

Como sugestão de trabalho futuro, ao final de cada biênio, que neste caso é o ano de 2013, será feito outro levantamento e atualização de todos estes indicadores.

A idéia de uma composição de apoio em P&D&I não garante por si só o direcionamento das diversas ações. Na Bahia e demais estados brasileiros devem-se criar formas de integração e validação das ações de modo integrado, tanto do ponto de vista científico e tecnológico gerado, como das questões ambientais e sociais, sempre apoiadas em uma postura ética e abertas à sociedade de maneira geral.

Referências

Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustível – ANP. (Junho de 2013) *Boletim Mensal de Biodiesel*. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=53049&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1310522958651>>. Acesso em set. 2012.

- _____. (2013). *Dados estatísticos mensais*. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=58457&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1322573564293>>. Acesso em jun. 2013.
- BAHIA. *Plano de Desenvolvimento Bahia 2023. PPA 2012-2015*. Disponível em:<<http://ebookbrowse.com/bahia-2023-ppa-2012-2015-programas-tematicos-ppt-d120860301>>. Acesso em set. 2012.
- _____. Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia - SEINFRA. *Balanço Energético da Bahia 2010-Série 1993-2009*. Disponível em:<http://www.seinfra.ba.gov.br/balanco_2010/BEEBA2010_VP.pdf>. Acesso em set.2012.
- BIODIESELBR. *Vantagens do Biodiesel*. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/vantagens/vantagens-biodiesel.htm>>. Acesso em: set. 2012.
- Brasil. Lei No 11.097, de 13 de janeiro de 2005. *Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências*.Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em jan. 2013.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Grupos de Pesquisa*. Disponível em:<<http://www.cnpq.br/gpesq/apresentacao.htm>>. Acesso em set.2012.
- Liberal C.G. (2005). *Indicadores de ciência e tecnologia: conceitos e elementos históricos*. In: CIÊNCIA & OPINIÃO. Curitiba, v. 2, n. 1/2, jan./dez.
- Menezes R. *Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação na Cadeia Produtiva do Biodiesel Desenvolvimento Tecnológico do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel*. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/biocom/2011/trabalhos.html>>. Acesso em: jun.2013.
- Ministério De Minas E Energia – MME. (fev. 2013). *Boletim mensal dos combustíveis Renováveis, Brasília, SPG*, n. 61. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- _____. *Balanço Energético Nacional 2012. Gráficos do BEN 2012* Disponível e m:<http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html>. Acesso em maio 2013.
- OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. (2005). Disponível em: <www.mct.gov.br/index.php/content/view/44912.html>. Acesso em out. 2012.
- Parente, E. J. S. (2003). “Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.” Tecbio, Fortaleza, CE. 68p.
- Portal Do Biodiesel. *Biodiesel*. Disponível em:<<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em ago.2012.
- Portela, H. E. *Avaliação Técnico-Econômica de Um Empreendimento Produtivo de Biodiesel*. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo). Salvador, 2008. Universidade Federal da Bahia.

- Quintella, C.M. (2009). "Cadeia do biodiesel da bancada à indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I." *Química Nova*, São Paulo-SP, v. 32, p. 793-808.
- Rede Brasileira De Tecnologia Em Biodiesel - RBTB. *Ações em Desenvolvimento*. Disponível em:< http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/rede_brasileira_tecnologia/sobre_a_rede>. Acesso em set.2012.
- Silva, M. *Biodiesel na Bahia: Sugestões de Ações Indutoras*. Disponível em:< http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com_content&task=view&id=202&Itemid=4>. Acesso em set.2012.
- Tigre, P. B. (2006). *Gestão da Inovação - A Economia da Tecnologia no Brasil*.. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Winter, E. *Fapesb sedia palestra sobre Indicadores Científicos, Tecnológicos e de Inovação no Brasil*. Disponível em:<<http://www.fapesb.ba.gov.br/?p=6510>>. Acesso em set.2012.

Sistema de Inovação do Paraná: análise do processo de inovação do estado e implicações para política

*Aziz Eduardo Calzolaio**

*Paulo Correia***

*Ricardo Dathein****

Resumo: O objetivo deste trabalho é analisar algumas características importantes do Sistema de Inovação (SI) do Paraná, entre 2006 e 2008. Para tanto, utiliza-se a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) 2008. São colocados em gráficos os seguintes aspectos das empresas inovadoras do Paraná: importância atribuída às atividades de cooperação; volume de gastos em atividades de inovação; financiamento à inovação e qualificação dos pesquisadores. Os resultados apontam falhas no sistema de inovações paranaense, quais sejam, baixo dinamismo na relação entre Institutos de Ciência e Tecnologia e empresas; quase inexistência de financiamento privado para atividades de inovação; e a insuficiente transferência de pesquisadores pós-graduados das universidades para as firmas. As empresas inovadoras do Paraná caracterizam-se como seguidoras das dos países líderes em inovação inédita. Conclui-se que as falhas constatadas neste trabalho devem ser levadas em consideração no momento de definição, implementação e avaliação de políticas de inovação no PR, uma vez que a política de inovação deve ser elaborada conforme a situação específica vivenciada pelas firmas inovadoras e pelo conjunto do SI.

Palavras-chave: Sistema de Inovação; Sistema Regional de Inovação; Atividades de Inovação; Política de Inovação.

Classificação JEL: O31; O18.

*Doutorando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

**Contador, Economista, Especialista em Economia de empresas, Especialista em Contabilidade gerencial, Mestre em Economia pela UFSC, Doutorando em Economia pela UFRGS, Prof. do Departamento de Economia da UNESPAR/Apucarana.

***Doutor em Economia, professor associado do Departamento de Economia e Relações Internacionais e do PPGE/UFRGS. E-mail: ricardo.dathein@ufrgs.br

1 Introdução

Na ciência econômica permeiam diversos pensamentos e abordagens. Todas elas, todavia, concordam que o progresso da Ciência, Tecnologia e Inovação é preponderante para o desenvolvimento econômico. Apesar disso, são escassas informações acerca das potencialidades e limitações dos agentes e instituições envolvidos no processo de inovação. Isso reduz a possibilidade da política de inovação auxiliar de forma mais intensa o processo de inovação das empresas (Carvalho, 2010), o que, por consequência, atenua o potencial aumento da competitividade e da produtividade das firmas.

Na tentativa de superar tais escassezes, surgiram diversos modelos relacionando Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade. Todos eles com ênfase na interação dos vários atores que se articularem no processo de geração de novos produtos e processos. Os principais modelos são: Modo 1 e Modo 2; Hélice Tripla; Construção Social da Tecnologia; Teoria do Ator-Rede; e Sistema Nacional de Inovação (SNI) (Velho, 2011). Merece destaque este último. Ele inclui, dentre suas abordagens, uma que se denomina Sistema Regional de Inovação (SRI), a qual é adequada para analisar o Sistema de Inovação (SI) do estado do Paraná (PR).

As regiões possuem diferenças em suas estruturas econômicas e sociais. Muito mais, a capacidade de inovação das empresas depende do nível de formação de *clusters*, da dotação institucional local e da intensidade com que os agentes regionalizados interagem entre si (Tödtling e Trippl, 2005). É preciso considerar, ainda, a extensão do *spillover* de conhecimento dentro de um determinado espaço geográfico.

O desenvolvimento das capacitações e rotinas das firmas depende do ambiente local onde elas atuam, pois em cada área, as redes de interação e o seu conhecimento interno desenham-se de forma peculiar. Isso interfere na habilidade de inovação das firmas. Assim, cada região possui diferenças em termos de sua indústria, instituições e conhecimento, diferindo em potencialidades e problemas econômicos (Tödtling e Trippl, 2005).

Porém, a defasagem de informações e dados detalhados acerca dos SRIs restringe o potencial da política de inovação. Esta acaba tendo como referência as práticas e as tradições do passado, ao invés de estudos analíticos (Carvalho, 2010). Nesse caso, sua formulação ocorre sem um diagnóstico preciso do problema a ser superado. Assim, suas medidas podem não ser as mais eficazes para superar as reais dificuldades. Em isso ocorrendo, desperdiçam-se oportunidades de fomentar de forma eficiente a inovação das empresas. Assim, para melhorar os resultados da política de inovação, necessita-se de maiores esclarecimentos em relação aos mecanismos que culminam na inovação e sua difusão (Velho, 2010).

A abordagem do SI sugere que a política seja elaborada conforme a situação específica vivenciada pelo conjunto do SI (Edquist, 2001; Metcalfe e Gorghiou, 1997). Por isso, o *policy maker*, acima de tudo, deve conhecer a situação do SI alvo de incentivo, identificando barreiras que dificultam as inovações e,

então, propor políticas. Desse modo, estabelecer uma política de inovação é um processo dinâmico e exige o conhecimento específico do SI em questão. Isso favorece, caso a caso, aplicar o instrumento político mais adequado.

A política de inovação do PR precisa embasar suas decisões em estudos que coletam informações e produzam estatísticas acerca dos processos de inovação desse estado. Assim, dados dos agentes e instituições envolvidas no processo de inovação paranaense são cruciais. Por isso, este artigo analisa alguns aspectos do SRI do Paraná. Contribui para a compreensão de alguns elementos indispensáveis à inovação regional, tais como: importância atribuída às atividades de cooperação; volume de gastos em atividades de inovação; financiamento à inovação e qualificação dos pesquisadores.

O objetivo deste trabalho é analisar algumas características importantes do SI do Paraná, entre 2006 e 2008. Para tanto, utiliza-se a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) 2008, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O estudo coloca de forma simples – através de gráficos – e clara, os seguintes aspectos das empresas inovadoras¹ do Paraná: impacto da inovação sobre a venda e competitividade das firmas; grau de novidade dos produtos lançados; grau de importância das atividades de inovação. Além dessas, também coloca aspectos como as fontes de informações e da cooperação mais importantes; valores despendidos no processo de inovação; fonte de financiamento à inovação; e qualificação dos pesquisadores que atuam nas firmas. Tais elementos são indispensáveis à elaboração de políticas mais eficazes.

Após esta introdução, a segunda seção faz uma breve revisão da literatura acerca do SRI. Em seguida, a terceira seção analisa parte do processo de inovação das empresas do PR, identificando falhas no SI desse estado. Por fim, encerra-se com as considerações finais na seção quatro.

2 Revisão da Literatura - Sistema Regional de Inovação

Segundo Edquist (1997), SI é um conjunto importante de elementos econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais. Todos esses aspectos influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações. É da relação entre esses diversos fatores que se desenha o modo pelo qual o financiamento, aprendizado e conhecimento, qualificação profissional, relações institucionais, entre outros, ocorreram em um país ou região. Portanto, é necessário entender a relação entre as organizações e instituições que compõem um SI, identificando o papel de cada um deles.

A abordagem do sistema de inovação teve forte impulso nos trabalhos de Freeman (1995). Este esclareceu que, apesar do processo de globalização, os sistemas nacionais e regionais de inovação são essenciais na análise econômica

¹ A definição de inovação adotada neste trabalho é a utilizada pelo IBGE, baseada no Manual de Oslo, que a define como “introdução, no mercado, de um produto (bem ou serviço) novo ou substancialmente aprimorado, ou introdução, na empresa, de um processo produtivo novo ou substancialmente aprimorado” (PINTEC, 2008, p. 152). Destaca-se que é inovação o produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) lançado pela ou na empresa, mesmo que no mercado/setor de sua atuação ele já exista.

das mudanças tecnológicas, uma vez que as firmas dependem das características do ambiente interno de seu país para produzirem inovações. *“Whilst external international connecting are certainly of growing imponance, the influence of the national educational system, industrial relations technical e scientific institutions, government policies, cultural, traditions and many other national institutions is fundamental”* Freeman (1995, p. 5).

Tanto Breschi e Malerba (1997) quanto Edquist (2004) destacaram dois conceitos sobre Sistemas de Inovação: i) SNI – tratando da análise das interações dos agentes² que geram e difundem a inovação. Essa abordagem delimita o aspecto geográfico do SI em âmbito nacional. Ela utiliza como critério para essa delimitação a língua, cultura, história de instituições sociais e políticas de um povo. ii) Sistemas Tecnológicos (STs), definidos como uma rede de agentes, interagindo em uma área econômica e industrial específica sobre uma infraestrutura institucional particular. STs são, portanto, relacionados às tecnologias e indústrias de uma particular localidade. Assim, os diferentes efeitos da inovação, dependem do limite territorial em que a inovação se processa. Isso possibilita formar conceitos ligados aos Sistemas Regionais ou Locais de Inovação.

A região é um fator que interfere na inovação. O papel do ambiente local vai além da simples recepção de processos técnicos elaborados externamente. Assume uma função ativa na sustentação das redes de empresas, responsáveis pela dinâmica das inovações (Freeman, 1995; Lundvall, 2003). Narula e Dunning (2009) explicam que os territórios são muito mais do que pura base física para indivíduos e empresas. São, na verdade, uma teia de relações sociais que estabelecem regras e promovem a confiança entre os atores.

A abordagem do SRI considera importante para o processo de inovação tanto os fatores de aprendizado e conhecimento das firmas, quanto os fatores históricos de uma região. Além disso, inclui como relevantes as instituições e as interações dos diversos agentes econômicos.

O SRI valoriza as peculiaridades sociopolíticas da localidade de atuação. Ele abrange uma significativa diversidade de processos históricos, desenhos políticos/institucionais, culturais, educacionais e geográficos presentes nas regiões (Edquist, 2004). No mesmo sentido, Albagli e Britto (2002) destacam que a geração da capacidade inovativa nasce da confluência de fatores sociais, institucionais e culturais particulares. Esses fatores são aqueles que circundam os atores econômicos inseridos em determinada área.

Segundo Lundvall (2003) e Negri et. al. (2005), as principais características comuns dos SRIs passam pelos seguintes pontos: i) os sistemas locais são originados a partir da especialização de um produto ou de uma atividade principal (*core activity*), ou seja, cada região difere em relação ao seu padrão de especialização industrial (Tödtling e Tripli, 2005); ii) as técnicas e produtos tendem a ser confeccionados a partir de conhecimentos adquiridos e desenvolvidos regionalmente; iii) as atividades locais desenvolvidas tendem a se concentrar em pequenas e médias unidades produtivas, embora abriguem

² Os principais agentes são: firmas, universidades, escolas profissionalizantes, institutos de pesquisa e governo).

empresas de maior porte; iv) há forte presença de um conjunto de firmas interdependentes, o que tende a facilitar os fluxos de informações repassadas, resultando na formação de redes produtivas e de inovação; v) os sistemas produtivos locais tendem a manter maior integração internacional; e, vi) a presença de relações dentro de um contexto histórico e social específico culmina em fortes relações fundamentadas na confiança mútua entre os atores do sistema.

Tödtling e Trippl (2005) destacam, ainda, dois pontos que justificam a premência da abordagem regional. Segundo esses autores, o *spillover* do conhecimento é limitado a uma região e o conhecimento tácito necessita de contato pessoal para ser transferido. Portanto, a proximidade geográfica facilita sua troca.

Nas regiões dinâmicas em inovação, configura-se densa rede de relações entre empresas que interagem fornecendo bens e serviços uma para outra, assim como fortes interações entre iniciativas empresariais, organizações públicas e associações diversas da comunidade civil. Essas veementes relações e interações melhoram a competitividade e o processo de inovação.

Para formular políticas de inovação, sugere-se descobrir os problemas encontrados em um SI que impedem o desenvolvimento da inovação no setor privado (Edquist, 2001). Ao tratar-se de um estado, é necessário encontrar os obstáculos do SRI para, assim, contorná-los. Em se fazendo isso, encontra-se um conjunto de “Falhas do Sistema de Inovação” (*System failures*, segundo Edquist, 2001) – dificuldades que impedem a inovação e podem ser superadas com o auxílio de políticas adequadas.

Metcalfe e Gorghiou (1997) corroboram a ideia das “Falhas do Sistema de Inovação” ao explicar que a política será elaborada conforme a situação específica vivenciada pelas firmas inovadoras e pelo conjunto do SI. Assim, é função do *policy maker* paranaense analisar a situação do SRI. Nessa averiguação, devem-se identificar os obstáculos que bloqueiam a fluidez da inovação e, então, propor políticas que atinjam o cerne do problema. Para contribuir com esse processo, a próxima seção apresenta algumas características do SI paranaense.

3 Procedimentos Metodológicos - Inovação nas empresas do Paraná

Os dados apresentados a seguir foram extraídos da PINTEC 2008, lançada em 2010³ e realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Essa pesquisa fornece indicadores aprofundados das atividades de inovação tecnológicas nas empresas brasileiras, utilizando uma metodologia que permite comparações internacionais.

Os dados da PINTEC são de dois tipos, qualitativos e quantitativos. O primeiro não envolve registro de valor, revelando a visão da empresa em relação ao seu próprio processo de inovação. Em outras palavras, aponta a opinião

³ A PINTEC lançada em 2010 é o conjunto de dados mais recente disponibilizado pelo IBGE acerca do tema Inovação.

que a empresa possui das suas atividades de inovação. Abrange, geralmente, um período de três anos consecutivos, sendo que neste trabalho esses dados se referem ao período de 2006 a 2008. O segundo agrega medidas acerca da inovação das firmas. Os dados referentes a valores gastos em atividades de inovação referem-se ao último ano da pesquisa, no caso 2008.

Em seguida, apresentam-se os dados da PINTEC 2008 especificamente para o estado do Paraná. A intenção é revelar algumas dimensões regionais da inovação das empresas paranaenses. Para tanto, informações qualitativas e quantitativas das firmas inovadoras do Paraná são explicitadas adiante.

O universo das Empresas Inovadoras do Paraná (EIPR) inclui aquelas que: localizavam-se no PR no momento em que o questionário da PINTEC 2008 foi aplicado; estavam em situação ativa no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE); atuavam nas indústrias extractivas e de transformação; tinham dez ou mais pessoas ocupadas; e implementaram produto e/ou processo novo.

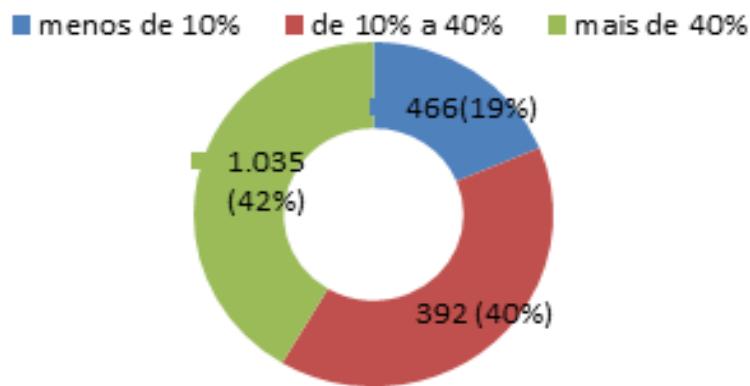
Os dados das EIPR contemplam informações relacionadas às atividades *ex ante* a finalização do produto ou processo novo, bem como as que dizem respeito aos impactos que a inovação causou após serem lançadas no mercado. Pesquisa-se o impacto causado pela inovação sobre a venda das empresas; a importância das atividades de inovação, bem como o volume gasto nas mesmas; a fonte dos recursos aplicados no processo de inovação; e a qualificação dos pesquisadores contratados pelas firmas.

A PINTEC registrou, entre 2006 e 2008, 8.974 empresas industriais no PR, das quais 3.939 implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado. Este número representa 43,8% das empresas do estado. Ao considerar o número de empresas que inovaram no Brasil, 38,1%, verifica-se que a intensidade de inovação no Paraná é maior do que no resto do país.

As inovações são importantes para a manutenção da competitividade e, assim, para as empresas paranaenses manterem-se no mercado, além de garantir uma parcela significativa das firmas desse estado. No período de 2006 a 2008, um total de 3.939 empresas⁴ realizaram inovações, sendo que 2.494 inovaram em produto e 3.343 inovaram em processo. No caso das inovações de produto, constata-se que 42% dos produtos novos são responsáveis por mais de 40% das vendas de 1.035 empresas que inovaram; 40% dos produtos novos são responsáveis por entre 10% e 40% das vendas de 392 empresas que inovaram; e apenas 19% dos produtos novos são responsáveis por menos de 10% das vendas de 466 empresas que inovaram.

⁴ Essas 3.939 empresas que implementaram produto e/ou processo novo são chamadas neste trabalho de Empresas Inovadoras do PR (EIPR).

Gráfico 1 – Participação dos produtos novos ou substancialmente aprimorados no total das vendas internas em 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008

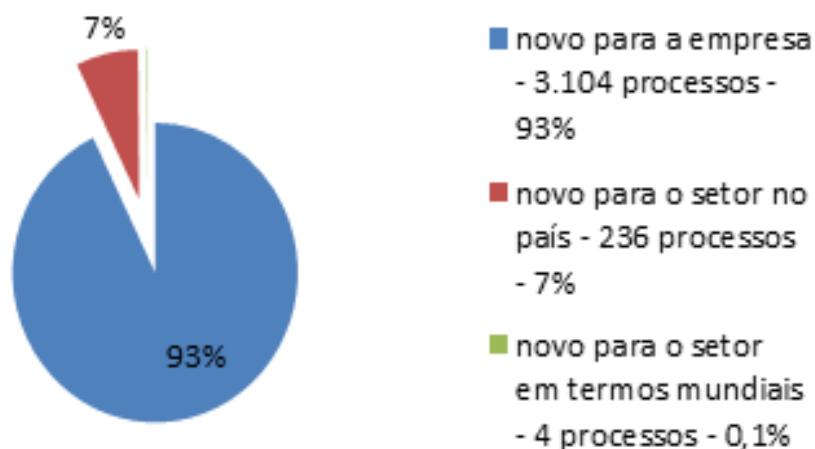
No entanto, a dinâmica de inovação das empresas do PR revela-se em pequena capacidade de lançar produtos e processos inéditos para o Brasil e o mundo. Isso é evidenciado pelo grau de novidades das inovações lançados pelas EIPR. O gráfico 2 revela que 85% dos produtos novos são originais apenas para as empresas, que antes não os produziam e, então, passam a produzi-los, disseminando produtos já existentes. Para o mercado mundial, foram novos apenas 74 produtos em três anos. Em relação aos processos inovativos, o gráfico 3 demonstra que 93% desses processos foram novos para as empresas, mas não para o setor. Novos para o setor, em termos mundiais, foram apenas 4 processos entre 2006 e 2008.

Gráfico 2 – Grau de novidade do principal produto inovador das EIRS – 2006 a 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008.

Gráfico 3 – Grau de novidade do principal processo inovador das EIRS – 2006 a 2008



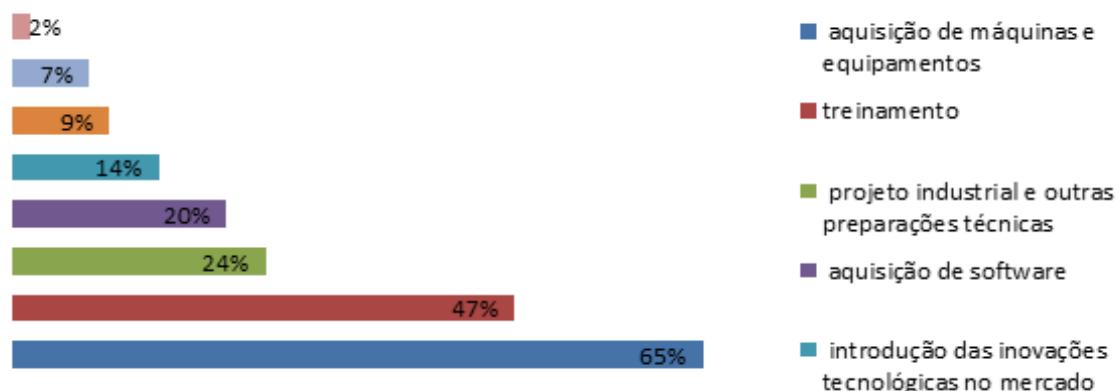
Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008.

3.1 Resultados – A percepção subjetiva das empresas inovadoras do PR

Apesar da importância financeira das inovações, as firmas do PR encontram-se defasadas no seu processo de inovação. Isso é constatado na sequência de análise que enfoca a percepção que os dirigentes da indústria paranaense possuíram, entre 2006 e 2008, em relação às diversas atividades de inovação.

O gráfico 4 informa o percentual de empresas que atribuíram alto grau de importância para cada uma das atividades de inovação listadas. Constatou-se que apenas 2% das empresas acreditavam que a aquisição externa de P&D possuía alto grau de importância para a inovação. Também poucas empresas, 7%, concordaram que a aquisição de outros conhecimentos externos era de grande relevância. Ainda baixo, 9% das empresas expressaram grande interesse pelo P&D interno. Uma proporção pouco maior de empresas, 14%, declarou que a introdução das inovações no mercado era fundamental. Já projeto industrial e outras preparações técnicas eram proeminentes para 24% das empresas. As atividades de inovação mais valorizadas foram treinamento e aquisição de máquinas e equipamentos. Estas possuíam alta importância para, respectivamente, 47% e 65% das EIPR. Portanto, destaca-se a declaração das firmas de que compras de máquinas e equipamentos são a fonte mais importante para inovar, enquanto conhecimento e P&D externo estão nas últimas posições.

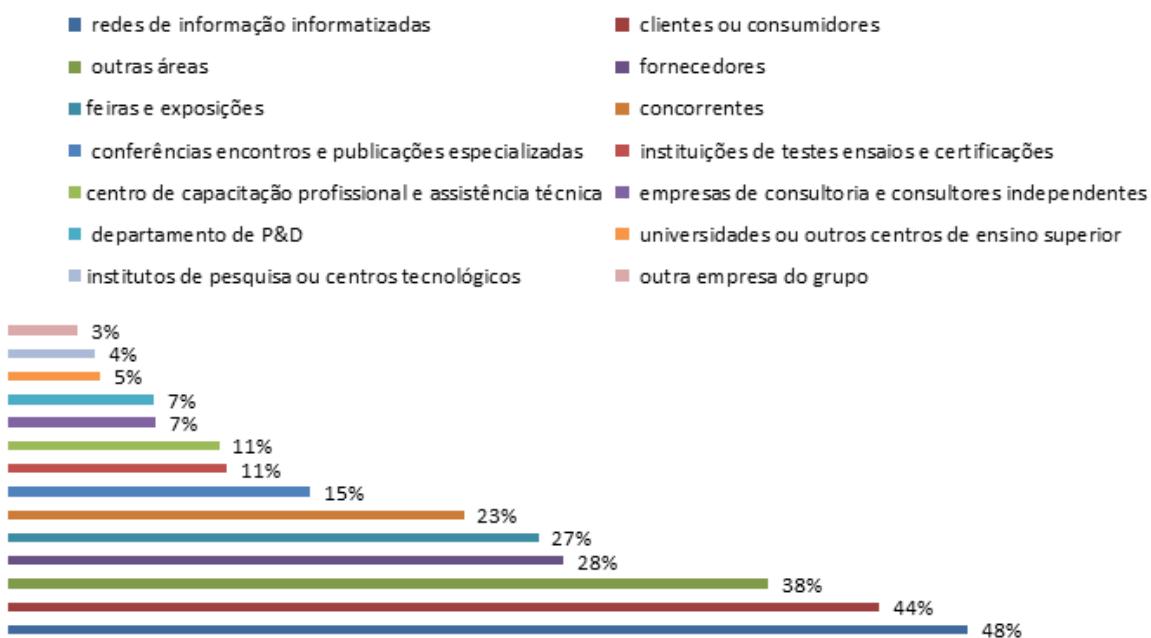
Gráfico 4 – Percentual de empresas inovadoras do PR que atribuíram alta importância para as respectivas atividades de inovação entre 2006 e 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008

A classificação segundo as origens de informações requeridas para inovar é dada no gráfico 5. Este expressa o percentual de empresas que atribuíram alta importância, de acordo com a fonte de informação. Destaca-se o baixo número de empresas que manifestam elevado interesse pelas informações advindas das universidades e institutos de pesquisa, centros tecnológicos, e departamento de P&D, respectivamente 5%, 4% e 7%. Por outro lado, as informações advindas da internet, clientes ou consumidores, e fornecedores são vistas como valiosas por, respectivamente, por 48%, 44% e 28% das empresas.

Gráfico 5 – Percentual de empresas inovadoras do RS que atribuíram alta importância para informações segundo sua origem entre 2006 e 2008

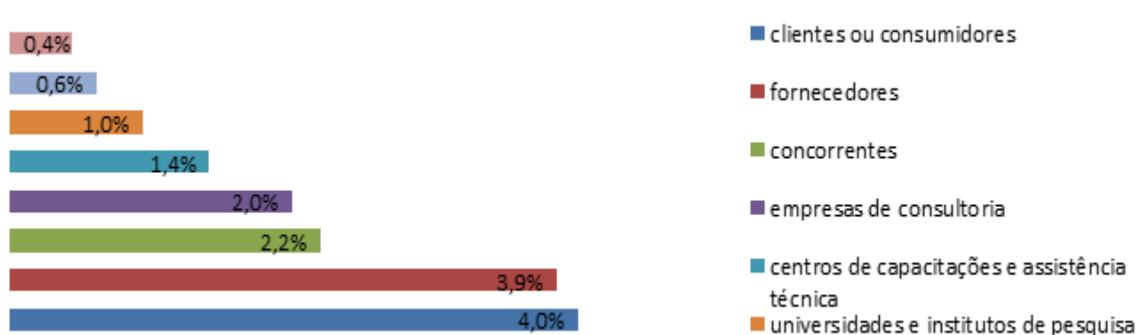


Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008.

Verifica-se, no gráfico 6, como a cooperação com vistas à inovação é avaliada pelas empresas. Apenas 426 empresas, das 3.939 EIPR, efetuaram cooperações com alguma das organizações listadas no gráfico.

De um lado, verifica-se que apenas 1% das EIPR apostam no alto grau de importância da cooperação com universidades. Além disso, apenas 0,6% estimaram como relevante a cooperação entre empresas. Por outro lado, os clientes são considerados a principal fonte para parcerias na elaboração de novos produtos, eleita por 4% das empresas. A segunda fonte mais relevante são os fornecedores, 3,9% das firmas salientam que eles são parceiros importantes.

Gráfico 6 – Percentual de empresas inovadoras do PR que atribuíram alto grau de importância para a cooperação com as respectivas organizações entre 2006 e 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008.

Os três gráficos anteriores demonstram indícios acerca da fragilidade do SI paranaense, apontando baixo dinamismo nas relações entre importantes agentes de um SI: empresas, universidades e Institutos de Ciências e Tecnologia (ICTs). Ao mesmo tempo, as empresas embasam seu processo de inovação em aquisição e uso de máquinas e equipamentos, dando pouca ênfase ao conhecimento e à P&D, aproximando-se pouco de universidades.

3.2 Análise quantitativa da inovação nas empresas inovadoras do PR

A PINTEC 2008 aponta que 3.939 empresas industriais no PR realizaram inovações de produtos e/ou processo entre 2006 e 2008. Elas gastaram em atividades de inovação, o valor total de R\$ 2,272 bilhões (em 2008). Esse número representa 0,04% dos gastos em atividades de inovação feitas por todas as empresas inovadoras brasileiras. A receita das EIPR foi de quase R\$ 108, 805 bilhões em valores correntes de 2008. Já o número de empresas que realizaram P&D foi de 405, investindo nessa atividade R\$ 422 milhões.

A Tabela 1 expõe as diversas atividades de inovação que foram realizadas pelas EIPR. A categoria de maior importância é a compra de máquinas e equipamentos⁵, seguida de gastos em P&D interno. Cabe ressaltar que o

⁵ Consideram-se apenas máquinas, equipamentos e *hardware*, utilizados especificamente para a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados.

gasto em P&D interno é quase quatro vezes menor do que o com aquisição de máquinas e equipamentos. Os dados demonstram que o gasto com aquisição de máquinas e equipamentos corresponde a 62,0% dos gastos totais em atividades de inovação das empresas. Esse número é bem maior do que os 17,1% voltados para o P&D interno, bem como do valor dispensado à aquisição de P&D externo, que é inferior a 1,0% dos gastos totais.

Proporcionalmente à receita líquida de vendas, as despesas com aquisição de máquinas e equipamentos equivalem a quase 1,4% da receita das empresas, sendo que o gasto com P&D interno aproxima-se de 0,4% do faturamento. Além disso, é possível confirmar o pígio relacionamento comercial entre setor privado e instituições externas produtoras de conhecimento e P&D. Isso é mais uma vez constatado pelos gastos destinados à comercialização com outras instituições. Veja que aquisição de outros conhecimentos e de P&D externo não representam nem 0,1% das receitas das empresas.

Conclui-se que a aquisição de conhecimentos e P&D externos são consideradas atividades de menor importância para as empresas. Isso é atestado tanto pelos dados qualitativos quanto pelos quantitativos ora apresentados. Aqueles dados são corroborados por estes. Ambos sinalizam a baixa interação entre as empresas com universidades e ICTs. Foi confirmado que a aquisição de P&D e de conhecimento externo são as atividades de inovação em que as empresas menos investem. Portanto, não somente poucas empresas atribuíram importância relevante ao conhecimento e ao P&D externo, mas também foram nessas atividades que menos se investiu. Com isso, os laços entre empresas e ICTs ficam fragilizados, enfraquecendo uma das relações mais importantes de um SI.

Tabela 1 – Atividades de inovação de empresas inovadoras do PR: número de empresas, valor realizado e proporção sobre receitas líquidas de vendas em 2008

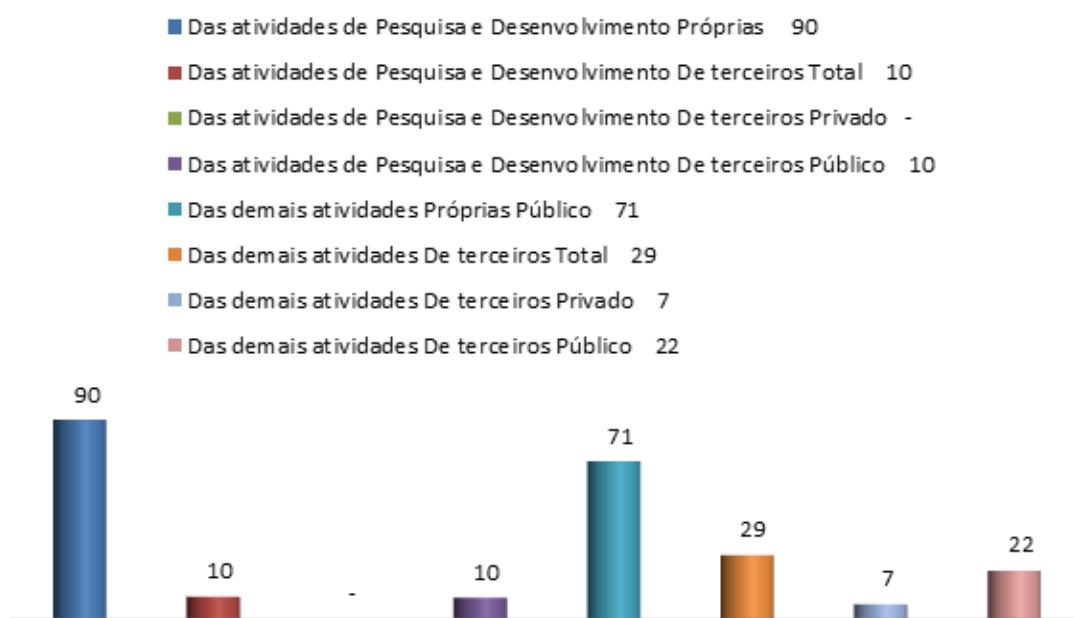
Atividades de inovação	Número de empresas	Valor corrente (R\$ mil)	Proporção sobre receitas líquidas de vendas
Aquisição de máquinas e equipamentos	2 324	1 240 381	1,14%
Atividades internas de P&D	405	422 817	0,39%
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	891	244 341	0,22%
Projetos industriais e outras preparações técnicas	1 051	155 403	0,14%
Aquisição de software	882	71 213	0,07%
Treinamento	1 177	50 990	0,05%
Aquisição de outros conhecimentos externos	372	48.402	0,04%
Aquisição externa de P&D	104	39 294	0,036%

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008.

Por outro lado, um terceiro elemento no SI, de grande importância, é analisado no estado do Paraná. Trata-se do financiamento privado à inovação nas empresas. O gráfico 7 apresenta as fontes de financiamento das atividades de inovação das empresas paranaenses. As origens dos recursos podem ser a própria poupança da empresa ou recursos de terceiros, que se subdividem em privados ou públicos.

Verifica-se que 90% dos valores dispêndios com P&D foram financiados por recursos próprios, enquanto 10% foram financiadas com recursos de terceiros. Observa-se que o governo é responsável por financiar integralmente os recursos buscados externamente. O financiamento das demais atividades de inovação ocorreu, em 71% dos casos, com recursos próprios e, em 29%, com recursos de terceiros, dos quais o setor privado participou com 7% e o setor público com 22%. Assim, as instituições financeiras do SI do Paraná são debilitadas, já que poucas instituições financiam o processo de inovação das firmas. E quando isso acontece, o governo é o maior agente credor. Esse traço é também uma característica marcante na estrutura de financiamento das atividades de inovação de empresas brasileiras, que utilizam predominantemente recursos próprios (Luna, Moreira e Gonçalves, 2008).

Gráfico 7 – Fontes de financiamento das atividades de P&D e das demais atividades inovativas das empresas inovadoras do PR – em %



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008

Em relação à alocação dos recursos públicos destinados à inovação, 1.030 empresas receberam aportes do governo. Isso significa 26% das empresas inovadoras do PR. Beneficiaram-se com incentivos fiscais 42 empresas. A subvenção econômica foi concedida para 68 empresas. Já o financiamento para projetos de pesquisas e inovações tecnológicas destinou-se para 62. As outras políticas de inovação apoiaram 341 empresas. Porém, a grande maioria das

firmas, 607, usaram as políticas públicas para financiar máquina e equipamento disseminador de inovações. Isso é um indício de que a política pública está sendo utilizada para manter o padrão de disseminação de inovações já existentes em outros mercados mundiais.

Verifica-se que o SI do PR é limitado pela falta de financiamento privado à atividade de inovação. Isso pode ser um vestígio da pouca disposição, tanto por parte da empresa quanto dos financiadores particulares, de envolver-se em uma atividade de risco: a inovação.

Na sequência de análise das EIPR, investigam-se os recursos humanos dedicados às atividades de inovação. Estavam empregadas 3.391 pessoas nas atividades de P&D das EIPR em 2008. Isso representou apenas 0,006% do total de pessoas ocupadas nessas firmas. Esses funcionários estavam divididos entre as seguintes qualificações: 19% possuíam nível médio, 72% graduação, apenas 6% tinham pós-graduação, e 3% tinham outros níveis escolares não especificados⁶, conforme o gráfico 8.

Gráfico 8 – Percentual de pessoas ocupadas nas atividades internas de P&D das empresas do PR que implementaram inovações, por nível de qualificação, em 2008



Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC 2008

Esses dados acerca da mão de obra evidenciam um limite para a produção de P&D nas empresas, ou seja, a falta de qualificação profissional. Em sua grande maioria, os funcionários não possuem conhecimento para manejar técnicas avançadas nas diversas áreas do conhecimento. Isso restringe o uso de laboratórios de P&D e seus equipamentos com o máximo de proveito. Portanto, a falha na relação entre universidades e empresas não ocorre apenas na transmissão de conhecimento, mas também pela falta de transferência de mão de obra qualificada daquelas para estas.

3.3 Breve apontamento das Falhas do Sistema de Inovações do PR

⁶ A título de comparação, nota-se que no RS, a qualificação dos pesquisadores, também segundo a PINTEC 2008, compõe-se por 35,9% com ensino médio e 33,4% com graduação (CALZOLAIO, ZEN e DATHEN, 2012).

Esta seção resume e interpreta as informações acerca do SI paranaense, apontadas anteriormente. De início, verificou-se que a inovação possui um peso importante para a competitividade e receita das empresas paranaenses. Todavia, cerca de 85% dos produtos e 93% dos processos lançados, entre 2006 e 2008, foram inovações apenas para a própria empresa, sendo já conhecidas pelo mercado. Logo, nesse estado houve poucas inovações inéditas. Suas empresas seguem os lançamentos de inovações das economias avançadas.

O padrão seguidor de inovações é caracterizado por firmas que compram máquinas modernas com capacidade de produzir e disseminar produtos lançados pelas empresas dos países líderes. No Paraná, a compra de máquinas e equipamentos é a atividade de inovação mais preferida pelas empresas. Já a P&D e a aquisição de conhecimento externo quase não tem importância para elas.

A abordagem teórica adotada neste trabalho confirma a importância de redes locais de firmas, além de apontar que a dinâmica em inovação se configura em uma densa rede de relações entre empresas. Todavia, essa densa rede relacional de firma é fraca no estado do Paraná, já que foi constatado que a troca de informações entre as firmas é a última opção em termos de fontes de informações para a inovação entre as EIPR.

No mesmo sentido, as instituições de pesquisa, ciência e tecnologia, bem como as universidades e centros de ensino superior, estão, respectivamente, na 13º e 12º posição enquanto fonte de informação para inovação das firmas. O SI paranaense é marcado por um distanciamento entre empresas e centros universitários. Isso é um grande problema na era em que o conhecimento torna-se, cada vez mais, a base do desenvolvimento econômico.

A quase inexistência de financiamento privado à inovação é outra falha do SI paranaense. A demanda de garantias para concessão de financiamento e o risco associado à inovação são fatores que contribuem para esta situação. Além do uso de recursos próprios pelas empresas, o estado contribuiu para atenuar essa falha, alocando recursos públicos.

Por fim, foi verificado que os pesquisadores na área de P&D das empresas possuem um grau de qualificação de nível superior considerável, o que é positivo. Mas ao mesmo tempo, é uma afirmação do padrão de inovação seguidor de países avançados, pois é preciso certo nível de conhecimento para que as tecnologias vindas desses países adaptem-se às necessidades e exigências locais. Com isso, consegue-se modificar, ainda que de forma elementar, a tecnologia importada. Nesse processo são necessários engenheiros e técnicos com certo grau de conhecimento.

O padrão seguidor de inovação resulta em baixo potencial relativo do desenvolvimento das capacitações e conhecimentos das firmas, imprescindíveis na produção de inovações. Consequentemente, a empresa não se diferencia, dificultando a geração de um ambiente competitivo sistêmico, propício para se ganhar mercado nacional e internacional e, por fim, gerar crescimento econômico. Dessa forma, é papel da política de inovação contribuir para a modificação desse quadro, admitindo-se as dificuldades inerentes a um quadro estrutural não

propício ao processo de geração de inovações.

Além disso, as políticas necessitam de avaliações para aferirem seus impactos. Isso envolve analisá-las, comparando-as com as praticadas em outros estados e países, e construir indicadores de seu impacto sobre as inovações.

O SI é uma rede complexa de agentes e instituições. Este trabalho limitou-se a conhecer pequena parte do SI paranaense. É necessário, portanto, outras análises focando nos seguintes aspectos: padrão de especialização industrial do Paraná - *core activity* (Tödtling e Tripli, 2005); técnicas e produtos confeccionados a partir de conhecimentos adquiridos e desenvolvidos nesse estado; tamanho das unidades produtivas dessa região; nível de interdependências das firmas e no *spillover* do conhecimento (que tende a facilitar os fluxos de informações, resultando na formação de redes produtivas e de inovação); integração da economia paranaense com o mercado internacional; análise histórica e social do estado que fundamentam padrões e estruturas econômicas atuais (*path dependence*); e, por fim, nas relações tácitas entre os trabalhadores e dirigentes das firmas.

4 Conclusão

A teoria utilizada neste artigo aponta que o aspecto regional é fundamental para se compreender a dinâmica da inovação. Esta é, assim, influenciada pelos agentes restritos à determinada área econômica, a qual contém uma infraestrutura institucional particular. Muito mais, a história, a política, as instituições, a cultura, a educação e a geografia de uma região influenciam o SI. Esses diversos elementos compõem várias áreas das ciências sociais e não são todos analisados neste trabalho, dado o espaço limitado deste artigo. Porém, através desse arcabouço teórico, se interpretaram as informações reunidas sobre o SRI paranaense.

A análise das características do processo de inovação das empresas do PR realizada neste artigo revelou parte das falhas do sistema de inovações do Paraná. Tais falhas incluem, resumidamente, o baixo dinamismo na relação entre Institutos de Ciência e Tecnologia e empresas; a quase inexistência de financiamento privado para atividades de inovação; e a insuficiente transferência de pesquisadores pós-graduados das universidades para as firmas.

Verificou-se também que as políticas de inovação devem ser formuladas embasadas em informações que retratem a situação do SI. As falhas constatadas neste trabalho devem ser levadas em consideração no momento de definição, implementação e avaliação de políticas de inovação no PR, assim como para a elaboração de estratégias empresariais. Como lembram Metcalfe e Gorghiou (1997), a política deve ser elaborada conforme a situação específica vivenciada pelas firmas inovadoras e pelo conjunto do SI.

Os aspectos do SRI do Paraná, analisados neste artigo, são elementares no processo de inovação das firmas, porém não são as únicas variáveis que embasam a formulação de políticas, como já reconhecido anteriormente.

Portanto, alguns passos importantes para o aprimoramento das políticas de inovação no Paraná são: primeiro, continuar identificando os detalhes do SI do Paraná; segundo, comparar o SRI do Paraná com outros; e terceiro, avaliar as políticas de inovação do Estado.

Referências

- Albagli, S.; Britto, J. (2011). "Glossário de arranjos produtivos locais." *Relatório de Pesquisa*, Rio de Janeiro, UFRJ, s/n, ago. 2002. URL [on-line]: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>> Acesso em: 23 jul. 2011.
- Breschi, S.; Malerba, F. (1997). "Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries." In: EDQUIST, C. (ed.). *Systems of Innovations*. London / Washington: Pinter.
- Calzolaio, A. E.; Zen, A.; Dathein, R. (2012). "Política de Inovação do RS: uma contribuição a partir da análise das empresas inovadoras e suas relações com o Sistema de Inovação." *Sexto Encontro de Economia Gaúcha*. Porto Alegre.
- Carvalho, L. P. M. (2010). "Apresentação." In: *Nova geração de política em ciência, tecnologia e inovação*: Seminário Internacional. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Cassiolato, J. E. (1999). "A economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas." In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (orgs.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus.
- Chesnais, F. (2010). "National systems of innovation, foreign direct investment and the operations of multinational enterprises." In: LUNDVALL, B.-Å. (ed.). *National Systems of Innovation: toward a theory of innovation and interactive learning*. London: Anthem Press.
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, v. 10, n. 4, p.945-974.
- Czarnitzki, D.; Hanel, P.; Rosa, J. M. (2010). Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Microeconometric Study on Canadian Firms. *ZEW Discussion Paper*, n. 04-77, nov. 2004. URL [on-line]: <<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0477.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2010.
- Doloreux, D.; Parto, S. *Regional Innovation Systems: A Critical Review*. URL [on-line]: <http://www.ulb.ac.be/soco/asrdlf/documents/RIS_Doloreux-Parto_000.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2012.
- Edquist, C.; Johnson, B. (1997). "Institutions and organisations in systems of innovation." In: _____. (eds.). *Systems of Innovation: technologies, institutions and organizations*. London / Washington: Pinter / Cassell Academic.
- Edquist, C.; Johnson, B. (2001). "Innovation Policy – A Systemic Approach." In: Archibugi, D.; Lundvall, B. Å. (eds.). *The Globalizing Learning Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Edquist, C.; Johnson, B. (2004). "Systems of Innovation – A Critical Review of The State of the Art." In: Faberberg, J.; Mowery, D.; Nelson, R. *Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

- Freeman, C. (1995). "The National System of innovation in historical perspective." *Cambridge Journal of Economics*, Cambridge, v. 19 (1), n. 1, p. 5-24.
- Hall, B. H. (1995). "Effectiveness of Research and Experimentation Tax Credits: Critical Literature Review and Research Design. Report prepared for the Office of Technology Assessment." *Congress of the United States*.
- Hodgson, G. M. (2004). "What are institutions?" *Journal of Economic Issues*, v. XL, n. 1, p. 1-25.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (2010). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2008. Rio de Janeiro, 158 p, 2010. URL [on-line]: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2008/pintec2008.pdf>>. Acesso em 20 jan. 2010.
- Kubota, L. C.; Negri, J. A. (eds.). (2008). *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA.
- Luna, F.; Moreira, S.; Gonçalves, A. (2008). "Financiamento à inovação." In: Kubota, L. C.; Negri, J. A. (eds.). *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA, 2008.
- Lundvall, B. Å. (2003). "National innovation systems: History and Theory, Contribution to be published." In: *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Lundvall, B. Å. (2010). *National Systems of Innovation*: toward a theory of innovation and interactive learning. London: Anthem Press.
- Metcalfe, J. S.; Gorghiou, L. (1997). *Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy*. CRIC Discussion Paper. Manchester: Centre for Research on Innovation and Competition.
- Narula, R.; Zanfei, A. (2005). "Globalization of innovation: the role of multinational enterprises." In: Fagerberg, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R. R. (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Narula, R.; Dunning, J. H. (2009). *Multinational enterprises, development and globalisation*: Some clarifications and a research agenda. United Nations University.
- Negri, J.; Freitas, F.; Costa, G.; Silva, A.; Alves, P. (2005). *Tipologia das Firms Integrantes da Indústria Brasileira: Procedimentos Metodológicos Utilizados no Projeto de Pesquisa "Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras"*. Brasília.
- Nelson, R. R.; Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- North, D. C. Institutions. (1991). *Journal of Economic Perspectives*. American Economic association v. 5, n. 1, p. 97-112.
- Nyholm, J.; Normann, L.; Petersen, C. F.; Riis, M.; Tortensen, P. (2001). "Innovation policy in the knowledge-based economy – can theory guide policy making?" In: Archibugi, D.; Lundvall, B. Å. (eds.). *The Globalizing Learning Economy*. Oxford University Press.
- Schumpeter, J. A. (1982). *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural (Coleção Os Economistas).

- Suzigan, W.; Villela, A. (1997). *Industrial Policy in Brazil*. Campinas: IE/Unicamp.
- Tödtling, F; Trippl, T. (2005). “One size fits all? Towards a differentiated regional innovation systems.” *Research Policy*, vol. 34(8).
- Velho, L. M. L. S. (2010). “Política científica, tecnológica e de inovação baseada em evidência: a “velha” e a “nova” geração.” In: *Nova geração de política em ciência, tecnologia e inovação*. Seminário Internacional. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Política de estímulo às patentes no Brasil: avançando na contramão?

*Carolina Bagatolli**

*Renato Peixoto Dagnino***

Resumo: A Política Científica e Tecnológica (PCT) brasileira vem sendo reconfigurada nas últimas décadas, sendo a promoção ao patenteamento - tanto o empresarial quanto o universitário e de Institutos Públicos de Pesquisa (IPPs) – uma de suas medidas mais enfatizadas. O principal argumento para esse direcionamento é o de que as patentes resolvem, ainda que parcialmente, os problemas de apropriabilidade dos resultados do processo tecnológico pelas empresas, incentivando-as a investirem em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). No caso das universidades e IPPs, o aumento do patenteamento estimularia a empresa a realizar os investimentos subsequentes para a transformação do conhecimento em inovação. Todavia, as evidências disponíveis mostram que embora o depósito de patentes tenha crescido como se esperava a materialização do conhecimento em inovações tecnológicas pelas empresas, que era o resultado buscado pela política, não ocorreu na mesma intensidade. Tampouco se verificou um ganho financeiro para as universidades e IPPs, outro dos resultados buscados.

Palavras-chave: Patentes; Política Científica e Tecnológica; Brasil.

Classificação JEL: O31; 032; 038

* Economista pela Universidade Regional de Blumenau, mestre e doutora em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas. Tem-se dedicado à análise da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, ao estudo da dinâmica inovativa nacional, e ao campo da Tecnologia Social.

**Professor titular na Universidade Estadual de Campinas (professor visitante em várias universidades latino-americanas) nas áreas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e de Política Científica e Tecnológica. É engenheiro, estudou Ciências Humanas e Economia no Chile e no Brasil, onde se doutorou. Realizou pós-doutorado na Universidade de Sussex, na Inglaterra.

1 Concepção da Política de Estímulo às Patentes

Uma patente é “um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente” (INPI, 2010). Em suma, trata-se da concessão antecipada de direitos de propriedade sobre o conhecimento incorporado na patente.

O principal argumento em defesa do sistema e, em consequência, da política de estímulo às patentes é o de que elas ressolveriam, ainda que parcialmente, os problemas de apropriabilidade dos resultados do processo tecnológico pelas empresas. Por conceder o poder de monopólio temporário sobre o conhecimento incorporado ao inventor, o Estado garantiria a ele a apropriação dos retornos econômicos da invenção – o que acabaria por incentivar as empresas a investirem mais em atividades de Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I). Esse pressuposto fez com que, historicamente, a política de patentes sempre estivesse entre as principais medidas adotadas no intuito de fomentar a inovação tecnológica empresarial (Mansfield, 1986; Stoneman, 1987).

No caso das universidades e IPPs, a principal justificativa é a de que as patentes possibilitariam uma transferência do conhecimento tecnológico gerado nessas instituições para as empresas, estimulando a ocorrência de processos inovativos que, por melhorarem a performance do setor produtivo, acabariam (por efeito de transbordamento) beneficiando a sociedade como um todo. Além disso, o patenteamento seria também uma forma de garantir que os benefícios decorrentes das invenções desenvolvidas nas universidades e IPPs pudessem dessa forma ser apropriados por essas instituições e pela sociedade como um todo (Póvoa, 2009).

2 O Papel das Patentes na Estratégia Empresarial

É possível observar a existência de uma ampla defesa das políticas de fomento às patentes por parte dos fazedores de política, economistas e juristas - vistas pela maioria como sendo a melhor forma de apropriação do conhecimento gerado no setor produtivo (Arundel, 2001).

O pressuposto por trás dessa preferência seria o de que as empresas patenteariam, senão todas, a grande maioria das suas invenções. No entanto, como é de amplo conhecimento, as patentes não são o único mecanismo de proteção passível de ser adotado por uma empresa. Manter uma descoberta sob a forma de segredo industrial, adotar uma estratégia de promoção rápida dos produtos, ou a redução de preços, são algumas das outras estratégias que podem substituir as patentes em muitos casos (Rozhkov & Ivantcheva, 1998).

Dentre as razões para uma empresa não patentear algumas invenções estão (Pavitt, 1985): i) o julgamento por parte dos inventores de que não há

aplicação comercial para a invenção; ii) a convicção de que, em alguns casos, é mais seguro manter a invenção sob a forma de segredo industrial; iii) a avaliação de que a liderança técnico-científica é mais importante do que a proteção concedida pela patente; iv) o fato de que certos tipos de invenção e alguns setores não são contemplados pelas leis de patentes; v) o alto custo, grande demora e dificuldades no processo de patenteamento.

Ademais, o sistema de patentes não é um mecanismo de proteção ideal para todos os setores de atividade econômica. Ele é de fato relevante como garantia da propriedade do conhecimento técnico-científico e de uma potencial inovação futura para poucos ramos industriais. A propensão a patentar é maior nos setores industriais nos quais o custo de desenvolvimento é alto e o de cópia é baixo, onde o avanço tecnológico pode ser facilmente copiado pelos concorrentes, como (destacadamente) a indústria farmacêutica. E muito menor nos setores industriais nos quais o avanço tecnológico só pode ser copiado com muito trabalho adicional, como a indústria aeroespacial, por exemplo, (Freeman, 1969). No entanto, a partir da identificação da sua centralidade para a indústria farmacêutica, os especialistas sobre propriedade intelectual acabam inferindo a mesma racionalidade para todo o setor industrial (Shulman, 1999a).

Na realidade, o sistema de patentes apresenta uma série de desvantagens como mecanismo de apropriação, o que ajuda a explicar porque a maior parte das inovações nos Estados Unidos e na Europa, durante a década de 1990, não foram patenteadas (Arundel & Kabla, 1998; Arundel, 2001). As evidências mostram que quando a preocupação é com a apropriabilidade dos resultados das atividades de P&D, as empresas tendem a preferir manter os resultados sob a forma de segredo (Kleinknecht, Montfort, & Brouwer, 2002). Essa foi a realidade observada a partir de análises tanto das empresas americanas (Levin, et. al, 1987; Cohen, Nelson, & Walsh, 1998) quanto das europeias (Arundel, Van De Paal, & Soete, 1995; Harabi, 1995).

Além das limitações a respeito do uso das patentes enquanto mecanismo de proteção e apropriabilidade dos resultados do processo tecnológico pelas empresas vêm ocorrendo nas últimas décadas uma mudança acerca da função estratégica das patentes nas grandes corporações. Desde meados dos anos de 1980, as patentes passaram a ser comuns em setores industriais que praticamente não faziam uso delas. Mas, ao contrário do que se poderia deduzir, isso não é pura e simplesmente resultado de um aumento do dinamismo tecnológico mundial.

Para discorrer sobre isso, cabe lembrar a mudança pela qual a gestão das grandes corporações vem passando desde fins do século passado. Se até a década de 1980 os gestores desempenhavam suas funções de maneira bastante intuitiva, por *feeling*, nas últimas décadas praticamente todas as grandes organizações passaram a ser geridas de acordo com os métodos científicos provenientes das grandes escolas de negócios. Com a mudança nas técnicas de gestão, as patentes passaram a ser cada vez mais de responsabilidade dos gestores e menos dos cientistas e engenheiros. E se nas mãos desses últimos o seu objetivo central era a inovação tecnológica, agora – sob a responsabilidade dos gestores das empresas – elas passaram a ter uma função estratégica mais

ampla, na qual a inovação é apenas uma parte dela, quando o é (Kortum & Lerner, 1999; Macdonald, 2004).

Durante a década de 1990, quando o número de patentes já apresentava um aumento expressivo, estimativas mostravam que apenas cerca de 1% das patentes registradas era capaz de produzir qualquer tipo de receita (Glass, 1990). No entanto, em termos estratégicos, as patentes passaram a ter um papel muito mais importante, mas que pouco tem a ver com o incentivo à realização de P&D, ou com os possíveis lucros advindos das inovações patenteadas (Hall & Ham, 1999). Sua função estratégica pode ser compreendida a partir de duas perspectivas diferentes, mas não excludentes (Macdonald, 2004): i) enquanto estratégia defensiva frente às empresas concorrentes; ii) enquanto ativo intangível, como forma de aumentar o valor de mercado da empresa.

A tentativa de desencorajar a inovação nas empresas concorrentes se tornou uma das principais motivações para patentear nas últimas décadas. A recomendação das grandes consultorias de gestão é a de que as empresas patenteiem qualquer descoberta que possa inviabilizar o uso de descobertas similares nos demais concorrentes do setor, concedendo às empresas uma carteira de patentes que lhes permita barganhar acordos de licenciamento com seus competidores (Sullivan & Daniele, 1996). Como consequência, quanto maior o portfólio de patentes das empresas de um setor maior será o número de “patentes defensivas” (Merges, 1997; Macdonald, 2004). Na maioria dos casos, a empresa não chega a comercializar a patente, usando-a apenas para prevenir que as demais empresas patenteiem algo semelhante e o usem (Kleinknecht, Montfort, & Brouwer, 2002).

Com relação à segunda estratégia, em um contexto onde boa parte do valor de mercado de uma empresa é determinada pelo seu valor intangível, a carteira de patentes tornou-se um ativo de grande valor. Os gastos em P&D sempre influenciaram positivamente no valor de mercado das grandes empresas, mas enquanto para o mercado as estatísticas sobre investimento em P&D são consideradas um indicador de investimento, as estatísticas de patentes são consideradas uma espécie de indicador de resultado (Hirschey & Richardson, 2004). No caso das pequenas empresas, as patentes indicariam a existência de um potencial de inovação, atraindo novos parceiros de pesquisa e investidores (Mazzoleni & Nelson, 1998).

A análise dos bancos de dados sobre patentes passou a fornecer ao mercado sinais muito mais claros do que os indicadores de P&D jamais conseguiram. Sinais que podem ser facilmente incorporados nos programas de compra e venda das empresas, o que concede as patentes uma finalidade totalmente nova (Macdonald, 2004). Isso explica porque as grandes companhias passaram a ser ranqueadas em termos de quantas patentes possuem em seu portfólio (Anon, 2002).

A relação entre a carteira de patentes e o valor de mercado, que era comum no setor farmacêutico há muito tempo, acabou se estendendo para os demais setores de atividade econômica (Griliches, Hall, & Pakes, 1991). Mesmo que em alguns casos as empresas praticamente não tenham valor de mercado

para além da sua carteira de patentes (Shulman, 1999b). As patentes certamente são lucrativas, mas, em geral, não pela comercialização ou venda das invenções patenteadas - como o pressuposto teórico por trás da defesa do modelo costuma afirmar (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000).

Em termos de política pública, isso significa que a adoção de políticas de estímulo ao patenteamento como parte de uma política mais ampla que tenha por objetivo fomentar a intensidade em P&D do setor produtivo é pouco relevante (Arundel & Kabla, 1998; Arundel, 2001).

3 Política de Fomento às Patentes no Brasil

Enquanto o sistema de patentes se adequa perfeitamente às grandes corporações dos países desenvolvidos, ele não é exatamente apropriado para pequenas e médias empresas e os países em desenvolvimento (Drahos, 2000). É um processo caro em um jogo onde as grandes empresas patenteiam “tudo o que se move”. As pequenas e médias empresas, mesmo sendo inovadoras, não têm condições de adotar a mesma estratégia (Anon, 2002). Isso significa que as diferenças entre o volume de patenteamento entre os países não são um mero reflexo da diferença entre o volume de atividades inovativas desenvolvidas entre as nações (Pavitt, 1985). Todavia, essa parece ser ainda a visão predominante no espaço da PCT brasileira. As frequentes comparações internacionais ilustram bem essa situação - como a realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia & Inovação (MCT):

Em 2005, ocupávamos a 13^a posição entre os países com mais solicitações de patentes, atrás da China, na 3^a posição, da Coréia, na 4^a posição, e da Índia, na 11^a posição, para citar alguns importantes países emergentes. Naquele ano houve redução de 13,8% no número de patentes requeridas no País, enquanto ocorreu acréscimo de 32,9% na China, 14,8% na Coréia e 1,3% na Índia. Esses três países expandiram em 27,9%, 27,3% e 23,6%, respectivamente, suas solicitações de patentes no exterior, procurando dar cobertura a suas invenções, enquanto o Brasil mostrou acréscimo de 4,0% nas patentes solicitadas externamente. Quanto ao número total de patentes concedidas pelos respectivos organismos nacionais de propriedade industrial, em 2005, a residentes e a não residentes, dados da Organização Mundial de Propriedade Industrial (OMPI) mostram que no Brasil foram concedidas 2.439, número superior à Índia, com 1.840 patentes, mas bastante inferior as 53,3 mil patentes na China e as 74,5 mil na Coréia (MCT, 2007).

Ou a crítica feita por Miguel Jorge e Jorge Ávila, que eram naquele momento, respectivamente, ministro do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e presidente do Instituto Nacional de Propriedade

Intelectual (INPI): “O baixo número de patentes nos provoca perplexidade, pois desde a criação do CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento de Desenvolvimento Científico e Tecnológico], ainda na década de 1950, vimos empreendendo imenso esforço de capacitação científica e tecnológica” (Jorge & Ávila, 2009).

Em consonância com esse discurso de política, várias medidas têm sido adotadas no intuito de estimular o aumento do número de patentes. Dentro elas destacam-se os incentivos previstos na ‘Lei de Inovação’ (10.973/2004) e na ‘Lei do Bem’ (11.196/2005). A subvenção econômica prevista na Lei da Inovação se destina à cobertura das despesas de custeio das atividades de inovação, incluindo pessoal, matérias primas, serviços de terceiros e patentes. Também cria os dispositivos legais para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura pública e privada para o desenvolvimento tecnológico e a geração de produtos e processos inovadores. Já a Lei do Bem reduz à zero a alíquota do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

Outra medida adotada com o intuito de estimular o aumento do patenteamento no país foi o estímulo à implantação de escritórios de patentes em universidades públicas, com a expectativa de que o aumento do patenteamento por parte dessas instituições seria benéfico também para o setor produtivo já que “os direitos de propriedade intelectual das universidades licenciados de forma exclusiva serviriam de estímulos para empresas realizarem os investimentos em pesquisas subsequentes para gerar uma inovação, contribuindo para a transferência de conhecimentos tecnológicos para a indústria” (Póvoa, 2006). Além disso também se advoga que, caso as universidades e IPPs não patenteiem suas descobertas as grandes empresas podem se apropriar desse conhecimento (Dagnino & Bezerra Da Silva, 2009).

Espera-se também que as atividades de cooperação e extensão tecnológica contribuam de maneira significativa para o aumento da capacitação tecnológica das empresas. Principalmente das micro e pequenas, que poderiam assim contribuir consideravelmente para o “desejado aumento da produtividade e competitividade sistêmicas da economia nacional” (MCT 2007). Em suma, acredita-se que as patentes acadêmicas podem aumentar a competitividade do país, gerando benefícios econômicos para as universidades e IPPs e, a partir da sua adoção pelas empresas, para a sociedade também (Dagnino & Bezerra Da Silva, 2009).

Como resultado das medidas de política adotadas, observa-se, a partir de 1996, um expressivo aumento do número de depósitos de patentes universitárias no Brasil. Esse crescimento tributado fundamentalmente a três medidas de políticas (Póvoa 2006): i) as alterações da lei de Propriedade Intelectual (Lei nº. 9.279, 14/05/1996); ii) o início da concessão de incentivos financeiros aos pesquisadores que patenteiam; iii) a criação de escritórios de transferência de tecnologia dentro das universidades.

Como resultado desse conjunto de medidas, entre 1990 a 2000, dos

20 maiores depositários de patentes no Brasil, três foram universidades (a Universidade de Estadual de Campinas – UNICAMP; a Universidade de São Paulo - USP e a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG) e 2 eram instituições de pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e a Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz). Situação bem diferente da observada nos EUA – país sempre usado como referência quando o tema é inovação -, onde há apenas uma universidade entre os 20 maiores depositários (a Universidade da Califórnia), que não está em primeiro e sim em 19º lugar (Póvoa 2006).

Enquanto a participação das patentes universitárias norte-americanas no total de patentes foi de cerca de 3%, no Brasil, ela chega a quase 60% (Dagnino & Bezerra Da Silva, 2009). Com esse resultado, o Brasil passa a ocupar a segunda posição entre os países de renda média que mais depositam patentes acadêmicas no mundo, ficando atrás somente da China e sendo seguido pela Índia e África do Sul (WIPO, 2011).

A situação evoluiu de tal forma que as universidades foram, entre 2001 e 2008, responsáveis pela maior parte das solicitações de patentes. Elas protocolaram 1.359 solicitações junto ao INPI enquanto as empresas 933. Sendo que o maior solicitante de pedidos de patente foi também uma universidade (UNICAMP). Dentre os dez maiores detentores de patentes junto ao INPI, entre 2000-2005, três eram instituições acadêmicas: UNICAMP, FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) e a UFMG. O que pode indicar, dentre outras coisas, que as universidades estão de fato adotando a postura de proteger sua propriedade intelectual e gerar negócios a partir dela (Brito Cruz & Chaimovich, 2010).

Enquanto para os defensores desse direcionamento patentear invenções de universidades e IPPs seria uma forma de estimular o aumento do dinamismo tecnológico nacional, para os críticos, essa medida de política parece ser uma contradição. Isso porque são os contribuintes (a sociedade como um todo) que pagam para que os conhecimentos sejam criados nessas instituições, gerando benefícios para a população em geral e não apenas para determinadas parcelas da população que podem pagar para fazer uso dele (Póvoa, 2009).

A ideia de que as licenças de propriedade intelectual das universidades e IPPs serviriam de estímulo para as empresas realizarem os investimentos em pesquisa subsequentes para a inovação estava no bojo da elaboração do Bayh-Dole Act (Mazzoleni R., 2005; Sampat, 2006). Acreditava-se que o patenteamento era uma condição necessária e suficiente para facilitar a transferência de tecnologia das universidades para o setor produtivo. Mas a situação do Brasil possui particularidades, como colocado por Póvoa (2009, p. 14-15):

...Por permitir que a universidade obtenha receitas das licenças, surge um incentivo para que sejam criados escritórios de transferência de tecnologia que estarão incumbidos de fazer um levantamento das invenções geradas na universidade, entrar em contato com o inventor para lhe orientar e auxiliar no processo de patenteamento e procurar uma empresa disposta a licenciar

a patente. Esta motivação difere daquela na qual se baseou o Bayh-Dole Act, pois serve de motivação para a universidade divulgar as invenções e procurar parceiros, enquanto no Bayh-Dole Act a patente serviria de incentivo para as empresas.

Outro problema apontado seria o fato de que as universidades passaram a incorporar o número de patentes como um dos critérios para avaliação da qualidade da pesquisa, influenciando diretamente a cultura e a agenda de pesquisa universitária - ainda que boa parte da pesquisa acadêmica se dê em áreas que não geram conhecimentos patenteáveis.

O comportamento pró-patentes das universidades também é alvo de críticas por parte do setor produtivo. Ao contrário do pressuposto por detrás da política, de que as patentes de universidades e IPPs estimulariam as empresas a realizarem os investimentos subsequentes para transformar esse conhecimento em inovação, as empresas argumentam que

...estão pagando impostos que servem para financiar a pesquisa e ainda têm que pagar para ter acesso à tecnologia, [ademais] existe uma preocupação de indústrias relacionadas a algumas áreas, como a biotecnologia, de que as patentes de universidades dificultam ainda mais o processo de desenvolvimento tecnológico, pois nestes tipos de indústria o desenvolvimento tecnológico depende de informações tecnológicas patenteadas pertencentes a diferentes titulares. Isto torna ainda mais oneroso o processo de licenciamento
(Mowery et. al, 2004 *apud* Póvoa, 2009, p. 11-12).

Um estudo realizado com os grupos de pesquisa universitários e IPPs brasileiros, que declararam ter desenvolvido e transferido alguma tecnologia para o setor produtivo, mostrou que apenas 14% das relações de transferência foram feitas por meio de patentes e licenciamento (Póvoa, 2009).

Diferentes tipos de tecnologias estão relacionados a mecanismos de transferência distintos. As patentes estão mais relacionadas à transferência de novos produtos, que não é o principal tipo de tecnologia desenvolvida pelas universidades e IPPs. No Brasil, o principal tipo de tecnologia desenvolvida por essas instituições e transferida para as empresas são novos processos (46%) e novas técnicas (45%), ambos mais fortemente correlacionados com treinamento de pessoal quanto mecanismo de transferência. Desenvolvimento de novos produtos está em terceiro lugar (29%); novos equipamentos e protótipos em 5º (13%) e novos materiais em 7º (6%). Em suma, os tipos de tecnologia mais transferidos no Brasil tem baixa correlação com patentes, o que torna tanto a sua busca quanto medida de política, quanto o uso dos seus indicadores, problemáticos. O mecanismo primordial de transferência continua sendo as publicações e relatórios (74%) (Póvoa, 2009).

As universidades passam a ser mais um ator no processo de privatização do conhecimento. Se antes o conhecimento era oferecido livre e gratuitamente, agora ele é patenteado, com a cobrança dos direitos pelos resultados das pesquisas.

A hipótese implícita é a de que a adequação das atividades universitárias à demanda do setor produtivo geraria uma contrapartida das empresas em termos financeiros, criando um círculo virtuoso. As empresas se beneficiariam pelo aumento da competitividade decorrente da relação com as universidades; já estas aumentariam sua parcela de recursos disponíveis para a realização das suas atividades, legitimando-as perante a sociedade (Gomes & Dagnino, 2003). No entanto, o financiamento privado das atividades acadêmicas não aconteceu na realidade sequer nos países de capitalismo avançado. Um exemplo disso é o fato de menos de 2% do gasto em P&D das empresas norte-americanas em 2006 ter sido contratado com universidades (NSF, 2007).

Além disso, uma interlocução das universidades com as empresas só tem se mostrado possível quando estas possuem unidades de P&D estruturadas. A relação entre elas não se dá pela transferência de tecnologia e sim, fundamentalmente, mediante os profissionais formados na universidade e o fluxo de informação científica.

4 Resultados da Política: Avançando na Contramão?

O número de solicitações e de depósito de patentes como um todo (de residentes e não residentes – empresas, universidades, etc.) cresceu consideravelmente nos últimos anos: os pedidos solicitados passaram de 19.443 em 1997 para 24.160 em 2006 e as patentes concedidas de 1.847 para 2.785 no mesmo período (INPI 2010). Também a parcela das indústrias inovadoras no Brasil que utilizou as patentes como método de proteção da inovação cresceu, passando de 7% entre 2001 e 2003 para 9% entre 2006 e 2008. Assim como a parcela destas com depósito de patentes, que passou de 6% para 7% no mesmo período (IBGE, 2010). Isso poderia indicar que a política alcançou o objetivo proposto, que o indicador evoluiu num sentido “virtuoso”.

O depósito de patentes é considerado positivo porque seria um indicador de que o país estaria “transformando conhecimento científico e tecnológico em produtos ou inovações tecnológicas” (MCT 2010). Se os indicadores das patentes evoluíram no sentido esperado significa então que poderíamos esperar uma melhora do nosso perfil inovador. No entanto isso parece não ter ocorrido.

Num período onde o valor da renúncia fiscal do governo federal (segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica) quase duplicou, passando de R\$ 2,6 bi em 2006 para R\$ 5,1 bi em 2008 e a execução orçamentária da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) chegou perto de se duplicar, passando de R\$ 1,5 bi para R\$ 2,8 - citando apenas dois exemplos de fontes de recursos disponíveis -, a parcela da Receita Líquida de Vendas (RLV) alocada pelas indústrias inovadoras nas atividades inovativas reduziu de 2,8% para 2,5% - uma queda de quase 10% em termos relativos.

O percentual da RLV alocada especificamente nas atividades internas de P&D permaneceu estável, em 0,6%. Como era de se esperar, isso se refletiu no grau de novidade dos nossos produtos e processos que continuam baixos e

praticamente inalterados: apenas 0,7% dos produtos e 0,2% dos processos foram inovadores para o mercado mundial.

Também a percepção da importância das atividades de P&D (reconhecidamente, as de maior dinamismo tecnológico) por parte das indústrias continua diminuindo. A primeira edição da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) apontava que, entre 1998 e 2000, 34% das indústrias inovadoras consideraram essas atividades de alta ou média importância. Nos períodos seguintes, a mesma importância foi atribuída por cerca de 20% das inovadoras. Entre 2006 e 2008, apenas 12% das indústrias que inovaram consideraram as atividades internas de P&D como sendo de alta ou média importância (IBGE, 2007; 2010).

A baixa percepção de importância das atividades de P&D fica evidente também na redução do número de inovadoras que desenvolveram essas atividades. Apesar de a Taxa de Inovação (proporção de empresas inovadoras dentre o universo de empresas) ter aumentado, a parcela de inovadoras que desenvolveram atividades internas de P&D passou de 17% para 11%, enquanto a parcela de indústrias inovadoras, que adquiriram máquinas e equipamentos enquanto atividade inovativa, passou de 52% para 63%.

A pouca importância atribuída às atividades de P&D também fica evidente em termos de recursos humanos. Enquanto entre 2006 e 2008 foram titulados mais de 7 mil mestres e 3,5 mil doutores, o número absoluto de pós-graduados ocupados em atividades de P&D pelas indústrias inovadoras aumentou em 68 (IBGE, 2010). Vale a pena reforçar para não haver risco de enganos: o aumento não foi de 68% - foi de 68 pessoas pós-graduadas empregadas nessas atividades nas indústrias inovadoras.

Outra hipótese que última edição da Pintec parece reforçar é sobre a baixa importância atribuída pelas empresas inovadoras às relações cooperativas com universidades e institutos públicos de pesquisa - ponto enfatizado pela PCT brasileira e reiterado na política de estímulo às patentes. O percentual de indústrias inovadoras, que estabeleceu relações de cooperação com universidades e IPPs, permaneceu estável. Todavia, a parcela destas que considerou estas relações de baixa importância e não relevantes dobrou.

Com relação ao estabelecimento de escritórios de transferência de tecnologia nas universidades, o principal argumento utilizado em sua defesa é o de que os direitos de propriedade intelectual serviriam de estímulo para empresas realizarem os investimentos em pesquisas subsequentes para gerar inovação. Novamente, parece que a evolução do indicador, no sentido esperado pela política, não significou a mudança desejada.

Na realidade, no caso das universidades, a situação é ainda mais delicada. Estudos mostraram que cerca de 60% das universidades americanas e cerca de metade das do Reino Unido não tiveram uma receita com *royalties* suficiente sequer para cobrir os custos dos escritórios de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Especificamente, no caso das americanas, as receitas obtidas com as patentes não cobriram nem os custos diretos do patenteamento (Trune & Goslin, 1998; Charles & Conway, 2001).

Essa desconexão entre o proposto pela política e o resultado observado se dá, em parte, devido à baixa importância atribuída pelas empresas às atividades de P&D como estratégia de competitividade. Por outro lado, é reforçada pela grande aposta no estabelecimento de relações entre Universidades e Empresas (U-E). Se mesmo nos países avançados, possuidores de um perfil inovador muito diferente do nosso, essas relações são poucas e pontuais¹, por que esperar aqui, na nossa realidade periférica, um comportamento tão diferente?

A importância atribuída pelas empresas ao relacionamento U-E no Brasil é baixa. Cerca de 10% das inovadoras estabeleceram algum tipo de relação cooperativa com universidades e IPPs para inovar, sendo que destas, 70% as considerou de baixa importância (IBGE, 2010). E a política de fomento ao patenteamento nas universidades não mudou essa realidade. Ilustra isso o fato de que apenas 6,1% dos depósitos de patentes de universidades entre 1979 a 2004 foram realizados em parceria com empresas (PÓVOA 2006).

5 Conclusão

O sistema de patentes, idealizado para grandes corporações dos países desenvolvidos, nunca foi apropriado para pequenas e médias empresas. O mesmo pode ser dito em relação aos países em desenvolvimento (Drahos, 2000). Trata-se de um processo caro no qual as grandes empresas multinacionais tentarão patentear ‘tudo o que se move’. Pequenas empresas, ainda que possam ser mais inovadoras, não têm condições de fazer o mesmo (Macdonald, 2004). Além disso, como ressaltam Arundel & Kabla (1998), dado que a propensão a patentear não é proporcional à propensão a realizar P&D, o fomento ao patenteamento é bastante limitado enquanto medida de política de estímulo a inovação.

Ampliando a perspectiva, do campo empresarial para o âmbito da sociedade como um todo, é pouco provável que o aumento do número de patentes (mesmo quando não sejam empresariais e sim de universidades e IPPs) possa contribuir para uma melhoria na qualidade de vida da parte mais carente da população. Para que o conhecimento científico e tecnológico produzido na América Latina possa concretizar seu potencial no combate às mazelas sociais que nos afligem, precisamos pensar em uma agenda de pesquisa alternativa, em outras formas de geração e “transferência” de conhecimento. Ciência e tecnologia possuem um papel central na luta para a resolução dos problemas socioeconômicos que assolam os países periféricos como os da região. Mas para que esse papel se materialize, a forma como o conhecimento tecnocientífico é gerado na região precisa mudar, e as políticas de C&T são um mecanismo central para que isso ocorra. Não se trata de ser pró ou contra o desenvolvimento científico e tecnológico, mas sim de refletir e fazer escolhas sobre qual conhecimento precisamos para desencadearmos as mudanças que queremos.

1 Na União Europeia, em média, 9% das inovadoras estabeleceram alguma cooperação com universidades e institutos de pesquisa para inovar. Mesmo nos Países europeus, com as mais altas taxas de inovação, como Alemanha (onde 73% das empresas industriais são inovadoras), Irlanda (61%) e Dinamarca (58%), a proporção de inovadoras com relações cooperativas com universidades – ainda que maior do que a observada no Brasil - não foi muito elevada, representando, respectivamente 9%, 10% e 13% (EUROSTAT, 2008).

Referências

- Anon. (2002, January). *AMD ranks fifth among US companies in US patents awarded*. Business Wire, p. v.22.
- Arundei, A. (2001). *The relative effectiveness of patent and secrecy for appropriation*. Research Policy, pp. vol. 30, pp. 611-624.
- Arundei, A., & Kabla, I. (1998). *What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms*. Research Policy, pp. vol. 27, pp. 127-141.
- Arundei, A., Van De Paal, G., & Soete, L. (1995). *Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms: Results of the PACE Survey for Information Sources, Public Research, Protection of Innovations and Government Programmes*. Directorate General XIII, European Commission, EIMS Publication.
- Brito Cruz, C. H., & Chaimovich, H. (2010). Brasil. In UNESCO, *Relatório UNESCO sobre Ciência 2010: o atual status da ciência em torno do mundo*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2000). *Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (or Not)*. National Bureau of Economic, p. Research Working Paper 7552. 50p.
- Cohen, W., Nelson, R., & Walsh, J. (1998). *Appropriability conditions and why firms patent and why they do not in the American manufacturing sector*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- Dagnino, R. P., & Bezerra Da Silva, R. (2009). *As patentes das universidades públicas*. Economia & Tecnologia , Ano 05, vol. 18.
- Drahos, P. (2000). *Trade-Offs and Trade Linkages: TRIPs in a Negotiating Context*. Quaker United Nations Office – Geneva, pp. Occasional Paper 1, 13p.
- Freeman, C. (1969). *Measurement of output of research and experimental development*. Paris: UNESCO.
- Glass, B. (1990). *Patently unfair?*. Infoworld , pp. v.12, n°.44, pp.56–62.
- Gomes, E. J., & Dagnino, R. (2003). *O aumento da relação da UNICAMP com a empresa privada: quem procura quem?*. Avaliação, Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior, v. 08, n°1, p. 79-101.
- Griliches, Z., Hall, B., & Pakes, A. (1991). *R&D, patents and market value revisited: is there a second (technological opportunity) factor?*. Economics of Innovation and New Technology, n°.1, pp. 183-202.
- Hall, B., & Ham, M. (1999, May). *The Patent Paradox Revisited: Determinants of Patenting in the US Semiconductor Industry, 1980-94*. National Bureau of Economic Research Working Paper 7062., p. 44p.
- Harabi, N. (1995). *Appropriability of technical innovations: an empirical analysis*. Research Policy , pp. v.24, pp. 981–992.
- Hirschey, M., & Richardson, V. J. (2004). *Are scientific indicators of patent quality useful to investors?*. Journal of Empirical Finance, pp. vol. 11, p. 91-107.

- IBGE. (2010). *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INPI. (2010). Informações diversas. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Disponível em: <www.inpi.gov.br>.
- Jorge, M., & Ávila, J. (2009). *Por mais patentes brasileiras no exterior*. Jornal da Ciência, JC email. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Conteudo/Artigos/2009/09/22/64419>>. Acesso em 22/09/11.
- Kleinknecht, A., Montfort, K. v., & Brouwer, E. (2002). *The non-trivial choice between innovation indicators*. Econ. Innov. New Techn., pp. vol. 11, nº 2, pp. 109-121.
- Kortum, S., & Lerner, J. (1999). *What is behind the recent surge in patenting?* Research Policy, pp. vol. 28, pp. 1-22.
- Levin, R., Klevorick, A., Nelson, R., & Winter, S. (1987). *Appropriating the returns from industrial research and development*. Brookings Pap. Econ. Activity, pp. vol.3, pp. 242–279.
- Macdonald, S. (2004). *When means become ends: considering the impact of patent strategy on innovation*. Information Economics and Policy, pp. v. 16, pp. 135-158.
- Mansfield, E. (1986). *Patents and innovation: an empirical study*. Management Science, pp. v. 32, nº. 2, pp. 173-181.
- Mazzoleni, R. (2005). *University patents, R&D competition, and social welfare*. Economics of Innovation and New Technology, v. 14, nº.6, pp. 499-515.
- Mazzoleni, R. A., & Nelson, R. R. (1998). *The benefits and costs of strong patent protection: a contribution to the current debate*. Research Policy, 27, pp. 273-284.
- MCT. (2007). *Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional: Plano de Ação 2007-2010*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.
- MCT. (2010). Informações gerais. Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <www.mct.gov.br>.
- Merges, R. P. (1997). "Patent Law and Policy." Charlottesville: Michie.
- NSF. (2007). *Universities report stalled Growth in Federal R&D Funding in FY 2006*. National Science Foundation, NSF 07-336.
- Pavitt, K. (1985). *Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems*. Scientometrics, pp. v.7, nº. 1, pp. 77-99.
- Póvoa, L. M. (2006). *Depósitos de patentes de universidades brasileiras (1979-2004)*. XII Seminário Sobre A Economia Mineira. Belo Horizonte.
- Póvoa, L. M. (2009). *A Universidade deve patentear as suas invenções?*. Série de textos para discussão do curso de ciências econômicas., Texto para discussão nº.5, 23p.
- Rozhkov, S. R., & Ivantcheva, L. (1998). *Scientometrical indicators of national science & technology policy based on patent statistics data*. World Patent Information, pp. vol. 20, pp.161-166.
- Sampat, B. (2006). *Patenting and US academic research in the 20th century: the world before and after the Bayh-Dole*. Research Policy, v. 35, n. 6, p. 772-789.

- Shulman, S. (1999a, January). "Patent absurdities". *Sciences*.
- Shulman, S. (1999b). *Owning the Future*. Boston: Houghton Mifflin.
- Stoneman, P. (1987). *The economic analysis of technology policy*. New York: Oxford University Press.
- Sullivan, P., & Daniele, J. (1996). "Intellectual property folios in business strategy". In R. L. Parr, & P. Sullivan, *Technology licensing: corporate strategies for maximizing value* (pp. pp. 27-48). New York: Wiley.
- Trune, D., & Goslin, L. (1998). *University technology transfer programs: a profit/loss analysis*. *Technology Forecasting and Social Change*, pp. v. 57, pp. 197–204.
- Watanabe, C., Tsuji, Y., & Griffy-Brown, C. (2001). *Patent statistics: deciphering a 'real' versus a 'pseudo' proxy of innovation*. *Technovation*, pp. v.21, pp. 783-790.
- WIPO. (2011). *World Intellectual Property Report 2011: The Changing Face of Innovation. WIPO Economics & Statistics Series: World Intellectual Property Organization*.

O impacto da atividade inovativa no setor agroindustrial do município de Palotina

*Diane Aparecida Ostroski**

Resumo: O presente trabalho científico buscou mensurar a capacidade inovativa de sete empresas agroindustriais do município de Palotina, oeste paranaense. Para tanto, utilizou-se a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, com aplicação de questionários para os responsáveis das agroindústrias analisadas. Através dos dados, pode-se verificar que as empresas palotinenses apresentam inovação em produtos e processos superior a média nacional. Também, parcela significativa dessa inovação é financiada com recursos próprios, o que indica custos altos ao buscar o financiamento via iniciativa pública e/ou privada. Outro dado da pesquisa é que os agentes formadores da inovação apresentam 73% nível médio, diferindo do índice nacional. Também, pode-se constatar que as inovações desenvolvidas não buscam enfatizar redução na utilização de recursos escassos, retratando um cenário preocupante para as empresas locais.

Palavras-chave: Desenvolvimento; Agroindústria; Inovação.

Classificação JEL: O30, O31, R10.

* Mestre em Teoria Econômica pela UEM, professora Assistente da UFPR, Campus de Palotina. Endereço eletrônico: dianeostroski@gmail.com.

1 Introdução

O processo de desenvolvimento de uma região deve levar em consideração, principalmente, os aspectos relacionados às vantagens dinâmicas existentes localmente. Em regiões que têm o agronegócio como foco de atuação, deve-se enfatizar estratégias capazes de auxiliar na competitividade do setor, assim como estimular seu crescimento econômico, criar empregos e melhorar a qualidade de vida da comunidade local, ou seja, traçar o caminho para o desenvolvimento econômico regional.

Nesse sentido, a inovação tecnológica pode caracterizar-se como sendo um dos pilares para a concretização do processo de desenvolvimento local, dinamizando as potencialidades das atividades locais. O caráter da inovação centra-se na contribuição para o crescimento das empresas inseridas na economia local, gerando ganhos para os agentes envolvidos no processo. Porém, é tida como um processo complexo e de longa maturação.

Para o agronegócio, a inovação é tida como um vetor de competitividade, pois através dela é possível reduzir custos, aumentar a produtividade e, por consequência, ser mais competitivo. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo buscar identificar e analisar os indicadores de inovação das agroindústrias do município de Palotina, oeste paranaense. Assim, será possível identificar os gargalos na competição das empresas locais, através de condicionantes tecnológicos.

Para tanto, será utilizada a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC formulada pelo IBGE. Através da aplicação de questionários será possível quantificar e qualificar as informações obtidas em nível local e, quando possível, compará-las com os índices nacionais.

2 Revisão da literatura

2.1 Contribuição da inovação no processo de desenvolvimento regional

A abordagem sobre as políticas de desenvolvimento, com ênfase na dimensão regional, ganha destaque, especialmente, na compatibilização da criação de melhores condições de valorização dos capitais com objetivos de redução de desigualdades regionais e sociais. As discussões atuais salientam a necessidade de abordar a espacialidade dos problemas e implementar políticas levando em consideração a escala específica desses problemas.

Na elaboração de políticas de desenvolvimento, deve-se atentar para os limites colocados à regulação local. É importante verificar a realidade dos espaços locais, considerando suas potencialidades e desafios. Assim, torna-se mais fácil a elaboração de políticas públicas que visem gerar conhecimento e inovação, considerando-se os aspectos estruturais da região e em qual esfera

(nacional, regional ou local) o problema está inserido.

Sendo assim, pode-se analisar o local sem perder a sua inserção global, pois há a necessidade de acompanhar os movimentos induzidos pelas demais regiões e seus elementos competitivos. No atual mercado global, verifica-se a eminência de um novo tipo de competição, na qual a inovação é fundamental para codificar as informações e impulsionar a difusão e uso de novos conhecimentos.

No entanto, a dimensão local da inovação ainda recebe reduzida atenção nas discussões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico. Segundo Teixeira & Cardoso (2012, p.27), “a própria globalização aguou a importância das características específicas de cada região. Atores e espaços, antes esquecidos, são incluídos neste novo padrão de desenvolvimento”.

O processo de inovação e desenvolvimento está fortemente ligado a aspectos regionais e locais, sendo a capacidade de gerar novos conhecimentos um elemento central no processo de produção, crescimento e competição. Vale ressaltar que o potencial produtivo de uma região não é estático, determina-se por fatores como: a localização geográfica; a experiência produtiva; a infraestrutura de produção, de universidades e centros de pesquisa; e a existência de serviços urbanos.

2.2 A inovação como modelo de competição local

A legislação brasileira define inovação como: “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (Brasil, 2004). O processo de inovação vem ajudando a transformar a história da humanidade. Desde a incorporação do machado até as terapias com células-tronco, um conjunto infindável de produtos e de processos modificou as formas de vida.

Segundo Amorin, Campos & Garcia (2007), a aplicação dos princípios científicos conjugados ao conhecimento prático contribuiu para a geração de novas tecnologias e produtos. As empresas começaram a produzir mercadorias em escala comercial com base nessas tecnologias e, com isso, geraram renda e riqueza. Além disso, houve empresas que modificaram produtos já disponíveis ou que criaram novos mercados. O mesmo se aplica para processos produtivos, pois um processo novo, que reduza custos e/ou prazos, por exemplo, pode ser um enorme trunfo para a empresa que o detém.

Ainda segundo os autores acima citados, inovação é um conceito que coaduna o novo com o mercado. Só existe se estiver em associação com o fato econômico. Não é um conceito tecnológico, nem científico. A inovação não é resultado puro de trabalho científico, o novo deve estar associado com a aplicação econômica. Com um resultado prático mercadológico do novo.

Contudo, a relação da inovação com a ciência e a tecnologia é evidente. Segundo estudos da OCDE (2005), as políticas de inovação constituem um amálgama das políticas de ciência, de tecnologia e industrial. Uma política de inovação parte da premissa de que o conhecimento tem, em todas as suas

formas, um papel crucial no progresso econômico, e que inovação é um fenômeno complexo e sistêmico. Não basta ter uma boa ciência se não houver uma base produtiva capacitada para utilizar os princípios científicos descobertos para a geração de produto. Políticas de inovação necessariamente envolvem a relação entre a ciência e sua produção, a tecnologia e sua geração, assim como a inovação por parte das empresas.

A inovação é um fator fundamental para que a indústria brasileira dê um salto de qualidade rumo à diferenciação de produtos, transformando, assim, sua própria estrutura industrial.

Nos últimos anos o Brasil voltou a crescer. É evidente que ações que visem sustentar e aumentar o investimento são fundamentais neste momento. Mas isto deve caracterizar apenas uma parte da política de estímulo à produção, já que se faz necessário que se diversifique a base produtiva para seguimentos de maior valor agregado, geração de renda mais expressiva, participação no comércio internacional mais significativa e menos sujeita às variações de preços das *commodities*.

Por essa razão, as linhas de apoio ao investimento do governo estendem-se ao apoio à inovação. Um exemplo prático dessa necessidade está no crescimento não satisfatório do PIB (Produto Interno Bruto) do ano de 2012, de 0,9%, segundo dados do IBGE (2013), resultado do preço mais baixo das *commodities* no mercado externo, que fez com que um importante setor da economia brasileira, o agrícola, tivesse um desempenho econômico mais fraco (decréscimo de 2,3% em 2012), apesar do crescente aumento da produção.

Sabe-se que o Brasil possui um agronegócio bastante tecnológico e introduz, a cada nova safra, um aporte considerável de novas tecnologias, seja na área de insumos como na área de transformação. Porém, diversos setores da economia ainda estão num processo lento de inovação tecnológica, o que pode induzir a um atraso em termos de competitividade.

É importante destacar que o Estado é responsável por 60% dos gastos com P&D no Brasil e as empresas por cerca de 40%, segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia. Porém, o Brasil nos últimos anos, vem construindo um sistema sólido de inovação, com a implementação de cursos de pós-graduação, passando pela criação de fundos especiais para o financiamento da pesquisa, pela criação de leis que incentivam a atividade inovadora, entre outras ações. No entanto, boa parte da tarefa de inovar continua sob a responsabilidade das empresas (Amorin; Campos & Garcia, 2007).

Segundo Bahia & Arbache (2005), a relação entre inovação e salários é notória entre as empresas, estando as inovadoras com 23% a mais nos salários de seus funcionários em comparação àquelas que não inovam. Outro dado relevante centra-se nas oportunidades. Para os autores, as empresas que inovam têm cerca de 16% chance a mais de serem exportadoras, assim como crescem mais e possuem desempenho superior também no mercado externo.

De acordo com De Negri & Salerno (2005), a exposição das firmas brasileiras aos mercados mais exigentes, tanto do lado do consumidor, quanto do lado das firmas competidoras, força mudanças nos produtos exportados em

direção à maior diferenciação e qualidade.

No entanto, deve-se implementar no Brasil uma política de Estado voltada para o crescimento e para se posicionar nos segmentos decisivos da economia mundial. Esse é um esforço que envolve muitos recursos, hoje já despendidos pelos países desenvolvidos, mas que precisa ser feito em nível de Brasil para reduzir a distância mensurada. Tem-se no desenvolvimento do conhecimento e inovação um dos pilares para a concretização desse processo.

Nesse contexto, têm sido ampliados os temas sobre os quais a sociedade requer informação. Diante do intenso e rápido processo de mudança técnica, tornou-se importante a criação de um sistema de informações sobre as atividades de inovação das empresas no Brasil.

A Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC, realizada pelo IBGE, com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Ministério da Ciência e Tecnologia, visa fornecer informações para a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação tecnológica das empresas brasileiras (IBGE, 2013).

Nesse sentido, o presente estudo científico tem por objetivo identificar no município de Palotina, oeste paranaense, o processo de inovação das empresas voltadas ao agronegócio, tanto local quanto nacional.

3 Metodologia

O presente estudo apresenta uma pesquisa de cunho exploratório. As empresas analisadas estão localizadas no município de Palotina, Oeste paranaense. Para a abordagem metodológica, utilizou-se a aplicação de questionários a sete empresas vinculadas ao setor agroindustrial do município em questão. O resultado obtido através dos questionários auxiliará a obter os indicadores que interessam na determinação da atividade inovativa nas empresas selecionadas. Figuram, nesse questionário, indagações sobre o esforço empreendido para inovação de produtos e processos; identificação do impacto das inovações no desempenho e competitividade das empresas; fontes de informação e relações de cooperação estabelecidas com outras organizações; apoio do governo para as atividades inovativas; identificação dos problemas e obstáculos para a implementação de inovação; inovação organizacional e de marketing, entre outros aspectos.

Após a coleta dos dados, passou-se para a etapa de tabulação e tratamento das informações recolhidas. Posteriormente, houve o processo de análise, equiparação e discussão das informações adquiridas. O método de apresentação dos resultados aplicado foi o método de análise descritiva, proposto pelo Manual de Oslo (OCDE & Eurostat, 1997), desconsiderando a taxa de não-resposta por item e por unidade, já que as empresas que não responderam foram desconsideradas nos resultados da pesquisa.

4 Resultados e discussão

4.1 Descrição das empresas participantes da pesquisa

O município de Palotina, desde o início de sua história, esteve envolvido com a atividade agropecuária. Por volta da década de 1970, iniciou-se a mecanização agrícola e no decorrer dos anos de 1980 teve início o processamento dos produtos provenientes do setor, sendo acentuado esse processo no fim dos anos de 1990. Atualmente, Palotina abriga agroindústrias que exportam para mais de 70 países e empresas que se mostram como referência no setor tanto regionalmente como nacionalmente.

Contudo, num mercado competitivo e dinâmico como esse, a constante atualização, a busca por novas soluções e diferenciais é muito importante. A globalização e a industrialização estreitaram as fronteiras do comércio e da concorrência, exigindo das indústrias cada vez mais eficiência e qualidade. E é dessa necessidade que provém a relevância da inovação para o setor agroindustrial palotinense.

Nesse ínterim, é válido ressaltar as empresas que aceitaram participar da pesquisa. Dentre elas, destaca-se a empresa C-Vale – Cooperativa Agroindustrial. Essa empresa tem atuação no Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraguai. Possui 105 unidades de negócios, mais de 13.700 mil associados e 5.600 funcionários diretos. Destaca-se na produção de soja, milho, trigo, mandioca, leite, frango e suínos, e atua na prestação de serviços, com mais de 150 profissionais que dão assistência agronômica e veterinária aos associados.

Outra empresa participante é o Labortec – Laboratório de Análise de Sementes. O Labortec realiza ensaios de análise de pureza; verificação de outras cultivares; determinação de outras sementes por número; germinação padrão em substrato de papel e de areia; teste de tetrazólio; envelhecimento acelerado; comprimento de plântulas; pré-condicionamento e peso de mil sementes. O sistema de Gestão de Qualidade do laboratório é estruturado de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, garantindo as boas práticas laboratoriais.

O Moinho de Trigo Cotriguaçu – Cooperativa Agroindustrial é outra empresa que aceitou participar da pesquisa. É o 3º moinho de trigo do Paraná em capacidade instalada. Possui capacidade de produção de 400 toneladas/dia, estocagem de farinhas de 21.800 toneladas e armazenagem de grãos de 50.00 toneladas. É o primeiro moinho de trigo do país que possui as certificações ISO 9001 e ISO 22000. Além de ter sido o primeiro moinho a ser credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para realizar análises de Classificação de Produtos de Origem Vegetal (trigo).

Também, pode-se citar, como participante do estudo, a empresa Coodetec – Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola. É uma empresa de base

tecnológica voltada à agricultura nacional, sendo de propriedade exclusiva dos 185 mil agricultores filiados às 32 cooperativas mais destacadas na produção do Brasil. Formada por uma rede complexa de ensaios, um departamento de pesquisa estruturado, com modernos laboratórios de biotecnologia, entomologia, fitopatologia, sementes e solos.

As outras empresas participantes são de caráter regional/local e figuram na área de vendas de produtos como: sementes, fertilizantes e agricultura de precisão, que é o caso da empresa Agrocelli. Já para a Trevisan Equipamentos Agroindustriais, sua atuação centra-se na fabricação de aerador especial para piscicultura e carcinicultura, sendo pioneira nessa área no Brasil. A sua linha de produção conta com os seguintes equipamentos: aeradores, caixas de transporte de peixes e camarões vivos, incubadoras para laboratórios de peixe e camarão, alimentadores de peixe, plantadeira de mandioca, rolo-faca, correia transportadora Dalla para sacaria, tratador e misturador de sementes.

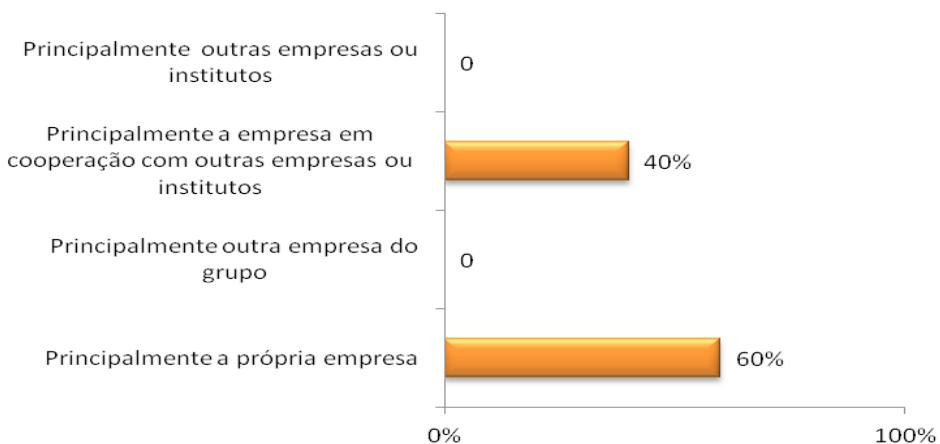
Finalizando o *mix* de empresas, tem-se o Laticínios La-Salle, empresa do ramo de produtos derivados do leite. Sua estrutura é de cunho familiar, empregando cerca de 15 funcionários diretos. A variedade de queijos produzidos pela empresa constitui seu principal produto dando ênfase ao mercado nacional.

4.2 Importância da inovação para as empresas palotinenses

No que concerne à inovação de algum produto (bem ou serviço) novo ou significativamente aperfeiçoado, mas que já existia no mercado nacional, a pesquisa apurou um satisfatório índice de inovação, pois 71,43% das empresas participantes introduziram alguma inovação do tipo elencado. Esse percentual indica o índice de inovação das empresas envolvidas com o setor agroindustrial de Palotina com relação às inovações de caráter regional.

Por outro lado, com relação ao índice de inovação das empresas, quando são avaliados os produtos (bens ou serviços) novos para o mercado nacional, o valor apresentado pela pesquisa centra-se em 57,14%, ou seja, um valor bastante significativo quando se considera que a inovação desenvolvida pela empresa atingiu o mercado nacional. Para efeito de comparação, o índice de inovação de produtos novos para o mercado nacional em nível de Brasil para esse setor entre os anos de 2006 a 2008 é de 4,15% (IBGE, 2008).

Para tanto, é válido salientar que no desenvolvimento da inovação, a participação das empresas pesquisadas é relevante, conforme gráfico 1.

Gráfico 1: Quem desenvolveu a inovação?

Fonte: Elaboração própria.

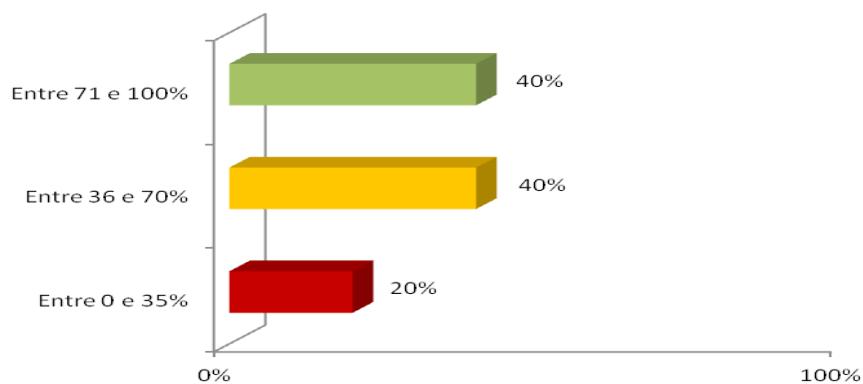
Pode-se perceber que a empresa é parte integrante em 100% dos casos. Porém, conta com a participação de outras empresas ou institutos em 40% dos casos e, consequentemente, agiu sozinha nos 60% restantes. Isso representa que há uma rede de agentes inovadores sintonizados com as novas demandas do mercado.

No que concerne à inovação em termos de processo já existentes no Brasil, mas introduzida em nível regional, a pesquisa apontou que 57,14% das empresas agroindustriais palotinenses apresentaram inovação em seus processos produtivos. Nota-se um nível de inovação no processo menos expressiva em comparação com o nível de inovação nos produtos. No entanto, o resultado também mostra-se positivo. Quanto ao índice de inovação no processo ainda não existente no mercado nacional, tem-se que 28,57% das empresas apresentaram tal inovação. Pode-se perceber que mesmo sendo um índice baixo, as inovações ocorreram e tiveram contribuição para a produção do setor em nível nacional, onde o índice de inovação de processos é de 2,85% (IBGE, 2008).

É válido salientar que as inovações de processo ocorreram principalmente na empresa que inovou com a cooperação de outras empresas ou institutos, representando 50% dos casos. Já os outros 50% dos casos foram distribuídos igualitariamente entre as empresas que desenvolveram sozinha a inovação, que representa 25% e a que adquiriu a inovação de outra empresa ou instituto, outros 25%.

A pesquisa também buscou enfatizar as fontes de financiamento para as atividades de P&D das empresas. O percentual relaciona o percentual do dispêndio com fundos próprios com as atividades de P&D em razão dos intervalos relativos à porcentagem de investimentos de fundos próprios - de 0 a 35%, de 36 a 70% e de 71 a 100% - com o número de empresas que realizam esse tipo de atividade, conforme gráfico 2.

Gráfico 2: Fontes de financiamento de atividades de P&D – fundos próprios



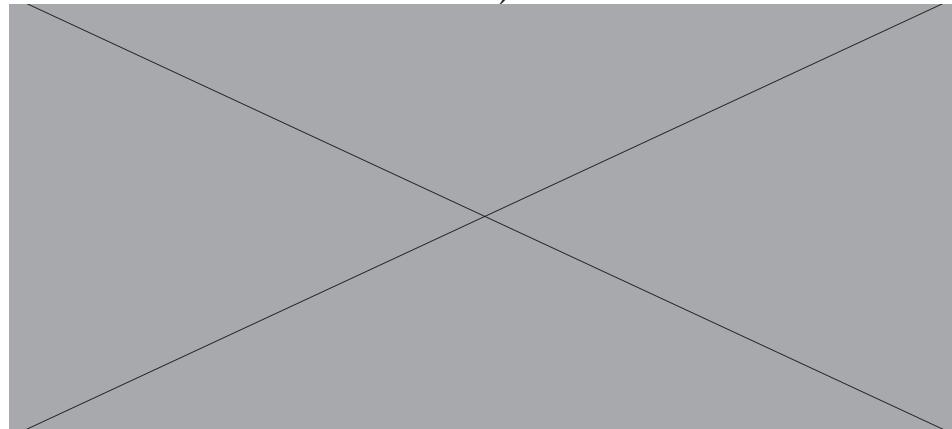
Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que 20% das empresas utilizaram fundos próprios para financiar entre 0 e 35% de suas atividades inovativas. Por outro lado, os intervalos entre 36 e 70% e 71 e 100% obtiveram 40% do número de empresas, cada uma.

Apesar de os recursos das próprias empresas representarem uma parcela expressiva da fonte dos investimentos utilizados para as atividades inovativas, as instituições públicas ou de capital misto (caso do Banco do Brasil) exercem papel muito importante nesse quesito. Alguns representantes das empresas salientaram os bons programas de financiamento das instituições citadas anteriormente, sendo que isso, muitas vezes, caracteriza um fator determinante para que se realize a atividade inovativa.

A seguir, pode-se observar o percentual de empresas que utilizam e, em que quantidade, o financiamento através de instituições públicas ou instituições financeiras estatais, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Banco do Brasil (BB), conforme gráfico 3.

Gráfico 3: Fontes de financiamento de atividades internas de P&D – financiamento público de instituições financeiras estatais (BNDES, FINEP, BB)

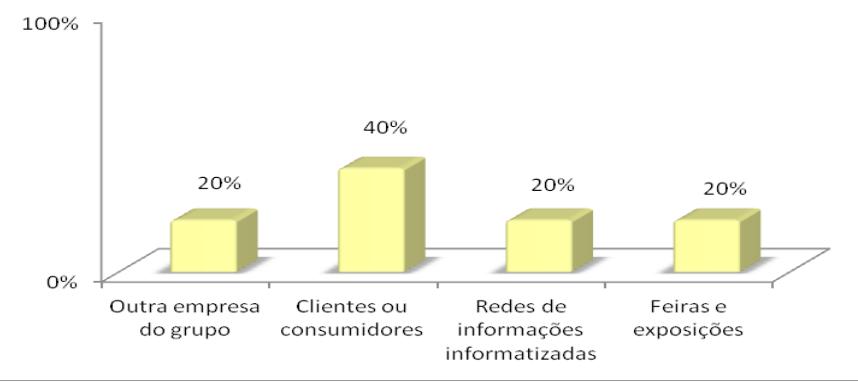


Fonte: Elaboração Própria.

Como pode-se notar, nesse caso, as proporções invertem-se. 20% das empresas têm como fonte de financiamento das suas atividades inovativas algum tipo de financiamento público que representa entre 71 e 100% de seus gastos. Enquanto 40% das empresas têm entre 36 e 70%, e as outras, que representam os 40% restantes, têm entre 0 e 35%.

Outro dado relevante fornecido pela pesquisa centra-se na principal fonte de informação utilizada para inovar pelas empresas, conforme observado no gráfico 4.

GRÁFICO 4: Principal fonte de informação



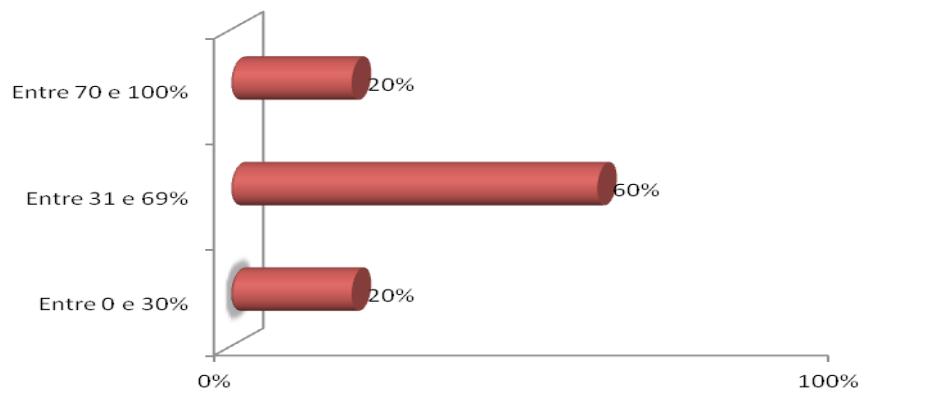
Fonte: Elaboração própria.

Como resultado, pode-se perceber que, das empresas que inovaram, 20% utilizam como principal fonte de informação para inovar outra empresa do grupo; 40% utilizam clientes e consumidores; 20% utilizam redes de informações informatizadas; e 20% utilizam feiras e exposições.

No que concerne ao impacto das inovações para o faturamento, nota-se que 20% das empresas tiveram inovações que representaram um valor no

faturamento entre 0 e 30% do total. Enquanto 60% das empresas tiveram inovações que representaram um valor no faturamento entre 31 e 69% do total. E, por fim, 20% obtiveram um faturamento com as inovações que representaram entre 70 e 100% do valor do faturamento, conforme gráfico 5.

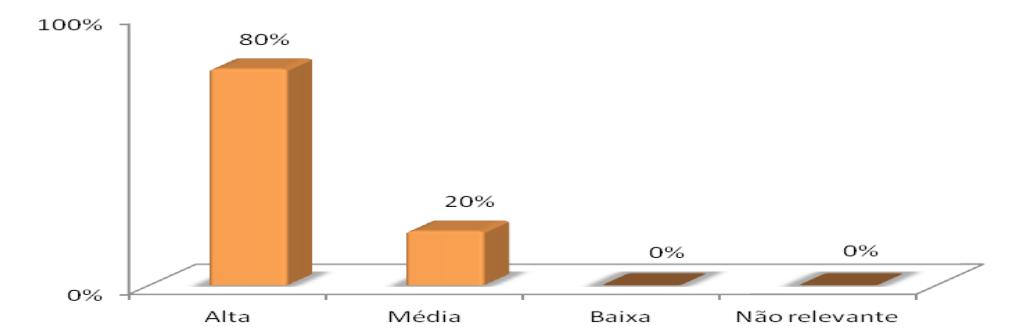
Gráfico 5: Percentual de empresas em relação ao impacto da inovação no valor das vendas



Fonte: Elaboração própria.

Quanto ao índice que calcula a importância das inovações para diversos fatores dentro das empresas que desempenharam atividades inovativas, é possível mostrar em que intensidade as inovações contribuíram na melhoria da característica avaliada. Atribuindo-lhes um índice entre alta, média e baixa importância ou sem relevância para a atividade inovativa. O Gráfico 6 mostra que 80% das empresas consideraram alta a importância das inovações para a melhoria da qualidade dos bens ou serviços prestados. Enquanto 20% considera média essa importância. Nenhuma empresa classificou como baixa ou sem relevância.

Gráfico 6: Importância da inovação para a melhoria da qualidade dos bens ou serviços



Fonte: Elaboração própria.

O que é relevante observar é que 80% das empresas consideraram que

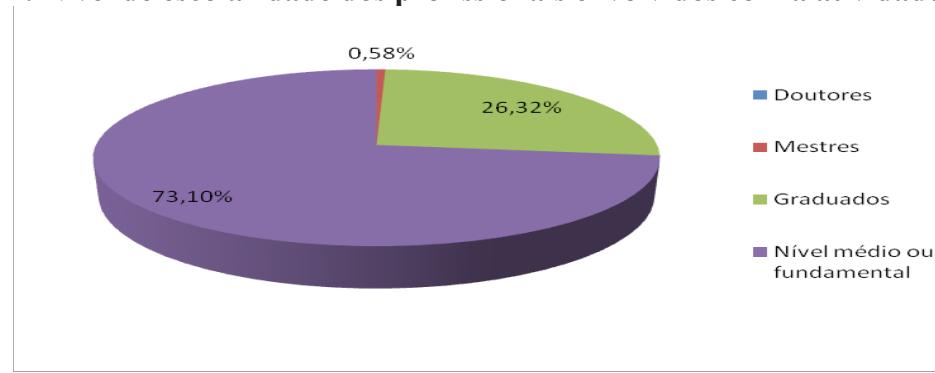
as inovações auxiliaram na sua manutenção no mercado, assim como, para a abertura de novos mercados. 60% das empresas avaliaram as inovações como de alta importância para aumentar a flexibilidade da produção ou a prestação de serviços. Uma fração equivalente a 20% avaliaram como de média relevância.

Entretanto, é lamentável que em pleno século XXI as empresas ainda preocupem-se tanto com aumento do faturamento e do lucro e ignorem o avanço de tecnologias capazes de reduzir o consumo de matérias-primas, energia ou água. A redução dos impactos sobre o meio ambiente, assim como a redução no consumo dos recursos citados anteriormente, foram os quesitos que mais receberam a classificação de não relevantes na pesquisa feita por este estudo.

Pode-se perceber que se as normatizações realmente fossem respeitadas e postas em prática e se houvesse uma fiscalização tanto por parte do Estado quanto pelos consumidores, muitos dos indicadores que relatam o consumo de recursos naturais e o impacto das atividades produtivas sobre o meio ambiente poderiam melhorar. Observando-se os indicadores acerca da saúde e da segurança no ambiente de trabalho, e do enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno ou externo, 80% revelam ser um importante alvo de preocupação no momento de inovar, pois elas estão atentas à aos padrões de qualidade que o mercado consumidor exige. Esse mercado consumidor parece se preocupar muito mais com a qualidade dos bens ou serviços oferecidos pelas empresas do que com as questões ambientais e/ou dos recursos ambientais inerentes ao processo de produção.

Através da pesquisa de campo, também foi possível identificar um obstáculo a ser enfrentado no caminho do avanço em direção ao aperfeiçoamento da atividade inovativa, que é aproximar o conhecimento acadêmico presente nas universidades e a produção agroindustrial, especialmente em relação à área de P&D. O distanciamento entre as empresas e as universidades ainda é grande, prova disso é o indicador que revela o nível de escolaridade dos profissionais envolvidos com P&D nas empresas analisadas, onde 73,10% dos profissionais envolvidos com a inovação possuem apenas o ensino médio ou fundamental, conforme gráfico 7.

Gráfico 7: Nível de escolaridade dos profissionais envolvidos com a atividade de P&D



Fonte: Elaboração própria.

Para contrastar com os dados locais, em nível nacional, o estudo do IBGE

(IBGE, 2008) revela que 13,36% dos profissionais envolvidos com P&D no setor são pós-graduados; 57,09% são graduados; e 29,55% são mestres.

Nesse sentido, é fundamental que se busque realizar uma aproximação bilateral, na qual as universidades voltem-se um pouco mais ao apoio na busca de soluções para as empresas, podendo auxiliar inclusive diretamente na própria atividade inovativa; assim como as empresas mostrem-se mais dispostas a abrir suas portas para a cooperação, inclusive buscando recursos junto ao Estado. Os recursos foram pouco utilizados pelas empresas pesquisadas, já que nenhuma delas aproveitou os programas do governo de subvenção econômica à inserção de pesquisadores ou de financiamento de projetos de P&D e inovação tecnológica em parceria com universidades.

5 Conclusão

O presente trabalho demonstrou que a taxa de inovação das empresas do setor agroindustrial do município de Palotina, no período de 2010 a 2012, é consideravelmente maior do que a taxa de inovação das empresas do setor em todo o Brasil, no período de 2006 a 2008, última pesquisa divulgada até então. Contudo, merecem atenção indicadores como o nível de escolaridade dos profissionais envolvidos com a atividade inovativa nas empresas pesquisadas; a falta de preocupação com a redução do consumo dos recursos naturais e do impacto sobre o meio ambiente; e a fraqueza do elo que liga as universidades e as empresas.

O grande potencial do setor estudado é evidente. Entretanto, cabe ao poder público aproveitar as potencialidades que esse setor oferece para o desenvolvimento do município, econômica e socialmente.

A administração municipal deve funcionar como uma extensão ramificada do governo federal nas ações de fomento à inovação, colaborando com as empresas ao captar recursos junto às esferas estadual e federal, além de atuar ativamente no auxílio às atividades inovadoras, através da capacitação profissional dos profissionais envolvidos com essa atividade e do apoio às micro e pequenas empresas, por exemplo.

Não basta somente inovar, é preciso saber defender a inovação. Em um mundo cada vez mais competitivo e integralizado é de fundamental importância o domínio dos instrumentos de proteção à inovação e à propriedade intelectual. Países desenvolvidos têm essa prática muito mais consolidada. Cabe às empresas e ao poder público o dever de trabalharem integrados para o avanço nesta área, para que o fosso que separa o Brasil dos países mais competitivos seja transposto, e para que os brasileiros possam verdadeiramente aproveitar todas as potencialidades que o país nos oferece.

6 Referencias

- Bahia, L. D.; Arbache, J. S. (2005). *Diferenciação salarial segundo critérios de desempenho das firmas industriais brasileiras. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA.
- De negri, J. A.; Salerno, M. S. (2005). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de inovação tecnológica. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2008/default.shtml>. Acesso em: 13/03/2013.
- _____. *Pesquisa de inovação tecnológica 2008. Empresas, total e as que implementaram inovações e/ou com projetos, segundo as atividades selecionadas da indústria e dos Serviços - Brasil - período 2006-2008*. 2008. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2008/tabelas_pdf/tab_1_1_02.pdf. Acesso em: 13/03/2013
- _____. *Pesquisa de inovação tecnológica 2008. Pessoas ocupadas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação, segundo as atividades selecionadas da indústria e dos serviços - Brasil - 2008*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2008/tabelas_pdf/tab_1_1_12.pdf. Acesso em: 13/03/2013.
- Amorin, R. L. C.; Campos, A. G.; Garcia, R. C. (2007). *Brasil: o estado de uma nação – Estado, crescimento e desenvolvimento: a eficiência do setor público no Brasil*. Brasília: IPEA.
- OCDE. (2005). “Guidelines for collecting and interpreting innovation data.” 3rd ed. Paris.
- OCDE (1997). (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico); EUROSTAT (Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias). Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Brasília: FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

Construção do Sistema Regional de Inovações do Estado do Amazonas a partir do Pólo Industrial de Manaus: histórico e resultados

*Márcia Jucá Teixeira Diniz**

*Marcelo Bentes Diniz***

*Francisco Sérgio Silva Araújo****

Resumo: Este artigo faz uma breve relação da dinâmica do Polo Industrial de Manaus (PIM) e alguns indicadores do estado do Amazonas, sob a ótica do Sistema Regional de Inovação. Faz-se uma rápida análise histórica do PIM desde a sua criação, além da análise de alguns de seus indicadores pelos dados da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). Em seguida, utilizam-se alguns indicadores do estado do Amazonas, fazendo referência também aos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC/IBGE e às informações do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq de 2010. Dessa forma, como resultado, evidencia-se um processo em construção de um Sistema Regional/Local de Inovação no estado do Amazonas, podendo ser considerado como um “ponto de interação” na região Norte e mesmo no cenário brasileiro.

Palavras-Chave: Sistema Regional de Inovação, Polo Industrial de Manaus, Amazonas.

Classificação JEL: R12.

*Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente – NAEA-UFPA. Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia e Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pará. E-mail: marciadz2012@hotmail.com

**Doutor em Economia – CAEN-UFC. Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia e Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pará. E-mail: mbdiniz2007@hotmail.com

***Graduado em Ciências Econômicas – UFPA. Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Pará. E-mail: nfg1985@bol.com.br

1 Introdução

O Polo Industrial de Manaus pode ser considerado um exemplo típico da interação entre empresas, universidade/instituições de pesquisa e governo (Hélice Tripla), conformando-se como um produto do Sistema Regional/Local de Inovação, no estado do Amazonas. Esse sistema, amplamente discutido na literatura (Nelson e Rosenberg, 1993; Freeman, 1995 e Lundvall, 2003), é baseado na capacidade de inovação por parte das empresas que têm como suporte a ação de vários agentes econômicos - governo, institutos de pesquisa e universidade – orientadas a esse intento (Cohen e Levinthal, 1990). Em verdade, atualmente, é grande a importância dada ao processo inovativo que ocorre na empresa e às relações que se estabelecem entre ela e seu entorno como determinante da competitividade dos países (Dagnino, 2003).

Se a ação de aglomerados industriais assume o formato de um Cluster, Distrito Industrial, Rede de Firmas, Complexo ou Pólo Industrial varia em função do grau de interação, sinergia, complexidade das relações estabelecidas e resultados recíprocos recebidos entre as empresas envolvidas. Nesse particular, segundo Souza (2005, p.88), “um complexo industrial é um conjunto de atividades ligadas por relações de insumo-produto. Ele forma um polo de crescimento quando for liderado por uma ou mais indústrias motrizes; e ele se tornará um polo de desenvolvimento quando provocar transformações estruturais e expandir o produto e o emprego...”.

Dessa forma, cabe, neste artigo, a seguinte indagação: um aglomerado de empresas que se conformam como um Polo Industrial, geograficamente localizado dentro de uma região tão vulnerável como a região Amazônica, e mais especificamente, no estado do Amazonas, é capaz, via processos contínuos de inovação das suas empresas, tanto para o mercado local, como nacional e até externo, trazer consequências positivas à formação de um Sistema Regional/Local de Inovação com efeitos para o desenvolvimento desse estado?

Para responder tal questionamento, faz-se necessário então discutir alguns pontos. O primeiro refere-se à definição de sistemas nacionais-regionais ou mesmo locais de inovação, discutida na próxima sessão. O outro ponto refere-se à criação do polo industrial de Manaus e as fases pelo qual passou, até sua consolidação nos dias atuais, relatado na sessão três. Em seguida, na sessão quatro, elucida-se alguns indicadores socioeconômicos do estado do Amazonas, mostrando a forte relação com o PIM, utilizando-se também dos dados da PINTEC/IBGE. Por fim as considerações finais.

2 Sistema Nacional/Regional de Inovação

O Sistema Nacional de Inovação e, mesmo, os Sistemas Regionais (e/ou estaduais) de Inovação se caracterizam pela interação das ações institucionais, intencionais ou não, que impulsionam o progresso tecnológico e, dessa forma, integram tanto a atividade de inovação propriamente dita, como a

cooperação entre firmas e instituições geradoras e difusoras de conhecimento e desenvolvimento científico e tecnológico, que atuam em uma determinada área geográfica, espacialmente definida¹ (Lundvall, 1992; Nelson e Rosenberg, 1993; Freeman, 1995; Lundvall, 2003; Edquist, 2005; Doloreux e Hommen, 2003).

Ressalta-se que através da construção desse sistema de inovação viabiliza-se a realização de fluxos de informação necessários ao processo de inovação tecnológica (Nelson e Rosenberg, 1993), no qual integram e interagem, nesse processo, instituições formais que produzem, difundem o conhecimento, como as empresas e as organizações de ensino e pesquisa, mas também outros atores e instituições, inclusive políticas, que afetam o desenvolvimento desses sistemas (Cassiolato e Lastres, 2008).

Ademais, sob o entendimento do funcionamento sistêmico do SNI, são importantes os fluxos de interação, complementaridades e sinergias entre os diversos atores que compõem seu funcionamento, direta e indiretamente relacionado aos mecanismos/fontes de inovação, as redes sociais e o ambiente interno no país, como as condições macroeconômicas, políticas, sociais, institucionais, financeiras de cada economia. E como acentua Fagerberg (2005), esse sistema dinâmico tem seus *feedbacks*, que podem reforçar ou enfraquecer a estrutura e funcionamento do mesmo, levando a possíveis configurações de “lock in” ou “lock out”.

De fato, como explicita Suzigan *et al.* (2011), no Sistema Nacional de Inovação é importante a existência de “circuitos retroalimentadores” entre duas importantes dimensões – científicas e tecnológicas – podendo ser consideradas positivas quando os fluxos de informação e conhecimento se dão em dois sentidos, que sejam, as universidades e institutos de pesquisa produzem conhecimento científico que, por sua vez, é absorvido pelas empresas, e estas acumulam conhecimento tecnológico, fornecendo questões para a elaboração científica.

A abordagem dos sistemas de inovação coloca o processo de aprendizado e inovação como foco central, e que tem metodologicamente cinco aspectos fundamentais (Edquist, 2005): i) uma perspectiva holística e interdisciplinar; ii) emprega uma visão histórica e evolucionária, o qual faz a noção de optimalidade irrelevante; iii) enfatiza a interdependência e a não-lineariedade; iv) encampa tanto inovações em processos, como inovações de produto, tanto quanto subcategorias das mesmas; v) enfatiza o papel das instituições.

Mais especificamente, a contribuição da pesquisa acadêmica para o avanço tecnológico ocorre por vários mecanismos, além de variar entre os setores industriais e de existirem ramos da ciência cujos avanços são considerados mais relevantes para as inovações tecnológicas. Klevorick (1995) aponta os avanços no conhecimento científico como sendo a fonte mais importante de oportunidades tecnológicas. No entanto, em países em desenvolvimento, devido a uma estrutura industrial que investe pouco em P&D, e com pouca absorção de mão de obra qualificada, o compartilhamento do conhecimento produzido nas universidades e institutos de pesquisa pode ser comprometido - as universidades produzem

¹ A base de um sistema de inovação é construída através dos setores produtivos e as empresas que “saem na frente” (em termos de inovação, como uma típica empresa schumpeteriana), incorporam continuamente conhecimento tácito, estratégias direcionada à inovação, *Know how*, baseada em atividades de rotina (Nelson;Winter, 1982).

ciência para dar suporte à atividade inovativa das empresas (Klevorick, 1995; Cohen, 2002).

O conceito mais estrito de Sistema Regional de Inovação retrata essa mesma perspectiva, só que entendendo que no âmbito do sistema maior, nacional, possam coexistir subsistemas como uma delimitação espacial de interligação dos agentes econômicos em suas diversas interfaces. Esses subsistemas existem e reproduzem, em geral, as desigualdades históricas, quanto às assimetrias econômicas e sociais entre as economias subregionais.

Por outro lado, a abordagem de Sistema Nacional/Regional de Inovação rompe com alguns conceitos sobre inovação, deixando de ser considerada apenas como processo de mudança radical, em setores de tecnologia de ponta, realizadas por grandes empresas. Mas, como assinalam Mytelka e Farinelli (2005), comprehende atividades realizadas, também, por pequenas e médias empresas e o reconhecimento de que a inovação se estende para além das atividades formais de P&D.

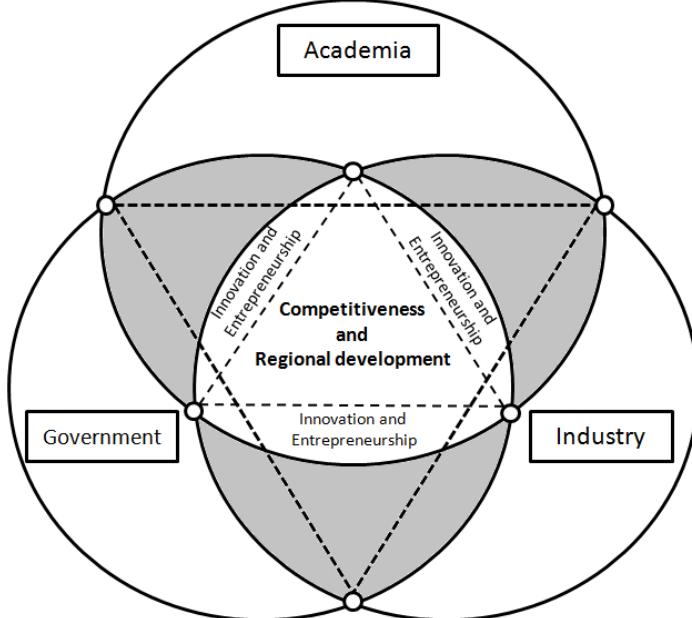
Ainda por essa abordagem, entende-se que a inovação e o desenvolvimento econômico originam-se de condições particulares, sociais, organizacionais, institucionais e de características histórico-culturais. São os elementos e as relações presentes em determinado sistema que poderão determinar a capacidade de aprendizado e inovação de um país, região ou localidade. E, por tudo isso, o SNI e SRI têm uma importância decisiva no processo de desenvolvimento dos países (Gordon, 2008), tanto em escala macronacional, como na escala macroregional, inclusive, quanto as suas assimetrias internas.

No contexto do Sistema ou como um produto do mesmo a interação entre empresas, universidades/instituições de pesquisa e governo tem um papel decisivo na dinâmica dos investimentos dos setores produtivos a partir da própria dinâmica da produção científica e de estratégias de proteção desse conhecimento (Cassiolato, 2010), incorporado ao processo produtivo “enquanto um negócio baseado em ciência”.

Em verdade, a cooperação entre os três agentes citado acima, conformam a base do argumento da Hélice Tripla, modelo sistematizado pelos trabalhos de Etzkowitz e Leydesdorff (1998). Esse modelo objetiva ultrapassar os limites impostos pela visão linear do processo de inovação (Brisolla *et al*, 1997), através da interação entre universidades, empresas e o Estado, com intuito de promover o desenvolvimento econômico (Inzelt, 2004; Farinha, Ferreira, 2013).

Nesse sentido, o modelo proposto por Farinha e Ferreira (2013) dá a noção exata das relações entre empresa, universidade/institutos de pesquisa e governo. Pela figura 1 abaixo, os autores acima propõem uma “triangulação da hélice tripla” como modo de avaliar os tres pilares para a competitividade e desenvolvimento regional, onde a inovação e o empreendedorismo atuam como fatores essenciais para esse fim, pois estimulam novos investimentos, criam emprego e renda, impulsionando, assim, as economias a atingirem novos padrões de competição regional.

Figura 1 – Triangulação da Hélice Tripla



Fonte: Farinha;Ferreira (2013)

Por essa via, Cooke (2001) elabora e explicita as condições de uma determinada economia (local ou regional) construir um maior ou menor poder econômico dentro da abordagem do Sistema Regional de Inovação. Elas estão sumarizadas no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Sistema Regional de Inovação –Condições para a Eficiência e Ineficiência

SRI – Potencialmente Eficiente	SRI – Potencialmente Ineficiente
1) Nível Geral de Infraestrutura:	1) Nível Geral de Infraestrutura:
<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia Tributária e de Gastos • Financiamento Privado Regional • Influencia Política em Infraestrutura • Estratégia Regional na relação Universidade-empresa • Cultura Cooperativa, Aprendizado Interativo e Consenso Associativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos Descentralizados • Organização Financeira Nacional • Influencia Limitada sobre a Infraestrutura • Projetos de Inovação Fragmentários
2) Dimensão Organizacional - Firms:	2) Dimensão Organizacional – Firms:
<ul style="list-style-type: none"> • Relações de Trabalho Harmoniosas • Trabalhador orientado(qualificado) • Externalização • Inovação Interativa – criação de <i>spinoffs</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Relações de Trabalho antagônicas • Habilidades Auto-adquiridas • Internalização • P&D Autônomo
3) Dimensão Organizacional - Política:	3) Dimensão Organizacional - Política:
<ul style="list-style-type: none"> • Inclusão • Monitoramento • Consultivo • Redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Exclusiva • Reativa • Autoritária • Hierárquica

Fonte: Modificado de Cooke (2001) – Elaboração dos autores

Assim, em relação ao quadro acima, verifica-se o antagonismo de quase todas as condições quanto a um eficiente e ineficiente SRI. Segundo Cooke (2001), a internalização das atividades relacionadas à dimensão organizacional das firmas conduz, no ineficiente SRI, apenas à adaptação de inovações oriundas de fora da empresa. Conquanto, para o SRI eficiente, a dimensão relacionada à política (ações políticas) se compõe de inclusão (social e econômica), monitoramento, consultoria e redes de cooperação entre os *policymakers*. Em verdade, são regiões diferenciadas pela própria integração de todos os agentes sociais ou não.

Uma estratégia de desenvolvimento (sistêmica), baseada no SRI, tem como ponto de partida, uma análise de todos os setores da economia que contribuem para o desenvolvimento de competências visando à inovação. Essa análise pode identificar as redes de estímulo ao aprendizado e as redes e interações ausentes. Em verdade, o Sistema Regional de Inovação tem como pressuposto uma interação acentuada entre a ciência pura (Rosenberg, 2006) e a tecnologia, mostrando que as empresas obtêm melhores resultados à medida que a pesquisa básica progride.

Por sua vez, Suzigan e Albuquerque (2006) destacam as principais contribuições das instituições científicas em um Sistema Regional de Inovação imaturo ou ineficiente: instrumento de focalização contribuindo para a identificação de oportunidades e de vinculação do país aos fluxos internacionais; apoio para o desenvolvimento industrial, fornecendo o conhecimento necessário para a entrada em setores industriais estratégicos; e, como fonte para algumas soluções criativas que dificilmente seriam obtidas fora do país.

Segundo Cárolo et al., (2011), os estados da região Norte possuem poucas instituições de ensino superior e a interação entre essas poucas instituições de ensino e também de pesquisa com as empresas é bem menor, especialmente se levadas em conta outras regiões do país. Em verdade, o autor acima considera que tais interações estão em processo de construção/constituição, em que as bases para essas interações positivas ainda não estão constituídas.

Em verdade, especialmente, no Brasil, deve-se levar em conta as diferenças inter-regionais quanto à distribuição de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (Costa, 1998; Becker, 2006; CCGE, 2009), ou mesmo da Economia do Conhecimento como evidenciam Diniz e Gonçalves (2005), que acabam por reforçar a lógica de exploração das empresas de caráter nacional e os “produtores locais”, ao mesmo tempo, que não se criam elementos endógenos para “quebrar” esse processo.

É sobre esse prisma que aparece uma dicotomia muito grande quando se compara os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação, dos estados da região norte (Amazônia), em comparação às regiões mais desenvolvidas do país, sudeste e sul e, mais ainda, com relação à média do desempenho mundial, com reflexos na conformação e amadurecimento da tríplice hélice na região e, por sua vez em um Sistema Regional de Inovação que dê conta das exigências que o setor produtivo das atividades econômicas impõe para seu funcionamento e competitividade.

De forma geral, as condições para um SRI eficiente ou ineficiente (imaturo), constatadas no quadro acima, podem ser analisadas à luz de vários indicadores como: interação entre universidades e empresas (grupos de pesquisa), gastos estaduais e federais em ciência e tecnologia, níveis salariais da mão de obra empregada nas empresas, qualificação da mão de obra, nível de investimento em P&D, e tantos outros que poderiam servir para uma conclusão objetiva sobre um SRI na Amazônia

3 O Pólo Industrial De Manaus – PIM e a conformação do SRI

A Zona Franca de Manaus, através de seus incentivos, possibilita, desde muito tempo, a implantação de projetos via Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA - para instalação de um parque industrial mais diversificado na região (Cano, 1997; Martinello, 1988). Ela foi instituída em 1957 com a Lei no. 3.173, e regulamentada em fevereiro de 1960, e, de acordo, à época, com a política nacional, optou-se por fazer completa reestruturação nos incentivos então vigentes para a Amazônia brasileira. Entre eles: a transformação do Banco de Credito da Amazônia S.A. em Banco da Amazônia S. A. – BASA; a criação da SUDAM; e a concessão de incentivos fiscais em favor da região.

Essas mudanças culminaram com o Decreto-Lei n. 288 de fevereiro de 1967 onde fixava em 30 (trinta) anos o prazo de vigência dos incentivos fiscais – admitindo sua prorrogação. Desde a sua promulgação, o Decreto-Lei passou por inúmeras mudanças em especial, relacionadas à isenção de impostos e aos impostos referentes ao destino dos produtos ali produzidos.

De forma mais objetiva, pode-se entender a evolução histórica das indústrias incentivadas de Manaus – Polo Industrial de Manaus (PIM) - e, portanto, sua dinâmica até os dias atuais, através da periodização feita por Machado *et al.* em 2006 e pela Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA (2013). Assim, o primeiro período vai da implantação do Decreto-Lei n. 288 em 1967 até meados da década de 1970, mais especificamente, 1976. Essa é a fase de criação de mercado interno para bens finais inéditos pela atração de empresas internacionais, majoritariamente em eletrônica de consumo, com liberdade de importação de insumos. Sendo assim, constituiram-se as etapas iniciais na formação de mercado interno de bens de consumo duráveis nesse segmento, inclusive possibilitando a entrada no Brasil de tecnologia só disponível nos países desenvolvidos.

O segundo período do PIM - fim da década de 1970 até início dos anos de 1990 - a lógica de suporte do PIM, nessa fase, foi a substituição de importações calcada no privilégio a projetos produtivos que contemplassem índices de nacionalização elevados na aquisição de insumos. A necessidade de estimular a verticalização de alguns setores industriais era iminente, além de investir na formação de capacitação técnica e na geração de conhecimento científico e

tecnológico, o que foi realizado através de convênios entre a Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA - e instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, repassando-lhes recursos para execução de projetos, os mais diversos (Machado *et al.* 2006).

Entre os anos de 1990 e 1996, a chamada 3^a etapa (ou terceiro período) do Pólo Industrial de Manaus, inserido no Modelo ZFM, está ligada à fase de modernização industrial *high-tech*, num ambiente, agora, globalizado. As indústrias incentivadas de Manaus sentiram as consequências da abertura comercial brasileira (importações em quantidades livres) aliadas à política de estabilização monetária do período de 1993/1994. Assim, sofrendo as consequências da competição externa, as indústrias incentivadas de Manaus viram-se obrigadas a alterar substancialmente sua função de produção, passando a ser mais intensivas em capital e tecnologia, no qual passou a promover um esforço de modernização, cujas velocidades e profundidade dificilmente possuem paralelo na história industrial brasileira. Nos primeiros anos de reestruturação do PIM², a quantidade de mão-de-obra direta foi bastante reduzida, mas a qualidade e as condições de empregos restantes melhoraram substancialmente, tendo legítimos ganhos de produtividade (Machado *et al.*, 2006; Garcia, 2004).

O quarto período elucidado pela Suframa (2013), compreende o período de 1996 a 2002, em que a política industrial de referência do país caracterizava-se por sua adaptação aos cenários de uma economia globalizada e pelos ajustes demandados pelos efeitos do Plano Real, como o movimento de privatizações e desregulamentação.

No período atual (fase atual), entra em vigor a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em consonância com a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), objetivando maior eficiência produtiva e capacidade de inovação das empresas e expansão das exportações (SUFRAMA, 2013).

Em verdade, os incentivos dados às indústrias do PIM estão vinculados aos tributos incidentes sobre o valor agregado nas atividades de industrialização e comercialização – IPI e ICMS – e aos tributos aduaneiros – IE e II- incidentes sobre a importação de insumos estrangeiros e a exportação de bens produzidos na região. Esses incentivos são direcionados à produção e não ao capital, pois as empresas só usufruem deles quando produzem e vendem, não ocorrendo desembolsos do Erário federal e estadual para sustentar os projetos incentivados (SUFRAMA, 2013; Grosso, 2005).

No novo cenário, a Suframa implantou uma política que integrasse três grandes vetores de ações essenciais (Machado *et al.* 2006): a) o adensamento das cadeias produtivas dos bens fabricados com incentivos em Manaus por meio de atividades de atração de novos produtores. Aliado a isso, os pesados esforços de promoção e investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), capitaneados pela Suframa a partir de 1999, agora inseridos como item regular de sua agenda institucional, e realizados em parceria com instituições de pesquisa locais, públicas e privadas, no sentido de formar um sólido sistema

² É exatamente o processo elucidado por Coutinho (1996). São, na verdade, as reestruturações incisivas ou *brutais* das empresas (com profundos cortes de pessoal, custos fixos e de administração ou racionalização de processos produtivos), e seus respectivos resultados como ganhos de produtividade; significativas economias de capital de giro; estruturas administrativas e organizacionais enxutas e processos gerenciais mais eficientes.

de C,T&I que suportasse a competitividade da produção empresarial *high-tech* e que explorasse fronteiras de inovação; b) A internacionalização da indústria local – adotando mecanismos de estímulos às exportações e de programas de promoção comercial e de cooperação internacional; c) A interiorização dos resultados do desenvolvimento na Amazônia Ocidental – por meio de aproveitamento sustentável dos recursos naturais amazônicos e da aplicação dos recursos próprios da Suframa, gerados a partir da arrecadação de sua Taxa de Serviços Administrativos (TSA) em infraestrutura socioeconômica de apoio a projetos produtivos de cunho empresarial ou cooperativo.

O Pólo Industrial de Manaus, capitaneado pela SUFRAMA, sempre entendeu a necessidade de estimular a verticalização de alguns setores industriais, além de investir na formação de capacitação técnica e na geração de conhecimento científico e tecnológico, o que foi realizado através de convênios entre a SUFRAMA e instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, repassando-lhes recursos para execução de projetos, os mais diversos. Projetos esses, voltados a estudos de ecologia florestal, produção de alimentos e, especialmente, a formação de recursos humanos. Entre essas instituições estavam: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER/AM, Fundação Universidade do Amazonas (MACHADO, 2006). Em suma, como citado acima, os avanços no conhecimento científico são a fonte mais importante de oportunidades tecnológicas (Klevorick, 1995) e, assim, um suporte para o aumento do poder concorrencial das empresas no mercado nacional e internacional.

Segundo Garcia (2004), ao criar a Zona Franca de Manaus, o governo Federal decidiu trocar receita tributária por resultados econômicos e sociais, gerando meios para impor competitividade à economia regional; diminuir as disparidades inter e intra-regionais e, estimular o desenvolvimento.

Em verdade, os resultados econômicos e sociais da renúncia fiscal, no polo industrial, são traduzidos em elevados estoques de investimento fixo e tecnologia de ponta e níveis significativos de produção, faturamento, renda e salário geram um efeito multiplicador bastante favorável sobre o desempenho da economia da região e consequentemente da economia nacional, determinando o crescimento da arrecadação de tributos federais e devolvendo à União parte dos meios por elas concedidos (Machado, 2006; Garcia, 2004).

3.1 Dados Recentes sobre o Pólo Industrial de Manaus

Atualmente, os incentivos fiscais podem ser resumidos da seguinte forma: 1) Federais - Redução de até 88% do Imposto de Importação (I.I.) sobre os insumos destinados à industrialização; isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (I.P.I.); redução de 75% do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, inclusive adicionais de empreendimentos classificados como prioritários para o desenvolvimento regional, calculados com base no Lucro da Exploração até

2013; e, Isenção da contribuição para o PIS/PASEP e Cofins nas operações internas na Zona Franca de Manaus. 2) Estadual - Restituição parcial ou total, variando de 55% a 100% – dependendo do projeto – do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação(ICMS). Em todos os casos as empresas são obrigadas a contribuir para fundos de financiamento ao ensino superior, turismo, P&D e às pequenas e microempresas. 3) Municipais - Isenção do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial urbana, Taxas de Serviços de Coleta de Lixo, de Limpeza Pública, de Conservação de Vias e Logradouros Públicos e Taxas de Licença para empresas que gerarem um mínimo de quinhentos empregos, de forma direta, no início de sua atividade, mantendo este número durante o gozo do benefício. (Lei Municipal nº 427/1998) (SUFRAMA, 2013)

O PIM, atualmente, na qualidade de modelo de produção regional formado por indústrias *high-tech*, apresentou, nos anos recentes, desempenho expressivo, não só como decorrência da dinâmica empresarial e de mercado em si, mas, também, como resultados dos três vetores estratégicos de ação referidos acima (Machado, 2006).

A dinâmica imposta pelo PIM ao Estado do Amazonas e, mais especificamente, ao município de Manaus, é atribuída à grande representatividade da arrecadação tributária, que em termos federais posiciona o Estado do Amazonas como o primeiro da Região Norte (Rivas *et. al.* 2008).

A tabela 1 mostra o grande montante de recursos investidos no PIM. Caracterizado por setores de atividades, os maiores investimentos estão nos setores eletroeletrônico, duas rodas e químico.

Tabela 1 – Investimentos Realizados no PIM por Setores – 2007-2013 U\$S1,00

Setores	Anos						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013(*)
Eletro-eletrônico	2.479.442.912	2.692.800.323	2.509.414.493	2.901.204.824	3.368.795.308	3.294.834.161	3.755.260.631
Duas Rodas	1.270.580.924	1.741.425.565	1.999.685.718	2.369.474.189	2.693.237.065	2.491.393.688	2.583.204.658
Termo-plástico	749.174.789	732.143.629	735.692.213	960.676.831	986.286.957	788.668.842	831.159.028
Metalúrgico	304.566.862	377.657.472	416.461.463	482.886.826	565.404.912	565.734.755	568.654.932
Mecânico	352.537.954	420.598.043	382.748.326	457.196.765	593.467.004	522.527.577	562.636.132
Químico	513.415.655	661.891.960	618.986.224	724.918.168	814.042.210	839.353.273	860.209.282
Mineral não Metálico	208.235.891	225.883.215	211.014.781	242.960.842	257.376.166	223.814.019	214.675.146
Isqueiros, Canestas e outros	366.539.373	549.552.647	527.940.886	608.582.644	704.543.809	713.605.862	777.470.474
Outros	458.612.656	513.071.857	493.975.398	530.953.060	669.579.575	631.186.082	608.329.853
Totais	6.703.107.016	7.915.024.711	7.895.919.502	9.278.854.149	10.652.733.006	10.071.118.259	10.761.600.136

Fonte: COISE/CGPRO/SAP. SUFRAMA (2013)

(*)Dados Parciais – Fevereiro 2013.

No que se refere ao faturamento e receita total do PIM, a tabela 2 revela, desde 2003 (com exceção de 2009), um crescimento desses indicadores em todo o período, por parte das empresas nele localizadas.

Tabela 2 - Faturamento e Receita Total do PIM - 2000 – 2012 U\$S

Ano	Faturamento	Receita Total
2000	10.395.099.859	11.843.133.280
2001	5.543.405.108	10.218.133.666
2002	9.112.939.186	10.009.556.985
2003	10.622.444.765	11.186.457.419
2004	14.190.897.750	14.948.279.041
2005	18.901.682.280	20.008.721.304
2006	22.748.004.704	24.037.945.955
2007	25.669.856.080	28.929.931.955
2008	30.100.335.633	33.628.128.650
2009	25.953.651.605	28.448.161.189
2010	35.215.281.470	38.914.412.675
2011	41.237.312.265	44.108.733.126
2012	37.549.642.823	40.065.239.221

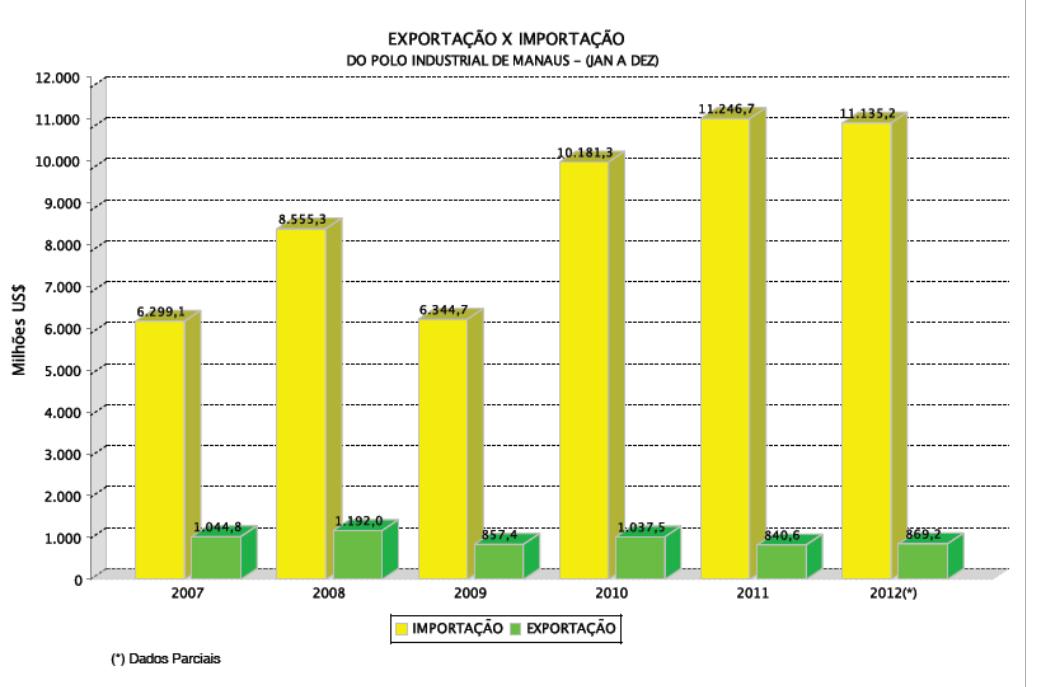
Fonte: SUFRAMA(2013)

A Balança Comercial do PIM (Gráfico 1) é historicamente deficitária, apesar de as exportações se mostrarem crescentes em todo o período considerado – 2007 a 2012.

Esse déficit ocorre, basicamente, por dois motivos: o primeiro está em função de que boa parte da produção, dos vários setores considerados, é destinada tanto ao mercado local como ao nacional, atestando, desde essa época, a esperada integração das empresas locais no polo. O segundo se deve exatamente a importação de produtos básicos/inssumos necessários à produção de várias empresas do setor Eletroeletrônico e Duas rodas, como por exemplo – Samsung, Honda, LG e Nokia (SEPLAN, 2013). Ainda, essas empresas são intensivas em tecnologia especializada (de fronteira) onde a existência de similares nacionais é deficitária.

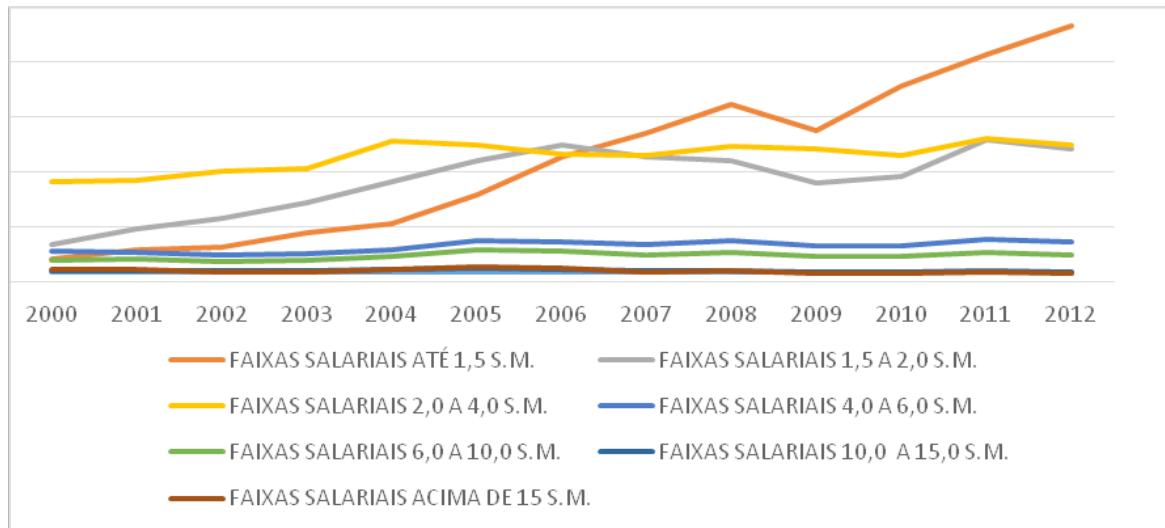
É nítida a evolução da mão-de-obra no período considerado, passando de 98.720 em 2007 para 120.056 em 2013 (SUFRAMA 2013). Ademais, como pode ser observado no gráfico 2, este volume do emprego cresceu basicamente entre as faixas de - até 1,5 SM e 4,0 a 6,0 SM. No que se refere às mais altas faixas, houve uma pequena variação nas quantidades de pessoas empregadas e até mesmo uma redução na faixa mais alta – acima de 15,0SM (Gráfico 2)

Gráfico 1 – Balança Comercial do PIM – período de 2007 a 2012



Fonte: COISE/CGPRO/SAP . Suframa (2013)

Gráfico 2 – Evolução da Mão-de-Obra por Faixa Salarial - PIM



Fonte: Suframa, 2013.

4 Indicadores de C, T & I e Rebatimentos Socioeconômicos no Estado do Amazonas

4.1 Indicadores do Sistema Regional de Inovação do Estado do Amazonas

Diniz *et al.* (2007) calculou um índice de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT&I) para todos os estados da Amazônia Legal no período de 2000 a 2007.

A melhor posição no *rank* dos estados da Amazônia Legal foi ocupada pelo estado do Amazonas, em todo o período considerado³. O incentivo para a dinamização em Ciência e Tecnologia, representado, em especial, para o ano de 2007, está explícito nos índices como: Base Educacional e Disponibilidade de Recursos Humanos Qualificados; Exportação de Produtos Intensivos em Tecnologia; Número de Pesquisadores, Gastos Estaduais com Pesquisa Ciência e Tecnologia, Gastos Federais em fomento a pesquisa, entre outros.

Segundo Diniz (2008), através de pesquisa direta com as empresas do PIM, pode constatar que 68,06% de suas empresas (numa amostra de 327 empresas) inovam em produtos, especialmente para as unidades situadas em Manaus, além disso, 2,08% das empresas da amostra atestam que as inovações foram novas para o mercado externo.

Tabela 1 – Comparaçāo da Relaçāo das Empresas Inovadoras com outras Empresas, Governo e Universidades, Centros de Pesquisa entre Brasil e o Estado do Amazonas (Pintec 2003-2005 e 2006-2008)

	2003-2005		2006-2008			
	No. Empresas inovadoras	%	No. Empresas inovadoras	%		
Brasil	91.055	30.377	33	100.496	38.299	38
Amazonas	585	296	51	737	449	61
Apoio governo		%	Apoio governo		%	
Brasil	30.377	5.817	19	38.299	8.730	23
Amazonas	296	118	40	449	235	52
Relaçāo com Fornecedores:		Relaçāo com Fornecedores:				
Fonte de Informaçāo		%	Fonte de Informaçāo		%	
Brasil	30.377	12.237	40	38.299	14.964	39
Amazonas	296	179	61	449	178	40
Cooperaçāo		%	Cooperaçāo		%	
Brasil	30.377	2.194	3	38.299	3.865	5
Amazonas	296	40	9	449	58	7
Relaçāo Univers./Inst. de pesquisa:		Relaçāo Univers./Inst. de pesquisa:				
Fonte de Informaçāo		%	Fonte de Informaçāo		%	
Brasil	30.377	1.836	6	38.299	2.267	6
Amazonas	296	28	9	449	39	9
Cooperaçāo		%	Cooperaçāo		%	
Brasil	30.377	432	1,4	38.299	714	2
Amazonas	296	4	1,4	449	24	5

Fonte Pintec 2003-2005 (IBGE, 2006) e Pintec 2006-2008 (IBGE, 2009). Elaboração dos autores.

A posição do estado do Amazonas no índice de ciência, tecnologia e inovação deve-se basicamente ao Pólo Industrial de Manaus. Além disso, seu efeito multiplicador para a economia da cidade de Manaus e para todo o estado é

³ A 2^a. posição ficou com o estado de Mato Grosso (Diniz *et al.*,2007)

notória, e ainda é o estado que tem os menores índices de desmatamento (Diniz, 2008).

Quando se toma os dados das empresas inovadoras a partir dos dados da PINTEC 2003-2005 (IBGE, 2006) e PINTEC 2006-2008 (IBGE, 2009), o estado do Amazonas apresenta percentualmente um maior número de empresas inovadoras, 33%, contra 51%, quando comparado ao Brasil, entre 2003-2005 e, 38% contra 61%, respectivamente, entre 2006-2008. Portanto, o estado do Amazonas cresce proporcionalmente mais, comparando os dois períodos.

Por outro lado, na comparação do Estado do Amazonas com o observado para o Brasil como um todo, verifica-se uma maior participação relativa das empresas desse estado em termos do apoio do governo, relação com os fornecedores e relação com universidades e centros de pesquisa que a média nacional, reforçando a ideia de que a tríplice hélice está mais reforçada nesse estado do que no país como um todo.

De fato, as empresas inovadoras do Estado do Amazonas receberam maior apoio do governo que a média nacional, com um crescimento superior entre os dois períodos observados 2003-2005 (193% contra 40%) e 2006-2008 (238% contra 52%).

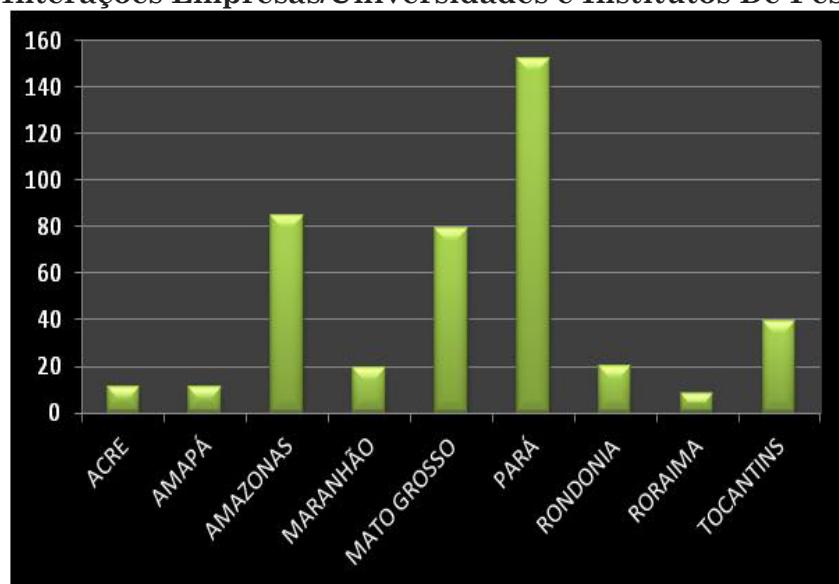
A relação com fornecedores quanto à fonte de informações e cooperação é superior para o Estado do Amazonas em comparação ao Brasil, embora tenha decrescido a participação quanto do Estado do Amazonas e crescido para o Brasil entre os dois períodos de análise.

Quanto à importância das Universidades e Centros de Pesquisa, observa-se uma maior participação do Estado do Amazonas, mantendo-se esta constante quanto à fonte de informação e crescente para o Estado do Amazonas em termos de cooperação entre os dois períodos de análise.

Atestando a interação entre universidades e institutos de pesquisa com as empresas do estado do Amazonas, e assim do PIM, pode-se analisar, através do Censo 2010 do CNPq, o grande número de grupos de pesquisa da Universidade Federal, do Instituto Federal, da Universidade Estadual, da Fundação de Medicina Tropical, da EMBRAPA, todos deste estado, com várias empresas da indústria de transformação do PIM. Em verdade, em aproximadamente 70% as interações são feitas pelas Universidades Federais e Estaduais, Institutos de Pesquisa Federais e Embrapa.

No gráfico 3 abaixo, pode-se ver o lugar - 2º. lugar- que ocupa o estado do Amazonas em relação aos estados da Amazônia Legal, no que se refere a quantidade de grupos de pesquisa. Posição essa importante quando se leva em conta que quase todas as parcerias feitas são com empresas do Pólo Industrial de Manaus, além de importantes Fundações de Pesquisa privadas como o Instituto Nokia de Tecnologia, entre outros.

**Gráfico 3 - Número de Grupos de Pesquisa na Amazônia Legal
com Interações Empresas/Universidades e Institutos De Pesquisa**



Fonte: Censo CNPq, 2010. <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>

No que se refere à caracterização feita pelo CNPq quanto aos tipos de relacionamentos, vê-se uma predominância do tipo “Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados”. Além, apesar da menor incidência, do tipo - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro; Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento em serviço; e, Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo. Pondendo, assim, ser atestado, nesse estado, a interação entre ciência e tecnologia para a atividade de inovação.

A tabela 2 qualifica a relação das empresas inovadoras do Estado do Amazonas e do país como um todo, entre os períodos da Pintec 2003-2005 e Pintec 2006-2008, considerando o tipo de incentivo em incentivo fiscal para P & D e Lei de Informática, em que se observa mais uma vez a preponderância do Estado do Amazonas.

Tabela 2 – Percentual da Relação das Empresas Inovadoras com o Governo entre Brasil e o Estado do Amazonas por Tipificação do Incentivo Fiscal (2003-2005 e 2006-2008)

2003-2005		
	Tipo de Incentivo	
	Incentivo Fiscal	Lei de Informática
Brasil	3,56	5,56
Amazonas	12,96	20,99
2006-2008		
	Tipo de Incentivo	
	Incentivo Fiscal	Lei de Informática
Brasil	5,04	8,06
Amazonas	5,70	13,17

Fonte Pintec 2003-2005 (IBGE, 2006) e Pintec 2006-2008 (IBGE, 2009). Elaboração dos autores.

Os rebatimentos que esses indicadores de inovação, acima discutidos, impõem ao estado do Amazonas são evidenciados por alguns indicadores econômicos e sociais. Conforme dados do IBGE (2010) o estado do Amazonas possui o maior IDH (0,780) e o maior o PIB *per capita* entre todos os estados do Norte do Brasil. Como era de se esperar, o setor secundário é o que apresenta maior importância no papel econômico do estado em função do Polo Industrial de Manaus, e é o segundo maior centro de indústria do Brasil. O setor terciário aparece em segundo lugar.

5 Conclusão

O Sistema Nacional de Inovação brasileiro pode ser situado em um nível intermediário de construção, segundo Suzigan e Albuquerque (2011). Para essa afirmação, esses autores elucidam que existem alguns critérios para classificação desse Sistema como imaturo, intermediário ou desenvolvido. Desses, dois critérios podem ser considerados nesse artigo. O primeiro refere-se à existência de instituições de pesquisa e ensino construídas, mobilizando pesquisadores, cientistas e engenheiros com o objetivo de dinamizar, através da inovação, o sistema produtivo. O segundo é identificado como o envolvimento das firmas com um processo de inovação contínuo.

O diagnóstico do Brasil, para tanto, é a existência em todo o território nacional de “pontos de interação” (locais ou estaduais) formados por relações mais fortes entre universidades e empresas, além do apoio governamental em suas várias instâncias – hélice tripla.

Dessa forma, pode-se considerar, através da própria construção histórica feita para o Polo Industrial de Manaus e os diversos indicadores econômicos e, em especial os indicadores sobre inovação do estado do Amazonas (PINTEC/IBGE), esse estado como um “ponto de interação” no cenário nacional.

Em verdade, a dinâmica do Polo Industrial de Manaus funciona como um circuito retroalimentador positivo para o estado do Amazonas, inclusive com efeitos sociais positivos, conformando, assim, um Sistema Regional/Local

Referências

- Albuquerque, E. M.; Silva, L. A.; Povoa, L. (2005). *Diferenciação Intersetorial na Interação entre Empresas e Universidades no Brasil: Notas Introdutórias sobre as Especificidades da Interação entre Ciência e Tecnologia em Sistemas de Inovação Imaturos*. Texto para Discussão N° 264. Belo Horizonte: UFMG/ CEDEPLAR.
- Asheim, B./ Vang, J. (2004). *What can regional systems of innovation and learning regions offer developing regions?* Beijing. (Paper presented at the second Globelics conference in Beijing, October 2004).
- Becker, Bertha K. (2006). *Da preservação à utilização consciente da biodiversidade Amazônica. O papel da ciência, tecnologia e inovação*. Em: Irene Garay; e Bertha K. Becker (org.). “As dimensões humanas da Biodiversidade. O desafio de novas relações na sociedade no sec. XXI.” Petrópolis: Vozes.
- Becker, B K. (1985). Fronteira e urbanização repensadas. *Revista Brasileira de Geografia*, 47(3/4), 357–371.
- Becker, Bertha K. (2005). Geopolítica Da Amazônia. *Estudos Avançados*, 19, 71–86.
- Becker, Bertha Koiffmann, De Assis Costa, F., Da Costa, W. M., De Oliveira, A. U., Yared, J. A. G., Benatti, J. H., De Miranda, M. H. S. P., et al. (2009). “Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições.” (A. C. F. Galvão, B. K. Becker, F. de Assis Costa, & W. M. da Costa, Eds.) (p. 428). Brasilia - DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE.
- Brisolla, Sandra; Corder, Solange; Gomes, Erasmo; Mello, Débora. (1997). *As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. Educação & Sociedade*, ano XVIII, nº 61, Dezembro. p. 187 – 208.
- Cano, W. (1985). “Desequilíbrios Regionais e Concentração Industrial no Brasil.” São Paulo:Global (PNPE,Teses, 15).
- Cano, Wilson. (1997). *Concentração e Desconcentração Econômica e Regional no Brasil: 1970/95*. Economia e Sociedade 8. Campinas: Junho.
- Cassiolato, J. E; Lastres, H. M. M. (1998). *Local Systems of Innovation in the Mercosur of the 1990s: A Contribution to the Debate on S&T Policy Decentralization*. Paper apresentado no Workshop “Techregiões: ciência, tecnologia e desenvolvimento – passado, presente e futuro”, realizado no Rio de Janeiro.
- Cassiolato, José Eduardo (coord.) (2010). *Perspectivas do investimento na economia do conhecimento*. Rio de Janeiro: Synergia: UFRJ, Instituto de Economia; Campinas: UNICAMP, Instituto de Economia. (Projeto PIB – Perspectivas investimento no Brasil, v. 3).
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. (2008). Discussing innovation and development: converging points between the Latin American school and the innovation Systems perspective? GLOBELICS.

- Cohen, W. M.; Nelson, R. R.; Walsh, J. P. (2002). *The Influence of Public Research on Industrial R&D*. Management Science, v. 48, n.1, p.1-23, Jan.
- Campanário, M. de A. (2002). *Tecnologia, Inovação e Sociedade*. Trabalho apresentado no seminário VI Módulo de la Cátedra CTS I Colombia, llamado “Innovación Tecnológica, Economía y Sociedad”.
- Campos, I. M.; Valadares, E. (2008). *Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Econômico*.
- Cohen, Wesley, M. & Levinthal, D. A. (1990). “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, ASQ, 35, 128-152.
- Cooke, P. (2001). *Regional innovation systems clusters and the knowledge economy*. Oxford Journals Economics & Social Sciences Industrial and Corporate Change. Volume 10, Issue 4, Pp 945-974.
- Coutinho, L. G. (1994). “Superação da fragilidade tecnológica e a ausência de cooperação. Ciência e tecnologia: alicerces do desenvolvimento.” São Paulo: Cobram, p.119.
- Coutinho, L; Ferraz, J. C. (1994). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Campinas: Papirus; Unicamp.
- Costa, F. de A. (1998). “Ciência, tecnologia e sociedade na Amazônia: questões para o desenvolvimento sustentável.” Belém: Cejup.
- Dagnino, Roberto (2003). *A relação Universidade-Empresa no Brasil e o Argumento da Hélice Tripala*. Revista Brasileira de Inovação; Volume 2; Número 2 ;Julho / Dezembro.
- Delgado, D. M. (2006). *Inovação, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico: a universidade como locus privilegiado das demandas empresariais*. In: Reunião Anual da ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 29., Caxambu. Anais Eletrônicos.
- De Negri, J.A.; Salerno, M. S., (2005) (Org). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA.
- Diniz, C. C. (1995). A Dinâmica Regional Recente da Economia Brasileira e suas Perspectivas. Texto para Discussão no. 375. IPEA, Junho.
- Diniz, M. B.; Santos, R. B. N.; Diniz, M. J. T.; Puty, C.; C. B.; Rivero, S. L. de M. (2007). *A Amazônia (Legal) Brasileira: evidências de uma condição de armadilha da pobreza?*. 35º Encontro Nacional de Economia. Anais. Recife-Pe.
- Diniz, M. J. T. (2008). A Dinâmica das inovações nas empresas do polo industrial de Manaus: um novo momento relacionado aos constrangimentos ambientais a partir do ano de 2000. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém,
- Diniz, M.J.T.; Almeida, L.M.; Diniz,M.B.; Santos, M.S.X. (2009). *Evolução dos Índices de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICT&I- para os Estados da Amazônia Legal no Período entre 2000 e 2007*. Novos Cadernos do NAEA, Belém/PA.
- Doloreux, D.; Hommen, D.. (2003). *Is the Regional Innovation System Concept at the End of Its Life Cycle?* Paper presented for the conference Innovation in Europe: Dynamics, Institutions and Values, Roskilde University, Denmark.

- Dosi, G. (2006). "Mudança Técnica e Transformação Industrial. Um Estudo da Industria de Semicondutores." São Paulo: Unicamp.
- Dosi, G. (1984). *Technology and Conditions of Macroeconomic Development*. In: Freeman, C. (Ed.). "Design, Innovation and Long Cycles in Economic Development." New York: St. Martin's Press.
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Ed.). "Technical Ceange and Economic Theory." London: Pinter, 1988.
- Edquist, C. (1997). "Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations", London: Pinter.
- Edquist, C. (2009). *Systems of innovation. Perspectives and Challenges*. Em: J. Fagerberg; Ehrlich P. H.; Ehrlich, A. "The dominant animal." Island Press.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff Loet. The Triple Helix as a Model for Innovation Studies (Conference Report), Science& Public Policy Vol. 25(3) (1997) 195-203
- Etzkowitz, H., And Loet Leydesdorff (EDS.) (1997). "Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations." London: Cassell Academic.
- Etzkowitz, H., And Loet Leydesdorff (1998). "The Endless Transition: A 'Triple Helix' of University-Industry-Government Relations," Minerva (Fall).
- Etzkowitz H; Webster,A; Gebhardt C; Terra,B. (2000). *The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm*. Research Policy, Volume 29, Issue 2, February, Pages 313–330
- Fagerberg, J. (2005). *Innovation: a guide to the literature*. Em: J. Fagerberg; D. Mowery; R. Nelson R. (eds). "The Oxford Handbook of Innovation." New York, USA: Oxford University Press, p. 1-26.
- Farinha, L.; Ferreira, J.J. (2013). TripleHelix Association. Working Paper (WP). London/England.
- Freeman, C. (1995). *The National System of Innovation in historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, V.19, n.1. P.5-24.
- Freeman, C.; Soete, L. (2008). "A Economia da Inovação Industrial". São Paulo: Unicamp.
- Galbraith, J. K. (1988). "O Novo Estado Industrial." São Paulo: Nova Cultural.
- Garcia, E. (2004). "Zona Franca de Manaus: história, conquistas e desafios." Manaus: Norma/SUFRAMA.
- Inzelt, A. (2004): *The evolution of university-industry government relationships during transition*. Research Policy, (33)6/7, 975-995.
- Klevorick, A. K.; Levin, R.; Nelson, R.; Winter, S. (1995). *On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities*. Research Policy, v.24, n.2, p.185-205, Mar..
- Lundvall, B. (ed.) (1992). "National Systems of Innovation: toward a theory of innovation and interactive learning." London: Pinter.
- Lundvall, B. (2003). *National Innovation Systems: history and theory*. In Elgar "Companion to Neo-Schumpeterian Economics", Cheltenham: Edward Elgar.

- Machado, J. A. da C. (2006). et al. *Metamorfoses do modelo Zona Franca de Manaus: desafios à pesquisa e ao planejamento do desenvolvimento regional*. In: Scherer, Elenise; Oliveira, José Aldemir de. (Orgs.). "Amazônia: políticas públicas e diversidade cultural." Rio de Janeiro: Garamond. 260 p; 16:23. (Terra Mater).
- Martinello, P. A (1988). *Batalha da Borracha durante a Segunda Guerra Mundial. Rio Branco: Cadernos UFAC, série Estudos e Pesquisa 1.*
- Mytelka. L; Farinelli. F (2005). *De Aglomerados Locais a Sistema de Inovação*. Em José Eduardo Cassiolato; Helena Lastres; Ana Arroio (org.). "Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento." Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto.
- Nelson, R. R.; Rosenberg, N. (1993). *Technical innovation and national systems*. In: Nelson, R.(ed). "National innovation systems: a comparative analysis." New York, Oxford: Oxford University.
- Nelson, R. R.; Winter, S.G. (2005). *Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*. São Paulo: Unicamp.
- Oreiro, J. L. (1999). *Progresso Tecnológico, Crescimento Econômico e as Diferenças Internacionais nas Taxas de Crescimento da Renda per capita. Uma Crítica aos Modelos Neoclássicos de Crescimento*. Economia e Sociedade.
- Rapini, M. (2004). *Interação Universidade – Indústria no Brasil: Uma Análise Exploratória a Partir do Diretório dos Grupos de Pesquisas do CNPq*. Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Rapini, M. S.; Righi, H. M. (2005). *Interação Universidade-Empresa no Brasil em 2002 e 2004: Uma Aproximação a partir dos Grupos de Pesquisa do CNPq*, Maio.
- Rapini, M. S.; Righi, H. *Metodologia para o Mapeamento da Interação Universidade-Empresa a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq no Censo 2004, Versão de Julho de 2006*.
- Righi, H. M. (2005). *Interação Universidade-Empresa em Minas Gerais: Uma Análise Exploratória a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq*, Belo Horizonte.
- Rivas, Alexandre; Mota José Aroudo; Machado José Alberto (coord.) (2008). *Como Proteger A Amazônia? Discurso Ou Fato: Evidências Do Pólo Industrial De Manaus*. Manaus-Am, Instituto Piatam.. Relatório de pesquisa, Convênio Instituto Piatam, Suframa, Nokia (versão 7.)
- Rocha, E. M. P. E Ferreira, M. A. T. (2004). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação: mensuração dos Sistemas de CT&I nos Estados Brasileiros*. Ciência da Informação, Vol. 33, no.3.
- Secretaria De Estado De Planejamento E Desenvolvimento Econômico – SEPLAN/ *Governo do Estado do Amazonas. Balança Comercial do Estado do Amazonas em 2012*. Amazonas-Manaus, 2013
- Secretaria De Estado De Planejamento E Desenvolvimento Econômico – SEPLAN/ *Governo do Estado do Amazonas. Balança Comercial do Estado do Amazonas em 2012*. Amazonas-Manaus, 2013
- Superintendencia Da Zona Franca De Manaus (SUFRAMA) . *Indicadores do PIM - 2008 a 2013; 1988 a 2010*.

- Construção do Sistema Regional de Inovações do Estado do Amazonas a partir do Pólo Industrial de Manaus
- Superintendencia Da Zona Franca De Manaus - SUFRAMA. *Relatório Anexo - Gestão 2006.*
- Suzigan, W. E Albuquerque, E. M. (2006) Projeto de Pesquisa: Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil.
- Suzigan, W. E Albuquerque, E. M.; Cárolo, S. (2011). "Em busca da Inovação: Interação Universidade-Empresa no Brasil." Wilson Suzigan, Eduardo da Motta e Albuquerque, Silvio Antonio Ferraz Cárolo (Org). Belo Horizonte: Autentica Editora.
- Villaschi, A. (1996) "Paradigmas e Desenvolvimento, Oportunidades e Desafios para a Economia Brasileira." EDUFES,
- Webster, A.J.; Etzkowitz, H., (1991). "Academic-industry relations: the second academic revolution?", 31 p.,London: Science Policy Support Group. (SPSG concept paper n.12).
- Winter, S. (1984). "Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes", p.287-320.

Sites Consultados :

www.suframa.gov.br
www.seplan.am.gov.br
www.cnpq.br
www.ibge.gov.br
www.pintec.ibge.gov.br

Intensidade tecnológica e desempenho da indústria de transformação na Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC)

*Rogério Allon Duenhas**

*Michelli Gonçalves Stumm***

*Raquel Valença****

*Sidarta Ruthes*****

*Marilia de Souza******

Resumo: O artigo buscou analisar o desempenho da indústria da transformação na Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC) por meio de diversos indicadores e tendo em vista os níveis de intensidade tecnológica propostos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Considerado o período de 2002 a 2011, verificou-se que tal mesorregião vem se concentrando e se especializando em atividades industriais intensivas em tecnologia.

Palavras-chave: Desempenho; Indústria de transformação; Intensidade tecnológica.

Classificação JEL: L60, O14, P48.

* Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná e pesquisador nos Observatórios Fiep/Sesi/Senai/IE.

** Mestre em Sociologia pela Universidade Federal do Paraná, pesquisadora nos Observatórios Fiep/Sesi/Senai/IEL.

*** Mestre em Organizações e Desenvolvimento pelo Centro Universitário FAE, pesquisadora nos Observatórios Fiep/Sesi/Senai/IEL.

**** Doutorando em Tecnologia pela Universidade Tecnológica do Paraná, Coordenador dos Observatórios Fiep/Sesi/Senai/IEL.

***** Doutora em Sciences Mécaniques pour l'Ingénieur pela Université de Technologie de Compiègne, Gerente dos Observatórios Fiep/Sesi/Senai/IEL.

1 Introdução

A evolução da produtividade industrial, um dos fatores determinantes no grau de competitividade nacional e internacional, está associada, dentre outros elementos, ao uso de tecnologias. Nesse sentido, as mudanças de intensidade tecnológica no processo produtivo se mostram importantes no monitoramento e na avaliação do desenvolvimento industrial de um país e/ ou região.

O presente trabalho busca contribuir com esses aspectos ao avaliar o desempenho da indústria da transformação na Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC) em relação às demais - do Paraná e do Brasil. Especificamente, buscou-se analisar tal indústria por meio de diferentes indicadores de desempenho, tendo em vista a metodologia da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que classifica os setores industriais segundo níveis de intensidade tecnológica.

Assim, o estudo visa a trazer elementos para o melhor entendimento da dinâmica econômica presente na mesorregião e a auxiliar na formulação de políticas de desenvolvimento industrial, especialmente aquelas voltadas a incentivar inovações tecnológicas.

O trabalho está estruturado em três outras seções além desta introdutória. A subsequente apresenta a metodologia proposta pela OCDE e a base de dados utilizada. Na seguinte, por sua vez, são calculados e analisados diversos índices que representam a evolução do emprego relacionada à intensidade tecnológica na indústria de transformação da Mesorregião Metropolitana de Curitiba (MMC). Por fim, na última, são delineadas as principais conclusões e considerações finais.

A importância de conhecer a distribuição dos trabalhadores de acordo com a intensidade tecnológica decorre do fato de que as indústrias intensivas em tecnologias são mais inovadoras, utilizam recursos de forma mais eficiente, oferecem salários mais elevados e ainda se revelam mais bem-sucedidas em aumentar o *market-share* (Markwald, 2004). Furtado e Carvalho (2005) ressaltam que um setor intensivo em tecnologia garante especialização diferenciada às economias mais desenvolvidas e maior solidez à indústria local.

2 Metodologia da OCDE e base de dados

Para mensurar o nível de intensidade tecnológica da indústria da transformação em análise, utilizou-se a taxonomia proposta pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), descrita no documento intitulado International Standard Industrial Classification of all Economic Activities (Isic), Rev. 3.1, Technology Intensity Definition, que padronizou e classificou as atividades econômicas industriais da seguinte maneira:

- **Alta intensidade tecnológica:** setores aeroespacial, farmacêutico, de informática, de eletrônica e telecomunicações, de instrumentos;

- **Média-alta intensidade tecnológica:** setores de materiais elétricos, de veículos automotores, de química, ferroviário e de equipamentos de transporte, de máquinas e equipamentos;
- **Média-baixa intensidade tecnológica:** setores de construção naval, de borracha e plástico, de coque, de refinados de petróleo e combustível nuclear, de não metálicos, de metalurgia básica e metálicos;
- **Baixa intensidade tecnológica:** setores de reciclagem, de madeira, papel e celulose, editorial e gráfico, de alimentos, bebidas e fumo, de têxteis e confecções, de couro e calçados.

A adequação desse ordenamento aos dados brasileiros, especialmente sobre empregos, é direta em função da correspondência entre a *Isic* Revisão 3.1 e a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae 1.0), disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). As atividades da Cnae de acordo com a metodologia da OCDE são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das atividades industriais segundo metodologia da OCDE

Intensidade tecnológica	Atividade segundo a Cnae 1.0
Alta	Produtos farmoquímicos
Alta	Medicamentos para uso humano
Alta	Medicamentos para uso veterinário
Alta	Materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos
Alta	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
Alta	Material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações
Alta	Equipamentos de precisão
Alta	Construção e montagem de aeronaves
Alta	Reparação de aeronaves
Baixa	Produtos alimentícios e bebidas
Baixa	Produtos do fumo
Baixa	Produtos têxteis
Baixa	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
Baixa	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro
Baixa	Produtos de madeira
Baixa	Celulose, papel e produtos de papel
Baixa	Edição, impressão e reprodução de gravações
Baixa	Móveis e indústrias diversas
Baixa	Reciclagem
Média-alta	Produtos químicos
Média-alta	Máquinas e equipamentos
Média-alta	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
Média-alta	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
Média-alta	Construção e montagem de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes
Média-alta	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários

Intensidade tecnológica	Atividade segundo a Cnae 1.0
Média-alta	Reparação de veículos ferroviários
Média-alta	Motocicletas
Média-alta	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados
Média-alta	Fabricação de outros equipamentos de transporte
Média-baixa	Refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
Média-baixa	Fabricação de artigos de borracha e plástico
Média-baixa	Fabricação de produtos de minerais não metálicos
Média-baixa	Metalurgia básica
Média-baixa	Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos
Média-baixa	Construção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes
Média-baixa	Construção e reparação de embarcações para esporte e lazer

Fonte: elaboração própria a partir de OCDE (2011) e IBGE (2013).

A partir dessa classificação, foi possível obter a quantidade de empregos na indústria de transformação de acordo com a intensidade tecnológica para a MMC¹, demais mesorregiões do Paraná e do Brasil, nos anos de 2002 e 2011, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Empregos da indústria da transformação segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil	Total das mesorregiões do Brasil
2002				
Alta	5.606	2.578	199.088	207.272
Baixa	55.720	210.167	2.618.463	2.884.350
Média-alta	44.546	20.148	831.794	896.488
Média-baixa	31.691	35.647	1.075.445	1.142.783
Total	137.563	268.540	4.724.790	5.130.893
2011				
Alta	12.159	8.249	330.246	350.654
Baixa	73.607	325.027	3.637.072	4.035.706
Média-alta	83.789	52.518	1.564.741	1.701.048
Média-baixa	53.577	57.485	1.670.104	1.781.166
Total	223.132	443.279	7.202.163	7.868.574

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

Por intermédio dessa distribuição são conhecidas as medidas, absoluta e relativa, de concentração industrial, assim como a similaridade da estrutura industrial entre a mesorregião em foco e seus pares, a concentração locacional das atividades e ainda o coeficiente de multiplicação de empregos naquelas

¹ A Mesorregião Metropolitana de Curitiba congrega 37 municípios, que abrigam cerca de 1/3 da população paranaense e geram cerca de 1/2 do Produto Interno Bruto (PIB).

3 Desempenho da Indústria de Transformação na MMC

A análise da estrutura econômica regional é crucial tanto para o diagnóstico, quanto para o processo de formulação de políticas territoriais (Boisier, 1997). Para conhecer a dinâmica da indústria de transformação da MMC será calculado um conjunto de indicadores de desempenho tendo em vista a intensidade tecnológica empregada.

De saída, haverá a verificação do crescimento dos empregos na mesorregião, para então analisar a participação da indústria de transformação nacional. Em seguida, será identificada a restruturação da mesorregião ao longo do tempo, sua especialização e, por fim, o efeito multiplicador que essa especialização propicia em termos de emprego na indústria de transformação.

3.1 Crescimento

O primeiro índice representa a porcentagem da região j dentro da atividade do setor i e pode ser utilizado para observar a distribuição inter-regional do setor ou a concentração absoluta (Boisier, 1980). Esse índice é calculado da seguinte forma:

$$P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_i V_{ij}}$$

sendo V = variável estudada (emprego), i = setor e j = região.

Tabela 2 – Participação relativa dos empregos da indústria da transformação segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil
2002			
Alta	2,705	1,244	96,052
Baixa	1,932	7,286	90,782
Média-alta	4,969	2,247	92,784
Média-baixa	2,773	3,119	94,108
Total	2,681	5,234	92,085
2011			
Alta	3,468	2,352	94,180
Baixa	1,824	8,054	90,122
Média-alta	4,926	3,087	91,987
Média-baixa	3,008	3,227	93,765
Total	2,836	5,634	91,531

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

Percebe-se que a MMC respondia por aproximadamente 2,7% dos empregos em atividades de alta tecnologia em 2002. Em 2011, já abarcava 3,46% em postos de trabalho nesse mesmo universo.

Adiante, haverá a apresentação de algumas informações sobre a dinâmica do emprego na indústria de transformação na MMC. O cálculo dos índices de crescimento das oportunidades laborais será feito com as seguintes fórmulas:

- **Variação regional:**

$$rR_j = \frac{\sum_i V_{ij}(t)}{\sum_i V_{ij}(0)} \quad (2)$$

- **Variação do setor na região:**

$$V_{ij} = \frac{V_{ij}(t)}{V_{ij}(0)} \quad (3)$$

- **Variação do setor em relação ao país:**

$$rS_i = \frac{\sum_j V_{ij}(t)}{\sum_j V_{ij}(0)} \quad (4)$$

- **Variação global em relação ao país:**

$$rSR = \frac{\sum_i \sum_j V_{ij}(t)}{\sum_i \sum_j V_{ij}(0)} \quad (5)$$

Considerados esses indicadores, a MMC apresentou crescimento (rR_j) de 62% no volume de empregos na indústria de transformação entre 2002 e 2011, enquanto que o mesmo avanço esteve em 53% para o país (rSR). As atividades de alta tecnologia foram as que mais evoluíram na MMC, em 117%, ao passo que no Brasil expandiram-se em (rS_i) 69%, segundo dados da tabela 3.

Percebe-se que a MMC avançou 88% nas atividades de média-alta tecnologia, ligeiramente menos que o percentual nacional, cuja evolução foi de 90%. Nas atividades de baixa tecnologia, as taxas de crescimento alcançaram, respectivamente, 32% e 40%. O maior impulso nas atividades de alta tecnologia sinaliza que a MMC começa concentrá-las relativamente mais que o restante do país.

Tabela 3 – Taxa de crescimento do emprego, em (%), da indústria de transformação segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais Mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil	Crescimento do setor em âmbito nacional
Alta	116,89	219,98	65,88	69,18
Baixa	32,10	54,65	38,90	39,92
Média-alta	88,10	160,66	88,12	89,75
Média-baixa	69,06	61,26	55,29	55,86
Crescimento 2002/2011	62,20	65,07	52,43	53,36

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

3.2 Participação

No cálculo sobre a participação das atividades (P_{ij}) na região e no âmbito nacional utilizou-se a seguinte fórmula:

$$P_{ij} = 100 * \left(V_{ij} / \sum_i V_{ij} \right) \quad (6)$$

O resultado representa a participação da atividade i (classificada de acordo com intensidades tecnológica) na região j e pode, portanto, ser utilizado para observar a distribuição inter-regional e intra-regional do setor ou a concentração absoluta (Boisier, 1980).

O indicador revela que a MMC apresentava mais empregos nas atividades da indústria de transformação associadas à baixa tecnologia – 40,51% em 2002 e 32,99% em 2011. Contudo, para o país, essas porcentagens eram, respectivamente, de 55,42% e 50,50% e, para as demais mesorregiões do Paraná, de 78,26% e 73,32%. Portanto, a MMC concentrava relativamente menos postos nas atividades de baixa tecnologia em relação aos percentuais relativos das demais mesorregiões.

Adicionalmente, a MMC passa a concentrar relativamente mais empregos em atividades de maior conteúdo tecnológico em 2011. Estas representavam, em 2002, 4,08% dos empregos nesse contexto e 4,21% para as demais mesorregiões do Brasil. No ano de 2011, chegam a 4,59% para o país e 5,45% para a mesorregião, conforme exposto na tabela 4.

O crescimento dessas atividades na MMC deve-se à expansão de 117% no conjunto de alta tecnologia, com destaque às seguintes: (i) fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos – impulso de 511%; (ii) fabricação de máquinas para escritórios e equipamentos – avanço de 371,5%; (iii) reparação de aeronaves – aumento de 439,3%. Há ainda o início da atividade de construção e montagem de aeronaves. No ano de 2002, não existia registro de empregos a ela associados, mas em 2011 já apareciam 96 trabalhadores contabilizados.

Os resultados sugerem que a MMC passa a contratar, em 2011, relativamente mais nas atividades com maior intensidade tecnológica, em comparação à participação média de empregos nessas atividades nas demais mesorregiões do país. Ou seja, começa a reestruturar-se no sentido de concentrar atividades de maior intensidade tecnológica no período 2002-2011.

Tabela 4 – Participação nos níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Média das demais mesorregiões do Paraná	Média das demais mesorregiões do Brasil
2002			
Alta	4,08	0,96	4,21
Baixa	40,51	78,26	55,42
Média-alta	32,38	7,50	17,60
Média-baixa	23,04	13,27	22,76
2011			
Alta	5,45	1,86	4,59
Baixa	32,99	73,32	50,50
Média-alta	37,55	11,85	21,73
Média-baixa	24,01	12,97	23,19

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

3.3 Reestruturação

Para mensurar a reestruturação utilizou-se o coeficiente que compara a estrutura regional, em termos de composição das atividades, nos momentos inicial (0) e final (t), conforme a fórmula abaixo:

$$CR_r = \left(\frac{1}{2} \right) * \sum_i \left\{ ABS \left[\frac{V_{ij}(t)}{\sum_i V_{ij}(t)} - \frac{V_{ij}(0)}{\sum_i V_{ij}(0)} \right] \right\}^2 \quad (7)$$

Esse índice varia entre 0 e 1. Caso o coeficiente esteja próximo a 0, aponta que não ocorreu alteração na estrutura econômica; se o coeficiente for igual a 1 indica que ocorreu significativa mudança.

O coeficiente de reestruturação para a MMC foi de 0,07515, como apresentado na tabela 5, o que assinala uma reestruturação discreta entre 2002 e 2011. Há um ligeiro redirecionamento para o aumento da participação das atividades de alta, média-alta e média-baixa tecnologia, com redução daquelas de baixa tecnologia, o que sinaliza avanço da especialização em setores de intensidade tecnológica maior.

²ABS é um número com valor absoluto

Tabela 5 – Coeficiente de reestruturação segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil
Alta	0,0137	0,009	0,0037
Baixa	-0,0752	-0,0494	-0,0492
Média-alta	0,0517	0,0434	0,0412
Média-baixa	0,0097	-0,0031	0,0043
Total	0,07515	0,05245	0,0492

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

Para identificar o grau de especialização em determinadas atividades houve o emprego do Quociente Locacional (QL). Esse índice é calculado pela seguinte fórmula:

$$QL = \frac{\frac{V_{ij}}{\sum_i V_{ij}}}{\frac{\sum_j V_{ij}}{\sum_i \sum_j V_{ij}}} \quad (8)$$

Caso o quociente exceda a unidade $QL > 1$, aponta que as atividades têm um peso relativo maior na região que no país, ou seja, a região especializou-se nas atividades de índice maior que a unidade.

Percebe-se que a MMC apresentava ligeira concentração nas atividades de alta, média-baixa e média-alta tecnologia em 2002. Em 2011, acentua-se o quociente de localização em atividades de alta tecnologia, contudo, diminui ligeiramente em média-alta.

Tabela 6 – Quociente de localização segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil
2002			
Alta	1,01	0,24	1,04
Baixa	0,72	1,39	0,99
Média-alta	1,85	0,43	1,01
Média-baixa	1,03	0,60	1,02
2011			
Alta	1,22	0,42	1,03
Baixa	0,64	1,43	0,98
Média-alta	1,74	0,55	1,01
Média-baixa	1,06	0,57	1,02

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

Além de deter maior domínio em atividades de alta e de média-alta tecnologia, a MMC é mais diversificada que as demais mesorregiões paranaenses, as quais se especializaram em atividades de baixa tecnologia, como indicam os Quocientes de Localização delas na tabela 6: 1,39 em 2002 e 1,43 em 2011.

Tal constatação é também apontada pelo Coeficiente de Especialização (Q_r), calculado pela seguinte equação:

$$Q_r = \frac{1}{2} * \sum_i \left\{ ABS \left[\left(\frac{V_{ij}}{\sum_i V_{ij}} \right) - \left(\frac{\sum_j V_{ij}}{\sum_i \sum_j V_{ij}} \right) \right] \right\} \quad (9)$$

Esse índice traduz a concentração relativa das atividades na região por meio da comparação da participação dela em relação ao total de atividades, considerado o peso relativo no âmbito nacional. Quanto mais próximo de zero, maior diversificação possui a estrutura produtiva regional, ou seja, há mais similaridade com a estrutura produtiva do país. Por outro lado, quanto mais próximo de 1, maior é a concentração.

Na comparação entre o modelo industrial da MMC e aqueles das demais mesorregiões paranaenses, percebe-se que este primeiro assemelha-se ao nacional. Conclui-se isso pela proximidade do coeficiente de especialização da mesorregião a zero, em ambos os anos avaliados, conforme aponta a tabela 7.

Tabela 7 – Quociente de especialização segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil
2002			
Alta	0,0004	-0,0308	0,0017
Baixa	-0,1571	0,2205	-0,008
Média-alta	0,1491	-0,0997	0,0013
Média-baixa	0,0076	-0,09	0,0049
Total	0,1571	0,2205	0,0079
2011			
Alta	0,0099	-0,026	0,0013
Baixa	-0,183	0,2203	-0,0079
Média-alta	0,1593	-0,0977	0,0011
Média-baixa	0,0137	-0,0967	0,0055
Total	0,1829	0,2203	0,0079

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

3.5 Competitividade e efeito multiplicador

Os índices desta seção demostram o comportamento intertemporal das regiões e indicam eventuais fatores de competitividades por meio de (X_{ij}) e do

multiplicador (M_j), apresentados abaixo, conforme Lira e Quiroga (2003):

$$X_{ij} = V_{ij} - \left(\frac{V_{ij}}{QL_{ij}} \right), \text{ para todos os } QL_{ij} > 1 \quad (10)$$

Expressão que equivale a:

$$X_{ij} = V_{ij} - \left\{ \left[\frac{\frac{V_{ij}}{\sum_i V_{ij}}}{\frac{\sum_j V_{ij}}{\sum_i \sum_j V_{ij}}} \right] \right\}, \text{ para todos os } QL_{ij} > 1 \quad (11)$$

$$X_{ij} = \sum_i X_{ij} PB_j \quad (12)$$

Sendo a produção básica PB (ou exportável) do setor i da região j que possui o $QL_{ij} > 1$ (evidência de especialização). Nesse caso, a quantidade de emprego excederia mais que proporcionalmente o tamanho da região, ou seja, a área emprega mais do que necessita para atender à demanda interna³. Na equação (10), a fração expressa o consumo interno. Logo, representa a produção exportável da região j , sendo, portanto, um eventual fator de competitividade (Malecki 1997).

$$PT = PB_j + PNB_j \quad (13)$$

Sendo: PT = produção total; PB_j = produção básica da região j ; PNB_j = produção não básica da região j .

$$M_j = 1 + p_j = PT/PB_j \quad (14)$$

O M_j refere-se ao multiplicador básico regional, o diz respeito à produção total e corresponde ao coeficiente de base ou à relação entre a produção não básica e básica. Essa constatação matemática sugere eventual encadeamento de atividades, cujo exame requereria técnicas adicionais como insumo-produto (Haddad, 1989; Isard, 1971; Richardson, 1986). As análises tradicionais de economia regional atribuem esse peso relativo maior às atividades de exportação, assinalado por Aguilera e Modesta (2001), assim como por Bonet (2000).

Portanto, consideradas as especializações da MMC, essa mesorregião seria exportadora de produtos/serviços de atividades associadas à alta, à média-alta e à média-baixa tecnologia. Além disso, o cálculo apresenta os multiplicadores de empregos para cada trabalhador vinculado àquelas atividades. A interpretação do coeficiente M_i (multiplicador) é feita da seguinte forma: no ano de 2002,

³ Aqui se supõe forte de homogeneidade inter-regional de consumo, tecnologia e produtividade (LIRA; QUIROGA, 2003).

para cada emprego gerado nas atividades nas quais a região era especializada ($QL>1$), houve o surgimento de seis adicionais, segundo a Tabela 8. Para o ano de 2011, eram cinco novos para cada emprego gerado nas mesmas atividades.

Tabela 8 – Multiplicador de empregos segundo níveis de intensidade tecnológica – MMC e demais mesorregiões do Paraná e do Brasil – 2002/2011

Níveis de intensidade tecnológica	Mesorregião Metropolitana de Curitiba	Demais mesorregiões do Paraná	Demais mesorregiões do Brasil
2002			
Alta	49	0	8226
Baixa	0	59207	0
Média-alta	20510	0	6274
Média-baixa	1051	0	23150
$X_j = PB_j$	21610	59207	37651
TOTAL REGIONAL	137563	268540	4724790
M_j	6	5	125
2011			
Alta	2215	0	9276
Baixa	0	97672	0
Média-alta	35551	0	7785
Média-baixa	3066	0	39780
$X_j = PB_j$	40833	97672	56841
TOTAL REGIONAL	223132	443279	7202163
M_j	5	5	127

Fonte: elaboração própria a partir de BRASIL (2002; 2011), OCDE (2011) e IBGE (2013).

4 Conclusão

O objetivo do trabalho foi verificar o desempenho da indústria da transformação na MMC. Para tanto, houve a classificação das atividades do setor de acordo com a intensidade tecnológica com base na metodologia proposta pela OCDE. O recorte geográfico incluiu todas as mesorregiões paranaenses, porém, com especial enfoque à MMC. Esta última obteve crescimento mais acelerado que as demais no estado em atividades associadas à indústria de intensidade tecnológica elevada, o que sinaliza uma concentração.

A MMC ainda possui uma estrutura econômica mais diversificada, se comparada a seus pares estaduais. Isso porque estas mantiveram especialização em atividades de baixa tecnologia, conforme apontam os quocientes locacionais, enquanto aquela passa a concentrar relativamente mais atividades de maior intensidade tecnológica.

Considerado o fato de que a MMC é exportadora de produtos e serviços de atividades tecnologicamente mais intensivas, calcularam-se os multiplicadores de empregos associados. No ano 2002, eram gerados cerca de seis postos de trabalho adicionais para cada um criado em uma das atividades

de alta, de média-alta e de média-baixa tecnologia. No ano 2011, surgiam cinco oportunidades laborais para cada nova estabelecida. Levando em conta que as principais inovações ocorrem, usualmente, nas atividades de intensidade tecnológica mais elevada, os resultados sugerem um cenário favorável à MMC em relação à estrutura da indústria de transformação nacional. Assim, as informações apresentadas, além de revelarem que essa mesorregião começa a concentrar atividades de maior intensidade tecnológica, podem servir como subsídios aos planos de desenvolvimento local, em particular nas atividades de mais elevada tecnologia.

Referências

- Aguilera, D.; Modesta, M. (2001). *Comercio de Colombia con el Caribe insular 1990-1999*. Centro de Estudios Económicos Regionales, Documento de trabajo nº 21. Cartagena de Indias: Banco de la República.
- Bonet, M. J. (2000). *Las exportaciones colombianas de banano, 1950-1998*. Centro de Estudios Económicos Regionales, Documento de trabajo nº 14. Cartagena de Indias: Banco de la República.
- Boisier, S. (1980). *Técnicas de Análisis Regional con Información Limitada*. Cuaderno ILPES, Serie II, nº 27. Santiago de Chile: ILPES.
- _____. (1997). *El vuelo de una cometa: una metáfora para una teoría del desarrollo territorial*. Documento 37. Santiago de Chile: ILPES.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. (2002). “Relação Anual de Informações Sociais”. Brasília. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgproger/login.php>>. Acesso em: 24 Jul. 2013.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. (2011). “Relação Anual de Informações Sociais”. Brasília. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgproger/login.php>>. Acesso em: 24 Jul. 2013.
- Furtado, A. T.; Carvalho, R. De Q. (2005). “Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais”. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v.19, n. 1, jan./mar., p. 70-84.
- Haddad, P. (1989). *Economia Regional*: teorias e métodos de análise. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil S.A.
- IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. (2013). “Classificação Nacional de Atividades Econômicas, versão 1.0”. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/estrutura.asp>>. Acesso em: 19 Ago. 2013.
- Isard, W. (1971). *Métodos de Análisis Regional: una introducción a la Ciencia Regional*. Barcelona: Ediciones Aries.
- Lira, L.; Quiroga, B. (2003). *Técnicas de análisis regional*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES).
- Malecki, E. J. (1997). *Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change*. Nova Iorque: Longman.
- Markwald, R. (2004). “Intensidade tecnológica e dinamismo das exportações

- brasileiras". *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, Rio de Janeiro, n. 79, p.3-11
- OCDE - Organização Para A Cooperação E Desenvolvimento Econômico. (2011). *International Standard Industrial Classification of all Economic Activities (Isic), Rev.3.1, Technology Intensity Definition*. Paris. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf>. Acesso em: 1 Jul. 2013.
- Richardson, H. (1986). *Economía Regional y Urbana*. Madrid: Alianza Editorial.

A geografia da produção de novos conhecimentos: A dinâmica do ‘quarteto científico’ no Brasil, 2000 a 2010.

*Tulio Chiarini**

*Vanessa Parreiras Oliveira***

*Fabio Chaves de Couto Neto****

Resumo: A literatura que analisa a distribuição espacial da produção científica e tecnológica no Brasil identifica que as diferenças na distribuição regional dos recursos científicos e tecnológicos são muito acentuadas no país. Este artigo visa contribuir para a discussão nessa órbita, analisando a dinâmica da evolução da produção de novos conhecimentos nos estados que mais contribuem para a produção científica nacional, a saber, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (‘quarteto científico’) no período 2000 a 2010. Para tanto, foram realizadas tabulações de informações referentes a variáveis de resultado (produção bibliográfica) destes quatro estados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq). A hipótese específica desse trabalho é que, mesmo com políticas federais que visam à ampliação e à desconcentração da produção de novos conhecimentos, a sua produção está ainda fortemente ancorada no “quarteto” em toda década dos 2000. Um dos principais resultados deste trabalho é a confirmação dessa hipótese, ao mesmo tempo em que é observada uma pequena desconcentração dessa produção de conhecimentos em direção, tanto aos estados menos produtivos dentro do ‘quarteto’, quanto em direção ao restante do país. Finalmente, é identificada também uma concentração dessa produção científica em três grandes áreas do conhecimento (ciências agrárias, biológicas e da saúde), o que caracteriza uma extensão da hipótese proposta.

Palavras-chave: Universidades, Produção de Conhecimento, Sistema Nacional de Inovação.

Classificação JEL: O30, O31, O38, R10.

* Bacharel em Economia pela UFMG, mestre em Economia pela UFRGS, mestre em Administração da Inovação pela Scuola Superiore Sant’Anna, aluno de doutorado em Economia pela UNICAMP. Analista em C&T do Instituto Nacional de Tecnologia (INT/MCTI). Endereço eletrônico: tulio.chiarini@int.gov.br

** Bacharel em Economia pela UFMG, mestre em Política Científica e Tecnológica pela UNICAMP, Aluna de doutorado em Economia pela UNICAMP. Endereço eletrônico: vparreiras@uol.com.br

*** Bacharel em Economia pela UFMG, aluno de mestrado em Política Científica e Tecnológica pela UNICAMP. Pesquisador do Cedeplar/UFMG. Endereço eletrônico: fabioi@cedeplar.ufmg.br

1 Introdução

O desenvolvimento econômico é criado pelo progresso técnico (como fora apontado por Schumpeter), o qual é fruto da criatividade humana, isto é, o poder dos homens em criar e adotar inovações (Furtado, 1981). Nos últimos dois séculos, a criatividade tem sido canalizada para a inovação tecnológica, no entanto, a inovação não acontece automaticamente. O entendimento do processo de inovação em uma economia perpassa pela análise dos ‘agentes de criatividade’ nas práticas sociais, cuja intenção é modificar as práticas já existentes (Furtado, 1981). No Brasil, os principais agentes de criatividade são, de longe, as universidades públicas e os centros públicos de pesquisa.

Tais agentes (universidades e centros de pesquisa) são fundamentais para a potencialização do processo inovativo; a problematização aqui proposta visa contribuir para a discussão nessa órbita, analisando a evolução da produção de novos conhecimentos e sua localização espacial no Brasil, daí se fala em ‘geografia da produção de conhecimento’. Ficará evidenciado que a produção de novos conhecimentos se apresenta espacialmente concentrada nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, o que será identificado como ‘quarteto científico’.

Albuquerque et al. (2002) propuseram que a relação produção científica *versus* produção tecnológica deve ser mediada por dimensões da análise econômica que contemplem tanto as variáveis diretamente relacionadas ao sistema de inovação como também seus determinantes espaciais. Duas contribuições podem ser retiradas das informações apresentadas por Albuquerque et al. (2002): por um lado, para os pesquisadores das atividades inovativas no Brasil, a apresentação de sua distribuição espacial pode explicitar características estruturais dos sistemas regionais de inovação, em âmbito particular, e do sistema de inovação brasileiro, em âmbito geral, tais como a sua concentração e sua desigualdade regional. Para os pesquisadores de economia regional, a disponibilidade de informações estatísticas sobre a distribuição de atividades inovativas pode acrescentar um elemento importante para a avaliação da dinâmica espacial. Com efeito, o papel da dimensão científico-tecnológica na determinação da distribuição espacial das atividades econômicas vem sendo tratado de forma continuada na literatura (Albuquerque et al., 2002).

A literatura, que analisa a distribuição espacial da produção científica e tecnológica no Brasil, identifica que as diferenças na distribuição regional dos recursos científicos e tecnológicos são muito acentuadas no país. Os ativos intelectuais e de pesquisa estão fortemente concentrados na região Sul-Sudeste e, particularmente, no estado de São Paulo (Barros, 2000; Albuquerque et al., 2002, 2005; Diniz; Gonçalves, 2005; Santos; Caliari, 2010; Faria et al., 2011). A desigualdade da distribuição espacial das instituições de ensino e pesquisa no Brasil diferencia o potencial de inovação regional, posto que o processo de inovação continua baseado em regiões ou localidades, as quais se tornam fator-chave e estratégico na competição interna (Diniz; Gonçalves, 2005).

A análise da distribuição da produção científica também pode se

enveredar pela exploração das especificidades de cada região no que tange à dominância de uma ou outra grande área do conhecimento. Por exemplo, Albuquerque et al. (2002) identificaram as ‘especializações científicas’ dos estados mais influentes na produção bibliográfica do Brasil. Assim, Minas Gerais possuía especialização na área de ciências agrárias e biológicas. Por sua vez, as especializações de São Paulo eram as de ciências da saúde e as engenharias. Os autores encontraram, ainda, que o estado do Rio de Janeiro se especializava em engenharias e em ciências exatas e da terra, ao passo que as especializações científicas identificadas para o estado do Rio Grande do Sul foram as ciências da saúde e, secundariamente, ciências agrárias.

Dessa forma, justifica-se a escolha de fazer uma análise trazendo o foco para São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (‘quarteto científico’), apresentando o dinamismo superior desses estados no período 2000 a 2010. Este artigo constitui, portanto, uma contribuição adicional à literatura nacional existente sobre a distribuição espacial da produção científica no país, posto que ele não restringe a análise a um determinado ano, mas a um período de uma década (2000-2010), permitindo identificar a sua evolução temporal e espacial. O caráter inédito do trabalho reside na apresentação dinâmica dos dados de produção de novos conhecimentos, uma vez que outros trabalhos que tratam da temática apresentam apenas análises estáticas, sem levar em consideração os fluxos de conhecimentos que se somam aos seus estoques anuais, de forma dinâmica. A hipótese geral deste estudo é que análises estáticas (*snapshots*) são incapazes de revelar características dinâmicas específicas do Sistema Nacional de Inovação (SNI), como será visto no caso brasileiro no decorrer desse estudo. Assim, propõe-se aqui uma análise do processo de mudança ao invés de um estudo de estática comparativa.

Este artigo possui duas hipóteses específicas. A primeira é que, mesmo com políticas federais que visam à ampliação e à desconcentração da produção de novos conhecimentos, (como, por exemplo, a partir da criação de novas universidades federais no Norte e Nordeste do país), a produção científica nacional está ainda fortemente ancorada no ‘quarteto científico’ em toda década dos 2000.

A segunda hipótese deste artigo é a de que o maior crescimento da produção científica nacional nas áreas de ciências agrárias, ciências biológicas e ciências da saúde, no período 2000 a 2010, relaciona-se às especializações científicas dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul e às maiores taxas de crescimento da produção científica do ‘quarteto’, particularmente, RS e MG. Ficará comprovado que o excelente desempenho dos pesquisadores gaúchos e mineiros, no que tange a sua produtividade (artigos per pesquisador), se dá exatamente pelo maior dinamismo nas áreas de ciências agrárias, biológicas e da saúde, o que ‘puxou para cima’ a média de publicação dos referidos estados e a produção científica nacional nestas áreas do conhecimento.

Para atingir os objetivos aqui propostos, o artigo foi estruturado da maneira que se segue: a primeira seção apresenta o referencial teórico dando foco ao Sistema Nacional de Inovação - SNI e à sua imaturidade e concentração;

a segunda seção focaliza os estados do ‘quarteto’, ao longo dos censos 2000 a 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisas no Brasil (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), avaliando a distribuição das atividades científicas entre eles e comparando-a com outros estados da federação. A terceira seção apresenta a distribuição da produção científica do ‘quarteto’ por grande área do conhecimento e sua evolução no período analisado. Finalmente, na última seção serão feitas as considerações finais acerca do trabalho.

2 Referencial Teórico

2.1 Universidades e Institutos Públicos de Pesquisa em Sistemas Nacionais de Inovação

Na literatura de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), a perspectiva teórica dos Sistemas Nacionais de Inovação – SNIs – possui lugar de destaque. O SNI pode ser caracterizado como um arranjo institucional que envolve diversos elementos constituintes que interagem e articulam-se entre si, quais sejam: (1) firmas, com seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e suas redes de cooperação e interação; (2) universidades e institutos de pesquisa; (3) instituições de ensino; (4) sistema financeiro capaz de apoiar o investimento inovativo; (5) sistemas legais; (6) mecanismos mercantis e não mercantis de seleção; (7) governos; e (8) mecanismos e instituições de coordenação (Nelson, 1993; Lundvall, 1992; Freeman, 1995).

A ciência e a tecnologia básicas são guiadas pela teoria e pelo experimento e são desenvolvidas, primordialmente, mas não exclusivamente, em universidades e laboratórios públicos de pesquisa (Metcalfe, 2003). As universidades e os institutos públicos de pesquisa (IPPs) desempenham, portanto, um papel central na criação e na difusão do conhecimento através de funções tradicionais, como o ensino e a pesquisa básica, constituindo assim elementos-chave dentro do SNI. Dessa forma, criam e renovam o estoque de conhecimento existente nos países onde atuam, desempenhando um papel importante no desenvolvimento tecnológico, seja na formação e treinamento de engenheiros e cientistas industriais, seja como fonte de resultados de pesquisa e técnicas de considerável relevância para o avanço técnico na indústria (Nelson; Rosenberg, 1993).

Adicionalmente, as universidades e os IPPs desenvolvem e provêm novos conhecimentos que influenciam o setor produtivo por meio da pesquisa disseminada em publicações, projetos de pesquisa cooperativos ou consultoria (Schartinger *et al.*, 2001; 2002). Ou seja, no SNI, essas instituições apresentam um papel de produtores e difusores de conhecimento científico e não apenas de formação e qualificação dos recursos humanos (Cohen *et al.*, 2002).

A literatura sobre o papel da ciência no desenvolvimento tecnológico é vasta e demonstra que com o desenvolvimento das modernas tecnologias baseadas

em ciências, a ciência e a tecnologia tornaram-se interligadas. A interação entre estas duas dimensões é de mão dupla, posto que a ciência desempenha os papéis de 'líder e seguidora' da inovação industrial (Nelson; Rosenberg, 1993).

Cabe salientar que a literatura sugere a existência de funções específicas das universidades em países periféricos. Para Albuquerque (1999), a principal diferença reside na contribuição que elas podem oferecer ao processo de *catching up*. Conforme o autor, a infraestrutura científica pode atuar nos países periféricos como uma 'antena' na identificação das oportunidades tecnológicas, conectando o SNI aos fluxos científicos e tecnológicos internacionais.

Albuquerque *et al.* (2008) salientam que é necessário fazer uma distinção sobre as interações entre universidades e IPPs em sistemas de inovação maduros e imaturos¹. Existe uma ampla literatura sobre as interações em SNIs maduros que mostra que nos mesmos é possível identificar padrões de interações entre as dimensões científicas e tecnológicas muito mais complexos do que o processo linear no qual a pesquisa básica dá origem a uma linha de pesquisa aplicada, a qual, por sua vez, faz surgir uma inovação que resulta em lucro econômico (Narin *et al.*, 1997). Fluxos de informação e de conhecimento ocorrem em ambas as direções, em relações interativas bidirecionais que promovem círculos virtuosos na produção e na difusão de conhecimento. Por um lado, universidades e IPPs produzem conhecimento que é absorvido pelo setor produtivo, conforme o demonstrado por Narin *et al.* (1997), Klevorick *et al.* (1995) e Cohen *et al.* (2002). Por outro lado, as empresas acumulam conhecimento tecnológico que fornece questões para a elaboração científica, conforme descrito por Rosenberg (1992). Na maioria dos países que apresentam um SNI maduro, se faz presente, portanto, uma complementaridade entre a produção da pesquisa básica e a demanda da produção das firmas, além de canais mais fortes de relacionamento entre as partes, características essas que facilitam a comunicação entre elas (Albuquerque *et al.*, 2008; Narin *et al.*, 1997).

As peculiaridades dos SNIs imaturos, como o caso periférico brasileiro, quais sejam: a existência de 'conexões parciais' entre a infra-estrutura científica e as atividades tecnológicas (Albuquerque, 1999; 2003) limitam a importância da interação entre os seus diversos elementos constituintes. Isso porque o fluxo de conhecimento entre a ciência e a tecnologia fica restrito a um número reduzido de conexões ou interações (Rapini, 2007; Suzigan; Albuquerque, 2008). Adicionalmente, tem-se que as firmas desenvolvem, de modo geral, poucas atividades de P&D, o que dificulta a interação universidade-empresa e o fortalecimento da capacidade inovativa do país (Rapini *et al.*, 2009). Vale

¹ Albuquerque (1999) sugere uma tipologia que diferencia os NSIs de acordo com o seu nível de desenvolvimento: maduro nos países desenvolvidos; imaturos em países em um nível intermediário, como os países latino-americanos, África do Sul e Índia; e NSIs "inexistentes ou rudimentares" nos países menos desenvolvidos. A tipologia proposta por Albuquerque (1999) não implica que um sistema imaturo se tornará maturo necessariamente. Existem elementos intrínsecos às economias periféricas que dificultam a 'maturidade' de seu sistema de inovação. A dependência da produção de novos conhecimentos de economias centrais é elemento importante, além disso, as economias periféricas apresentam suas bases internas de acumulação insuficientes e aquém das necessidades para uma ruptura tecnológica, portanto, são incapazes de transformar conhecimento e ciência em inovação, além de terem um setor financeiro atrofiado, problemas de desigualdade e pobreza, enfim, uma sorte diversificada de problemas estruturais (Oliveira, 2003).

salientar que os referidos trabalhos sugerem que, além das funções tradicionais (fonte de informação, fornecimento de mão-de-obra especializada, treinamento, etc.) as universidades em SNIs imaturos podem desempenhar um papel dual, ou seja, elas substituem e complementam a P&D das firmas.

O essencial dos SNIs é, portanto, as instituições, especialmente aquelas relacionadas à produção, difusão e transferência de CT&I. De acordo com Niosi (2010), o funcionamento adequado dessas instituições é essencial para o desenvolvimento econômico e sua hipótese é que em países menos desenvolvidos, como é o caso do Brasil, essas instituições ou estão ausentes ou são ineficientes, principalmente em políticas de incentivo à P&D privada.

Outras características de sistemas imaturos estão relacionadas também ao papel ‘esquizofrênico’ dos Estados Nacionais, os quais propiciam regimes de incentivo à pesquisa desalinhados com demais políticas públicas, sobretudo as políticas macroeconômicas. No caso brasileiro, somente nos anos 2000 – após o interregno da ‘crença’ de que “a melhor política industrial é não ter política industrial” (Cano; Silva, 2010, p. 04) – restaurou-se uma política industrial com a formulação da ‘Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior’ (PITCE), ancorada em dois macro-programas (Indústria Forte e Inova Brasil), visando maior inserção no comércio internacional, no entanto, deu continuidade a política macroeconômica do governo anterior, daí o caráter esquizofrênico de sistemas imaturos, como o brasileiro.

Apesar de incompletas as instituições de um sistema de inovação periférico são importantes, no caso brasileiro, para dar suporte a áreas, setores e produtos nos quais o país possui competências ou vantagens competitivas internacionais² (Suzigan; Albuquerque, 2011). Estes autores observam que esta relação foi construída durante um longo processo histórico de aprendizado e acumulação de conhecimento científico e competências tecnológicas e envolveu significativas articulações entre esforço produtivo, política governamental e de financiamento e instituições de ensino e pesquisa.

Finalmente, deve-se entender o papel da inovação e da tecnologia em contexto local. A inovação é resultado da combinação de pesquisa, desenvolvimento e sua interação com fatores econômicos e sociais presentes em cada espaço, através da interação entre firmas e demais agentes que estão inseridos no meio (Diniz, 2001). O autor aponta a crescente articulação das universidades e centros de pesquisa com as atividades industriais e a redescoberta do distrito industrial como manifestação da importância da variável tecnológica e da inovação

² Os exemplos mais notórios são: na área de saúde, a produção de soros e vacinas pelos Institutos Oswaldo Cruz e Butantan; nas ciências agrárias a produção e exportação de soja e outros grãos, algodão, celulose e carnes por firmas e produtores interagindo com o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Universidade Federal de Viçosa (UFV), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e vários institutos regionais de educação e pesquisa; na mineração, engenharia de materiais e metalurgia, a produção de minérios e desenvolvimento de aços e ligas de metais especiais por empresas mineradoras e siderúrgicas em colaboração com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); na engenharia aeronáutica, a produção de aeronaves pela Embraer com suporte de um instituto de pesquisa especializado - o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) e uma instituição especializada de ensino superior - o ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica); nas geociências, produção de petróleo e gás pela Petrobrás, especialmente as tecnologias para exploração em águas profundas desenvolvidas em interação com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e muitas outras instituições de ensino e pesquisa em todo o país (Suzigan; Albuquerque, 2011).

como elementos centrais para explicar o desenvolvimento regional. Somente com Perroux (1967) deu-se atenção à inovação em contexto local, embora não se tenha formado um corpo teórico consistente, o que vem a acontecer com o novo paradigma tecno-econômico (Diniz, 2001), dando novo fôlego aos estudos regionais e locais. Asheim e Cooke (1997 *apud* Diniz, 2001, p. 09) identificam “a existência de capacidade de desenvolvimento do capital humano, interações entre firmas, escolas, universidades, mediadores do treinamento” como um dos fatores de importância da dimensão local. De acordo com Cassiolato e Lastres (2008), a ideia de que *space matters* é relevante para discussões sobre desenvolvimento e análises nacionais e locais que auxiliam na caracterização dos sistemas de inovação.

2.2 A concentração do Sistema de Inovação brasileiro

Identificado o caráter periférico do sistema de inovação brasileiro, o país apresenta duas outras particularidades importantes: sua dimensão continental e as disparidades regionais existentes quanto à infraestrutura técnico-científica³. A primeira particularidade dispensa maiores comentários, é por si só autoexplicativa, já a segunda requer alguma explicação.

A literatura sinaliza a existência de concentração da base técnico-científica nos centros econômicos mais dinâmicos do país. Barros (2000), por exemplo, identifica acentuadas diferenças regionais relativas à base técnico-científica instalada no Brasil refletidas particularmente na concentração de recursos humanos qualificados para a pesquisa no Centro-Sul e na canalização de grande parte dos investimentos públicos federais destinados à C&T nessas mesmas regiões. As três regiões menos dinâmicas (Nordeste, Centro-Oeste e Norte) agregavam, juntamente, apenas 18% dos pesquisadores existentes no Brasil no levantamento feito pelo autor no DGP/CNPq em 1997. Barros (2000) mostra também, no caso dos investimentos estaduais e municipais que objetivam o desenvolvimento técnico-científico, uma reprodução da concentração observada nos gastos realizados por fontes federais em meados da década de 1990. Todavia, o autor identificou que não obstante a instabilidade política da grande maioria dos sistemas estaduais de C&T⁴, a atuação de alguns estados da federação (como Ceará, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Bahia, entre outros) representava, no cenário nacional, o fato novo mais promissor, não só por estarem ampliando seus investimentos em C&T, como também aprimorando sua organização institucional, suas articulações e atuações.

Albuquerque *et al.* (2002), em artigo em que descrevem a distribuição espacial das atividades científicas e tecnológicas no Brasil, também observaram que elas se encontravam altamente concentradas no Centro-sul do país,

³ Não se está aqui sugerindo que não existam outras particularidades no Brasil. Existem diversos problemas estruturais que não estão sendo abordados nesse trabalho, mas isso não implica na insignificância dos mesmos, no entanto, está fora do escopo desse trabalho abordá-los.

⁴ O estado de São Paulo era o único que vinha mantendo a estabilidade necessária na destinação de recursos substantivos para C&T (Barros, 2000).

notadamente na região Sudeste. Os dez municípios com maior produção científica responderam por 69% da produção científica nacional em 1999, conforme levantamento dos autores no *Institute for Scientific Information* (ISI)⁵. Adicionalmente, concluíram que variáveis urbanas e espaciais eram capazes de explicar, em grande parte, a localização das atividades científicas e tecnológicas. De acordo com Albuquerque *et al.* (2002), a região Sudeste foi a que mais contribuiu para a produção científica nacional, o que estava associado à maior presença de instituições de ensino superior e pesquisa, à maior disponibilidade de recursos humanos e financeiros e à infraestrutura instalada.

Da mesma forma, Diniz e Gonçalves (2005), em diagnóstico da distribuição da infra-estrutura do conhecimento no Brasil, caracterizada pelo sistema acadêmico universitário, pelas instituições de pesquisa e pela distribuição dos recursos humanos qualificados, identificaram uma concentração dos ativos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nos centros econômicos mais desenvolvidos do país. Do ponto de vista regional, 83% dos professores com doutorado estavam, em 2001, nas regiões Sudeste e Sul, sendo que a Região Metropolitana de São Paulo, sozinha, detinha 27% do total nacional e a região de comutação diária com a cidade de São Paulo, 32%. Enquanto isso, a região Nordeste participava com apenas 12% dos professores com o título de doutor. No que se refere ao número de alunos de pós-graduação matriculados em áreas de formação tecnológica, a distribuição regional era, em 1999, semelhante ao padrão anteriormente descrito: Sudeste (69%), Sul (18%), Nordeste (8%), Centro Oeste (3%) e Norte (1,6%) (Diniz; Gonçalves, 2005). Os indicadores de produção científica levantados pelos autores no DGP/CNPq mostravam também uma concentração espacial: somente nas cinco principais localidades do Sudeste (Grande São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Belo Horizonte e São José dos Campos) havia 50% das publicações em periódicos nacionais e 65% dos periódicos internacionais no período 1997/2000.

Diniz e Gonçalves (2005) identificaram ainda que, em 1998, metade do montante dos investimentos do CNPq se destinou a dez universidades: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Adicionalmente, tem-se que a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que destina recursos somente às instituições deste estado, possuía um orçamento superior ao do CNPq, demonstrando a elevada concentração dos recursos de pesquisa no estado de São Paulo.

Quanto aos institutos de pesquisa não universitários mais importantes, também era nítida, a concentração no Sudeste. Dos dez mais importantes, cinco localizam-se no estado de São Paulo: o Instituto Butantan e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), na cidade de São Paulo; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos; Instituto Agronômico

⁵ É importante destacar que apenas dois municípios (São Paulo e Rio de Janeiro) ultrapassaram a marca de 3.000 artigos e apenas outros quatro (Campinas, São Carlos, Belo Horizonte e Porto Alegre) ultrapassam a marca de 1.000 artigos (Albuquerque *et al.*, 2002).

de Campinas (IAC) em Campinas; e Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Instituto Militar de Engenharia (IME), na cidade do Rio de Janeiro. Assim, entre as dez instituições mencionadas, apenas o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) encontra-se fora da região Sudeste (Diniz; Gonçalves, 2005).

Para Diniz (2001), o fato de estarem localizadas nas principais cidades da região Centro-Sul do país, as maiores universidades e instituições de pesquisa, o mercado de trabalho profissional e a infraestrutura urbana de serviços modernos, há tendências a acentuar a força da rede de serviços na região, acentuando a concentração regional, dada a distribuição regional da produção e da renda brasileiras.

Na mesma linha, Santos e Caliari (2012) avaliaram o grau de concentração das estruturas de apoio à inovação tecnológica no Brasil, tomando como parâmetro o grau de desigualdade existente entre as cinqüenta maiores microrregiões do país, nos anos de 2003 e 2008, e identificaram uma forte concentração destas num pequeno conjunto de microrregiões brasileiras, quadro que não se alterou no período analisado. Os autores identificaram os seguintes grupos de microrregiões segundo patamar de desenvolvimento de sua estrutura de apoio às atividades de inovação tecnológica e de seus condicionantes: a) a microrregião de São Paulo, que se encontra num patamar diferenciado, apresentando um padrão estrutural muito mais avançado que as demais microrregiões; b) um segundo grupo, de avançada estrutura tecnológica, composto por sete microrregiões chefiadas pelas capitais: Curitiba, Vitória, Salvador, Porto Alegre e Rio de Janeiro e por duas microrregiões com forte estrutura universitária e importante presença nos processos de desenvolvimento tecnológico no país, São José dos Campos e Campinas; c) um terceiro grupo composto por oito membros, sendo estes também compostos por algumas capitais nacionais e cidades de médio porte (e, dentre elas, Belo Horizonte); e d) trinta e quatro microrregiões restantes que compõem um quarto e último grupo que representa 68% da amostra considerada, com as piores infraestruturas para sustento à inovação tecnológica do país.

Ainda no que diz respeito às contribuições de regiões e estados para a produção científica brasileira, é importante registrar que Faria *et al.* (2011) identificaram que o crescimento da produção científica do Sudeste indexada no *Institute for Scientific Information* (ISI), entre 2002 e 2006, foi de 40,1%, bastante expressivo, mas inferior ao crescimento de mais de 60% em todas as outras regiões do país, com destaque para o Nordeste (68,3%)⁶. Contudo, o levantamento dos autores mostra que o Sudeste ainda é efetivamente a região de maior produção científica, com 74,5% do total, no período 2002-2006, seguida das regiões Sul (19%), Nordeste (12,2%), Centro-Oeste (5,4%) e Norte (2,7%)⁷.

⁶ Essa diferença de crescimento entre o Sudeste e as outras regiões reflete, pelo menos em parte, os resultados das políticas de C&T implementadas pelos governos federal e locais voltadas para a desconcentração da atividade científica e tecnológica, inclusive de pós-graduação e inovação tecnológica nas outras regiões do país (Faria *et al.*, 2011). Para uma análise do processo de descentralização das principais políticas e programas de fomento em CT&I no Brasil ver CGEE (2009).

⁷ Os oito estados brasileiros com maior número de publicações no período 2002-2006 foram São Paulo, com 51% da produção do país, seguido pelas contribuições de Rio de Janeiro (18%), Minas Gerais 10,6%), Rio Grande do Sul (10,2%), Paraná (6,3%), Pernambuco (4%), Santa Catarina (3,5%) e Distrito Federal (3,3%) (Faria *et al.*, 2011).

Esses resultados confirmam a concentração da produção científica em São Paulo e em poucos estados brasileiros, principalmente da região Sudeste, como também se verificou nos estudos anteriores⁸, desde 1985, em decorrência da concentração de instituições, pesquisadores, investimentos etc. (Fapesp, 2002; 2005 *apud* Faria *et al.*, 2011). A posição dos principais estados pode ser analisada, por exemplo, em função da distribuição dos grupos de pesquisa e pesquisadores com doutorado. No censo de 2006 do DGP/CNPq, dentre os 21.024 grupos brasileiros e 65.515 pesquisadores com doutorado, os cinco primeiros estados de maior destaque em produção científica no período 2002-2006 concentraram cerca de 67,8% dos grupos e 69,1% dos doutores, com as participações na mesma ordem sequencial da produção científica, sendo: São Paulo (com 27% do total de grupos e 30,4% de doutores), Rio de Janeiro (13,2% de grupos e 13,4% de doutores), Rio Grande do Sul (10,4% de grupos e 9,5% de doutores), Minas Gerais (9,1% de grupos e 8,8% de doutores) e Paraná (8,1% de grupos e 8,8% de doutores) (Faria *et al.*, 2011).

Na tabela 1, é possível verificar o esforço governamental em aumentar a capacidade instalada para a produção de conhecimento em outras regiões do país que possuem carência de tal infraestrutura, principalmente no Norte e Nordeste⁹. Como consequência desse processo, a distribuição das universidades do país, sobretudo as federais¹⁰, apresenta pequena alteração no sentido de

8 Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo (FAPESP).

9 Nos anos 2000, foram criadas as seguintes universidades federais: a) região Centro-Oeste: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD); b) região Norte: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e Universidade Federal do Tocantins (UFT); c) região Nordeste: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF); d) região Sul: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS); Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA); Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); região Sudeste: Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) e Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). De acordo com o Ministério da Educação (MEC), outras quatro universidades federais serão criadas nos próximos anos no Norte e Nordeste: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UFSPA), Universidade Federal da Região do Cariri (UFRC), Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOBA) e Universidade Federal do Sul da Bahia (UFESBA). Além disso, vale ressaltar que a UFSJ, UFTM, UFVJM, UNIFAL, UNIFEI, UFRA, UFERSA e a UTFPR já existiam antes, porém não eram universidades, mas fundações (Fundação de Ensino Superior de São João del-Rei) ou escolas federais de ensino superior (Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina, Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Escola Superior de Agricultura de Mossoró) ou escolas técnicas federais (Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná). Disso, pode-se comprovar que, nos anos 2000, das 18 universidades federais criadas, oito localizam-se em estados fora do 'quarteto' e se não considerar as 'escolas federais de ensino superior' que se tornaram universidades, tem-se que das 10 universidades efetivamente criadas nos anos 2000, somente três (UFABC, UFFS e UNIPAMPA) fazem parte do 'quarteto'.

10 Uma particularidade do sistema universitário brasileiro é que a maioria das instituições de ensino superior (IES) privadas parece ser especializada apenas em ensino e em algumas áreas do conhecimento (como o direito, administração, ciências humanas), com suas atividades de pesquisa sendo quase totalmente residual (Maculan; Mello, 2009). Segundo o MEC, em 2009 havia 186 universidades brasileiras, das quais aproximadamente 53% eram públicas (federal, estadual ou municipal) e cerca de 47% eram privadas. No entanto, se todas as instituições de ensino superior (universidades, centros universitários e faculdades) forem consideradas, havia 2.314 instituições, das quais apenas cerca de 10% eram públicas. Em 2010 mais três universidades federais foram criadas, representando um total de 58 universidades financiadas pelo governo federal, que estão desigualmente distribuídas em todo o território brasileiro (ver TAB. 1). As universidades federais brasileiras contribuíram para 45% do total de artigos científicos em 2008 indexados no DGP/CNPq. Se somarmos a esse percentual as publicações das

ampliar a oferta de agentes capazes de tanto capacitar mão-de-obra quanto prover novos conhecimentos, reforçando a existência de ‘ofertismo tecnológico’.

Verifica-se que houve um aumento das universidades federais em todas as regiões brasileiras e um aumento de universidades por unidade federativa. O Nordeste brasileiro, que em 2000 tinha uma universidade por estado, em 2010 passou a ter 1,1 por estado. O que se nota é que existe uma evidente preocupação do governo em ampliar a oferta de instituições de ensino superior capazes de auxiliar a dinamização do SNI. No entanto, a lógica ‘ofertista tecnológica’ não garante que de fato haverá uma melhora no SNI ou uma desconcentração da produção de novos conhecimentos da região Centro-Sul para o Norte-Nordeste.

Tabela 1 – Universidades, Universidades Públicas e Universidades Federais, total e per Unidade Federativa, regiões brasileiras, 2000 e 2010

	Universidades		Universidades Públicas*		Universidades Federais		(U.F.)	Universidade/U.F.		Universidade Pública/U.F.		Universidade Federal/U.F.							
			2000	2010	2000	2010		2000	2010	2000	2010	2000	2010						
	%	%	%	%	%	%	Total	-	-	-	-	-	-						
BRA	156	100	190	100	71	100	101	100	41	100	58	100	26 + D.F.	5,77	7,03	2,62	3,74	1,52	2,14
SE	71	46	80	42,1	21	29	28	28	13	32	19	33	4	17,75	20,00	5,25	7,00	3,25	4,75
NE	28	18	35	18,4	22	30	29	29	10	24	15	26	9	3,11	3,88	2,44	3,22	1,11	1,66
S	36	23	46	24,2	13	18	21	21	7	17	11	19	3	12,00	15,33	4,33	7,00	2,33	3,66
N	9	6	15	8	9	12	14	14	7	17	8	14	7	1,28	2,14	1,28	2,00	1,00	1,14
CO	12	8	14	7	7	9	9	9	4	10	5	9	3 + D.F.	3,00	3,50	1,75	2,25	1,00	1,25

Fonte: Elaboração própria. Dados do Ministério da Educação (MEC).

Nota: D.F. refere-se ao Distrito Federal. (*) Universidades Públicas corresponde ao somatório das Universidades Federais, Estaduais e Municipais.

3 A Produção Científica do ‘Quarteto’ no Período 2000-2010

Nesta seção, a investigação concentra-se na evolução temporal e espacial das participações relativas de quatro unidades da federação, a saber, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (o ‘quarteto científico’) na produção científica nacional no período de 2000 a 2010. Essa investigação constitui uma contribuição para a avaliação do grau de (des)concentração das atividades de ciência no SNI. Para tanto, apresenta-se, inicialmente, uma comparação entre o número de pesquisadores (incluindo pesquisadores com doutorado) nas diferentes regiões do país e no ‘quarteto’. Posteriormente, aprofunda-se esta investigação a partir do exame dos graus de dispersão e desigualdade da distribuição da produtividade científica dos pesquisadores brasileiros, com ênfase nos estados do ‘quarteto’, para que a questão acerca

universidades estaduais paulistas - UNICAMP, USP e UNESP - a percentagem total chega a 66%. Logo, pode-se afirmar que o principal ‘agente criativo’ no Brasil é a universidade federal e as universidades estaduais de São Paulo.

do grau de (des)desconcentração das atividades de ciência no país possa ser respondida.

O DGP/CNPq mostra que, no ano 2000, as regiões menos dinâmicas do país - Nordeste, Centro-Oeste e Norte - eram responsáveis por 25,8% dos pesquisadores nacionais, sendo que, do total nacional, 13,0% eram pesquisadores doutores dessas três regiões. Os outros 74,2% dos pesquisadores nacionais estavam localizados no Sul e Sudeste do país (sendo que, do total nacional, 36,0% dos pesquisadores que possuíam título de doutor eram dessas regiões).

Já no ano de 2010, aquelas regiões passaram a concentrar 34,0% dos pesquisadores nacionais, sendo que apenas 20,0%, do total nacional, eram pesquisadores doutores nessas regiões. Já as demais regiões (Sul e Sudeste), que respondiam por 74,2% dos pesquisadores, passaram a concentrar, em 2010, 66,0% de todos os pesquisadores nacionais¹¹.

São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, sozinhos, concentravam, em 2000, 64,3% de todos os pesquisadores brasileiros. Em 2010, a participação desses quatro estados no total nacional caiu para 57,7% (TAB. 3), sendo, no entanto, ainda bastante elevado. São Paulo é o estado que mais possui pesquisadores e houve um crescimento de 121,9% no período 2000-2010, embora sua participação no total nacional tenha caído de 30,5% para 24,2%. O estado do Rio de Janeiro, embora também tenha experimentado um crescimento de 136,6% no seu conjunto de pesquisadores, tem sua participação no total nacional reduzida de 14,7% para 12,4%. Minas Gerais, por sua vez, foi o estado que teve a maior taxa de crescimento de pesquisadores, 249,1%, chegando, em 2010, a 16.678 pesquisadores. É interessante observar que o estado do Rio de Janeiro sempre concentrou mais pesquisadores do que Minas Gerais, embora no período 2000-2010 esse último estado tenha tido uma taxa de crescimento muito superior à fluminense, se aproximando assim da participação daquele estado em número de pesquisadores (11,3%). Essas análises sugerem a ocorrência de uma pequena desconcentração da base técnico-científica no Brasil e no interior do conjunto dos quatro estados mais dinâmicos. A tabela 2 mostra a evolução desses números.

Uma das causas dessa desconcentração é a crescente demanda por pesquisadores e professores em outras instituições de ensino e pesquisa do país, de modo a formar um corpo profissional de nível mais elevado e, assim, conseguir elevar a capacidade dessas instituições na produção nacional de C&T. Isso se deu graças à tentativa governamental de ampliar a rede de ensino e pesquisa pública em outros estados da federação. Esse pode ser considerado um passo importante para alavancar o desenvolvimento inovativo de uma região em direção à consolidação de um conjunto de agentes de base tecnológica mais

¹¹ Em 2000, o total de pesquisadores cadastrados no DGP/CNPq foi de 53.818. Desses, 6,4% estavam na região Centro-Oeste, 15,8% na região Nordeste, 3,6% na região Norte, 53,5% na região Sudeste e, finalmente, 20,7% na região Sul. Dos 53.818 pesquisadores, 31.503 tinham o título de doutor. Em 2010, 156.496 foi o total de pesquisadores cadastrados no DGP/CNPq. A região Centro-Oeste concentrou 8,0% destes, a Nordeste 19,0%, a Norte 6,0%. Já a região Sudeste concentrou 45,0% dos pesquisadores nacionais e a Sul, 21,0%, todas em 2010. Levando-se em conta os pesquisadores doutores (105.631 pesquisadores), a região Centro-Oeste teve 8,0%, a Nordeste 17,0%, a Norte 4,0%, a Sudeste 50,0% e a Sul 20,0% nesse mesmo ano.

avançada, já que há a possibilidade de, por um lado, ampliar a oferta de mão-de-obra altamente qualificada e, ao mesmo tempo, ampliar a oferta de pesquisas que possam ser utilizadas por diversos setores da economia, sobretudo o industrial.

Tabela 2 – Número de pesquisadores em valores absolutos e percentual em relação ao total nacional; e taxa de crescimento por período do número de pesquisadores, para estados selecionados, 2000-2010

MG		SP		RJ		RS		BRA		
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
2000	4.777	9,0%	16.111	30,5%	7.756	14,7%	5.343	10,1%	52.864	100%
2002	5.682	9,0%	18.117	28,6%	7.931	12,5%	7.226	11,4%	63.342	100%
2004	8.069	9,2%	25.150	28,7%	11.653	13,3%	9.558	10,9%	87.727	100%
2006	9.916	9,7%	28.412	27,8%	13.224	12,9%	10.669	10,4%	102.184	100%
2008	11.853	10,0%	31.725	26,9%	14.853	12,6%	11.878	10,1%	118.015	100%
2010	16.678	11,3%	35.756	24,2%	18.353	12,4%	14.360	9,7%	147.638	100%

Taxa crescimento					
(2000-2002)	18,9%	12,5%	2,3%	35,2%	19,8%
(2002-2004)	42,0%	38,8%	46,9%	32,3%	38,5%
(2004-2006)	22,9%	13,0%	13,5%	11,6%	16,5%
(2006-2008)	19,5%	11,7%	12,3%	11,3%	15,5%
(2008-2010)	40,7%	12,7%	23,6%	20,9%	25,1%
(2000-2010)	249,1%	121,9%	136,6%	168,8%	179,3%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq¹².

Nota: ‘absoluto’ refere-se ao número de pesquisadores cadastrados, não importando o grau de titulação do pesquisador; (%) refere-se ao percentual do valor absoluto de cada estado selecionado em relação ao total nacional. Para questões metodológicas ver o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

12 O trabalho aqui proposto utiliza-se de dados disponibilizados no DGP, o qual foi iniciado no CNPq em 1992. Desde então, numa frequência bianual, a agência disponibiliza um censo da capacidade instalada de pesquisa no país, medida pelos grupos ativos em cada período. O Diretório do CNPq reúne informações de diversas instituições. Entre estas, universidades federais, estaduais, particulares, institutos de pesquisa, instituições públicas tecnológicas; laboratórios de P&D do próprio Estado e das firmas; e organizações não-governamentais (ONGs) permanentemente envolvidas em pesquisas científicas e tecnológicas. No entanto, firmas privadas do setor industrial não são incluídas neste Diretório. Dentre as informações reunidas no Diretório do CNPq, desagregadas no tempo por região, UF e instituição, encontram-se aquelas relacionadas aos recursos humanos constituintes dos grupos, tais como pesquisadores, estudantes e técnicos; as linhas de pesquisa desenvolvidas por estes grupos; as áreas de conhecimento; os setores de atividades envolvidos; a produção científica e tecnológica dos pesquisadores e estudantes dos grupos; e os padrões de interação com o setor produtivo. A adesão ao Diretório do CNPq é espontânea, ainda que os pesquisadores sejam altamente estimulados a participar, principalmente para ter acesso a financiamentos públicos e pesquisas científicas. O universo do Diretório tem crescido durante os últimos anos e agora cobre uma parte representativa da comunidade nacional científica (CARNEIRO; LOURENÇO, 2003). As informações dos grupos de pesquisa estão disponíveis no site do CNPq (<http://dgp.cnpq.br/planotabular>) e podem ser obtidas de duas formas: Base corrente e Censo. A Base Corrente apresenta informações atualizadas dos grupos constantes no Diretório do CNPq, podendo apresentar alterações no conjunto de dados disponibilizados por um determinado grupo entre uma consulta e outra. Já o Censo representa uma ‘fotografia’ das informações que podem ser obtidas na Base Corrente, num determinado momento. O sistema oferece a possibilidade de cruzar variáveis e gerar uma diversidade de Tabelas. No Plano Tabular, as variáveis podem ser selecionadas por grande área, área do conhecimento, por instituição e por unidade da federação.

A ‘fuga de pesquisadores’ (*brain drain*) das regiões mais dinâmicas também pode explicar essa desconcentração de pesquisadores, ou seja, uma oferta elevada de pesquisadores qualificados nessas regiões pode não estar sendo absorvida pelo mercado, sobretudo pelo setor produtivo (o qual não se utiliza de mão de obra altamente qualificada, como demonstra a Pesquisa de Inovação – PINTEC/IBGE) e, com o aumento da demanda por pesquisadores nas regiões menos dinâmicas, sobretudo nas novas universidades federais e na ampliação das já existentes nessas localidades, pode haver um descompasso entre oferta e demanda por pesquisadores nos centros mais dinâmicos, gerando sua ‘expulsão’ para regiões periféricas do país. A questão da ‘fuga de cérebros’ é apontada como um problema dos SNI periféricos, uma vez que não há oferta suficiente de capital humano capaz de assegurar pesquisadores para inovar tanto nos setores privado e público (Niosi, 2010).

No que tange à produção científica, o ‘quarteto’ concentrou nos anos 2000 mais de 70% de toda a produção nacional de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais indexados na Plataforma Lattes (tabela 3). Essa discussão encontra respaldo em algumas contribuições (Barros, 2000; Albuquerque *et al.*, 2002, 2005; Diniz; Gonçalves, 2005; Santos; Caliari, 2012; Faria *et al.*, 2011) que já haviam sinalizado a existência de concentração espacial da base técnico-científica no Sul-Sudeste do Brasil. O período 2000-2010 mantém a centralização da produção de novos conhecimentos (mensurados pelo volume de produção bibliográfica, ou seja, artigos nacionais e internacionais publicados em periódicos indexados) na região Sul-Sudeste, sendo que mais uma vez São Paulo se destaca como principal agente. Os referidos estados concentraram 76% de todos os artigos publicados no Brasil em 2000. Em 2010, 73% (tabela 3)¹³.

Tabela 3 - número de pesquisadores e volume da produção bibliográfica total de SP, MG, RJ e RS e percentuais em relação ao total nacional, 2000-2010

	Pesquisadores	%	Artigos	%
2000	33.987	64,3%	128.319	76,2%
2002	38.956	61,5%	185.788	75,3%
2004	54.430	62,0%	279.126	75,2%
2006	62.221	60,9%	367.823	74,8%
2008	70.309	59,6%	428.417	74,1%
2010	85.147	57,7%	531.953	73,3%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: ‘Pesquisador’ refere-se ao número de pesquisadores de SP, MG, RJ e RS cadastrados nos Grupos de Pesquisa do CNPq, não importando o grau de titulação do pesquisador e ‘artigos’ refere-se ao somatório dos artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e internacional pelos pesquisadores de SP, MG, RJ e RS.

¹³ É interessante observar que a comparação da distribuição geográfica de pesquisadores brasileiros e de pesquisadores com doutorado com a distribuição da produção científica nacional permite identificar resultados diferentes, ou seja, uma menor desconcentração desta última.

Em termos absolutos, São Paulo é o estado da federação que mais publica (*proxy* para produção de novos conhecimentos), chegando em 2010 a um total de mais de 243 mil artigos e sua taxa de crescimento de produção científica de 2000-2010 foi de 291%. Houve uma ligeira diminuição do *gap* da produção de novos artigos publicados do estado de São Paulo e dos demais estados que mais publicam (Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul), já que o Rio Grande do Sul e Minas Gerais apresentaram taxas de crescimento maiores que a de São Paulo, 414% e 357%, respectivamente, no mesmo período (2000-2010). A taxa fluminense, por sua vez, foi inferior à paulista, sendo ambas inferiores à taxa de crescimento do país (que foi de 331% entre 2000 e 2010) (tabela 4). Desse modo, o que contribuiu para a diminuição do referido *gap* dentro do ‘quarteto’ foi o rápido crescimento das publicações de pesquisadores mineiros e gaúchos. Isso corrobora a hipótese da desconcentração da produção científica do país, embora de forma muito tímida.

Adicionalmente, ao se verificar a produção *per* pesquisador, embora São Paulo tenha uma vantagem absoluta em termos de artigos, sua produtividade é apenas ligeiramente superior a dos demais estados em análise. Isso permite questionar a superioridade dos pesquisadores paulistas *vis-à-vis* os demais estados (MG, RJ e RS), pelo menos em termos de quantidade absoluta, já que se conclui que o desempenho paulista ocorre pelo volume de recursos humanos (muitos pesquisadores, logo, elevado volume de publicação¹⁴). Em 2010, São Paulo teve em média 6,8 artigos publicados *per* pesquisador, seguindo o Rio Grande do Sul, com 6,3, Minas Gerais, com 5,9 e Rio de Janeiro com 5,4 artigos *per* pesquisador.

Minas Gerais contribuiu com 21.618 publicações em periódicos indexados nacionais e internacionais em 2000 e com 98.900 no ano de 2010, o que representa um crescimento de 357%. Sua participação no total nacional, que foi 12,8% em 2002, subiu para 13,6% em 2010, aproximando-se da participação do Rio de Janeiro, o qual se apropriou de 16% das publicações nacionais em 2002 e passou para 13,8% em 2010¹⁵.

¹⁴ Aqui não se está questionando a qualidade das publicações paulistas e dos demais estados, o que seria interessante para a pesquisa, contudo, fora do escopo aqui proposto devido a dificuldades em conseguir *proxies* capazes de representar adequadamente a qualidade de cada publicação.

¹⁵ A esse respeito, é importante registrar que Britto *et al.* (2011) identificaram que, entre 2000 e 2004, o crescimento do números de grupos de pesquisa ativos, pesquisadores e doutores no Rio de Janeiro foi de respectivamente, 45,0%, 43,4% e 66,9%. No entanto, estes percentuais de crescimento foram inferiores ao observado para o conjunto do país, resultando em uma queda da participação nacional em termos dos números de grupos (de 16,3% para 14,3%), de pesquisadores (de 14,5% para 12,5%) e de doutores (de 15,5% para 14,9%) (Britto *et al.*, 2011). Nunes e Moura (2011) também fornecem elementos que contribuem para o entendimento deste comportamento do estado do Rio de Janeiro. A UFRJ possuía, em 2000, 5,8% dos grupos de pesquisa do país cadastrados no DGP/CNPq, chegando em 2008 com 3,6%. Embora ainda represente uma forte presença no cenário brasileiro com os 822 grupos cadastrados em 2008, a instituição perde espaço para outras instituições também dentro da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). As outras instituições da RMRJ, embora percam posição nacional, o fazem com ritmo de queda inferior ao observado para a UFRJ, indicando uma ligeira acomodação de seus pesquisadores dentro do território da metrópole. A presença da Universidade Federal Fluminense (UFF) permanece estável no período (1,7% dos grupos do país); a FIOCRUZ, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) apresentam pequenos decréscimos, destacando-se o surgimento da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), que não pontuava nos três primeiros anos da década e, a partir de 2006, representava 0,4% do total nacional (Nunes; Moura, 2011).

Tabela 4 - Produção bibliográfica total em valores absolutos e percentual em relação ao total nacional; produção bibliográfica por pesquisador e taxas de crescimento por período, para estados selecionados, 2000-2010.

	MG			SP			RJ			RS			BRA		
	Absol.	(%)	P/P	Absol.	(%)	P/P	Absol.	(%)	P/P	Absol.	(%)	P/P	Absol.	(%)	P/P
2000	21.618	12,8%	4,5	62.234	36,9%	3,9	26.972	16,0%	3,5	17.495	10,4%	3,3	168.435	100%	3,2
2002	31.765	12,9%	5,6	91.233	37,0%	5	36.249	14,7%	4,6	26.541	10,8%	3,3	246.837	100%	3,9
2004	44.528	12,0%	5,5	139.552	37,6%	5,5	54.411	14,7%	4,7	40.635	11,0%	4,3	371.050	100%	4,2
2006	58.572	11,9%	5,9	182.944	37,2%	6,4	70.374	14,3%	5,3	55.933	11,4%	5,2	492.041	100%	4,8
2008	70.301	12,2%	5,9	209.110	36,2%	6,6	80.379	13,9%	5,4	68.627	11,9%	5,8	577.854	100%	4,9
2010	98.900	13,6%	5,9	243.243	33,5%	6,8	99.940	13,8%	5,4	89.870	12,4%	6,3	725.782	100%	4,9

Taxa crescimento															
(2000-2002)	47%	-	24%	47%	-	28,2%	34%	-	31,4%	52%	-	1%	47%	-	22%
(2002-2004)	40%	-	-2%	53%	-	10,0%	50%	-	2,2%	53%	-	29%	50%	-	8%
(2004-2006)	32%	-	7%	31%	-	16,4%	29%	-	12,8%	38%	-	21%	33%	-	14%
(2006-2008)	20%	-	0%	14%	-	3,1%	14%	-	1,9%	23%	-	12%	17%	-	2%
(2008-2010)	41%	-	0%	16%	-	3,0%	24%	-	0,0%	31%	-	9%	26%	-	0%
(2000-2010)	357%	-	31%	291%	-	74,4%	271%	-	54,3%	414%	-	91%	331%	-	53%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: 'Absoluto' refere-se ao somatório dos artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e internacional; (%) refere-se ao percentual do valor absoluto de cada estado selecionado em relação ao total nacional; (P/P) refere-se a 'per pesquisador', ou seja, à produção total de artigos dividida pelo número de pesquisadores cadastrados, não importando o grau de titulação do pesquisador.

Esses dados sugerem que Minas Gerais esteve, no período analisado (2000-2010), abaixo do estado do Rio de Janeiro (figura 3, no anexo), contudo, ao se verificar a produção *per pesquisador*, verifica-se o contrário, isto é, Minas Gerais sempre esteve em posição superior ao Rio de Janeiro (figura 4, no anexo), o que sugere a maior produtividade *per pesquisador* mineiro *vis-à-vis* os pesquisadores fluminenses. Em 2000, Minas Gerais tinha 4,5 artigos publicados *per pesquisador*, enquanto que os pesquisadores fluminenses tinham, em média, um artigo publicado a menos que os mineiros, ou seja, 3,5. Em 2010, Minas Gerais aumenta sua produtividade *per pesquisador*, chegando a 5,9 artigos publicados, enquanto que o estado do Rio de Janeiro, 5,4.

O bom desempenho de Minas Gerais se deu graças à elevada produtividade científica de algumas instituições mineiras que influenciaram o aumento da média do estado (5,9), como foi o caso, por exemplo, do Instituto de Ensino e Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte (IEP/SCBH), da Fundação

Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais (HEMOMINAS), do Centro de Pesquisas René Rachou (CPqRR/FIOCRUZ) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (basicamente nas áreas da saúde, ciências biológicas e ciências agrárias, como será visto na próxima seção). É interessante notar que, neste caso, as universidades do estado tiveram menor produtividade científica do que os IPPs, aspecto que merece estudos mais detalhados posteriormente. As universidades mais dinâmicas em termos de produtividade foram a Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nessa ordem¹⁶.

Entretanto, o surpreendente, no período analisado, foi o aumento da produtividade dos pesquisadores gaúchos, medida em termos de artigos publicados *per pesquisador*, que subiu 91%, taxa superior a dos estados de São Paulo (74,4%), Rio de Janeiro (54,3%) e Minas Gerais (31%). O Rio Grande do Sul, que em 2000 publicou pouco mais de 17 mil artigos, chegou em 2010 com um total de 89.870 artigos, correspondendo a um crescimento de 414%, muito superior aos demais estados. Esse crescimento não se deu somente pelo aumento de pesquisadores, mas também pelo aumento da produtividade dos mesmos, que passou de 3,3 artigos *per pesquisador* para 6,3 na década em análise¹⁷.

O excelente desempenho do RS¹⁸ se deu graças à elevada produtividade de algumas instituições como o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefato (IBTEC), o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, os quais tiveram, em 2010, uma produtividade bastante elevada: IBTEC com 15,6 artigos *per pesquisador*, HCPA com 11,02 e UFCSPA com 8,48, influenciando positivamente o desempenho gaúcho¹⁹ (todos basicamente na área da saúde e das ciências biológicas, como será visto na próxima seção). A mesma característica do peso relevante de IPPs na produção científica pode ser observada também para o Rio Grande do Sul, porém em menor grau do que em Minas Gerais.

As análises prévias fornecem subsídios para a argumentação de que os expressivos aumentos da produtividade científica de pesquisadores gaúchos e mineiros podem estar relacionados às taxas superiores de crescimento da infraestrutura destes estados, no sentido de diminuir um relativo atraso em relação à infraestrutura e às instituições de ciência de São Paulo e Rio de Janeiro. Minas Gerais, por exemplo, chega a ser um estado atípico (Chiarini; Vieira, 2011), pois é o estado da federação com mais universidades federais, algumas delas de referência, como a UFMG e a UFV.

16 Chiarini e Vieira (2011; 2012) e Chiarini *et al.* (2012) analisaram o Sistema Mineiro de Inovação dando ênfase às diferenças das universidades federais mineiras.

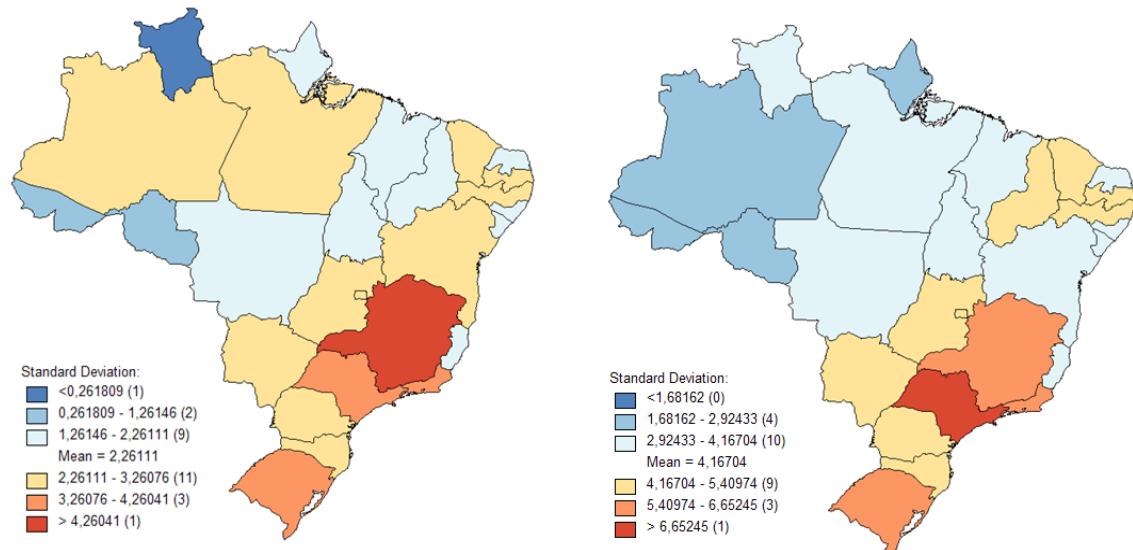
17 Vale observar que o número de grupos de pesquisa do RS, cadastrados no DGP/CNPq, passou de 1.199 para 2.180 entre 2000 a 2006, significando um acréscimo de 81,8% (COSTA *et al.*, 2011). Adicionalmente, os autores identificaram que o total de recursos humanos do estado envolvidos com a pesquisa exibiu uma elevação significativa no período: enquanto o número de pesquisadores quase dobrou, com um aumento de 92,4%, o de pesquisadores doutores mais do que duplicou, saltando de 2.497 para 5.791, o que representava 60,6% do total de pesquisadores envolvidos nessas instituições.

18 Um estudo recente que trata do Sistema Gaúcho de Inovação é apresentado por Costa *et al.* (2011).

19 Outros fatores, não captados pelos dados, podem ter influenciado o crescimento acelerado tanto de MG quanto do RS, como por exemplo, políticas públicas específicas para os estados.

Contudo, a figura 1 não aponta a ocorrência de dispersão da produção científica nacional *per* pesquisador no conjunto dos estados brasileiros e no interior do ‘quarteto’. De fato, é interessante observar que, não obstante tenha ocorrido um aumento da produtividade científica em todos os estados da federação nos anos analisados, com destaque para alguns estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (PI, SE, AC, TO, MA, RN, RO), cuja produção *per* pesquisador cresce mesmo a taxas superiores àquelas dos estados líderes (tabela 5), os pesquisadores do ‘quarteto’ mantêm-se nos dois estratos de maior produtividade científica do país nos anos 2000 e 2010. Adicionalmente, constata-se que, mesmo com taxas de crescimento superiores de pesquisadores e produção científica, os estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul mantêm-se em um estrato inferior de produção científica *per* pesquisador em relação ao estado de São Paulo no ano de 2010.

Figura 1 – Desvio-padrão da produção bibliográfica por pesquisador, por estado, 2000-2010

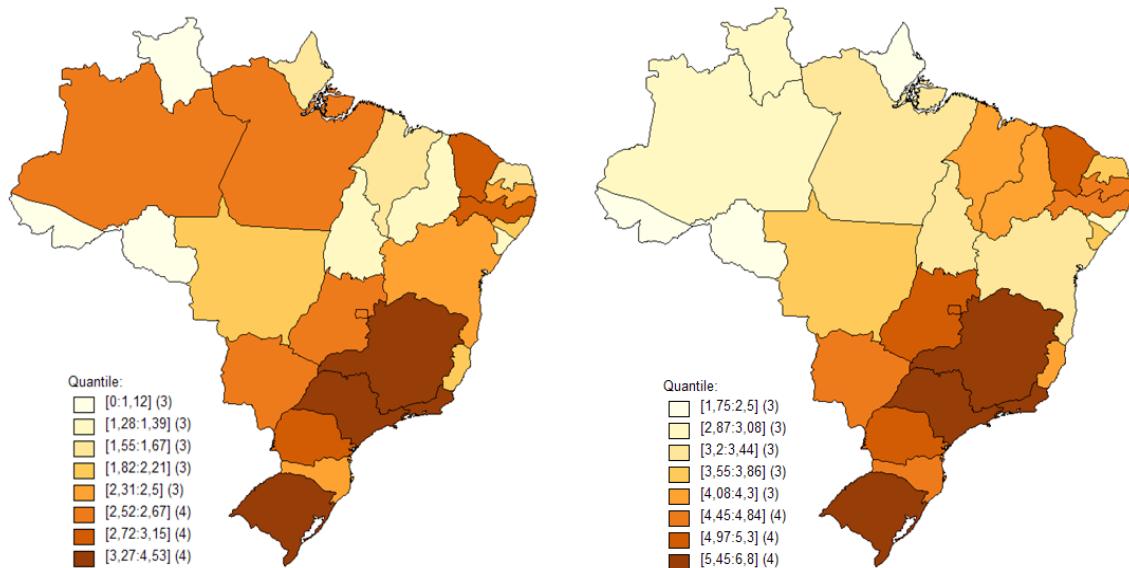


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: O mapa do lado esquerdo corresponde a 2000 e o do lado direito a 2010. Em cada figura é possível identificar a produção média *per* pesquisador. Em 2000 foi de 2,3 artigos *per* pesquisador e em 2010 foi de 4,2.

Da mesma forma, a figura 2 demonstra que não ocorreram alterações na distribuição nacional da produção bibliográfica *per* pesquisador, por quantil, nos anos 2000 e 2010. O ‘quarteto’ permanece no quantil superior nos dois anos analisados.

Figura 2 – Mapas da distribuição da produção bibliográfica por pesquisador por quantil, 2000-2010



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: O mapa do lado esquerdo corresponde a 2000 e o do lado direito a 2010.

No entanto, ao se mensurar o grau de desigualdade da distribuição da produtividade dos pesquisadores (utilizando a distribuição dos dados da tabela 5), a partir do cálculo do índice de desigualdade T de Theil²⁰, a fim verificar a evolução da desigualdade da produtividade entre os estados brasileiros, no período de 2000 a 2010, constatou-se ligeira redução da desigualdade da distribuição, isto é, os dados se tornaram menos desiguais. Os seguintes resultados foram encontrados: em 2000 o T-Theil foi de 0,048 e em 2010 0,019; o que comprova a ligeira queda da desigualdade da produção de artigos *per* pesquisador. Desagregando o índice, foi possível verificar que houve uma queda tanto dentro do grupo formado somente pelo ‘quarteto’ quanto do grupo formado pelos demais estados (em 2000 a desigualdade dentro do ‘quarteto’ foi de 0,0033 e caiu para 0,0014 em 2010; já a desigualdade dentro do grupo formado pelos demais estados foi de 0,044 para 0,014). Os dados indicam que a produtividade dentro do ‘quarteto’ era muito mais homogênea do que a produtividade do grupo formado pelas demais 22 unidades federativas e o Distrito Federal.

²⁰ Essa escolha se deu, principalmente, pelo fato dele poder ser decomposto em uma medida de desigualdade *inter* grupos e em uma média ponderada das medidas de desigualdade *intra* grupos. Além dessa propriedade, o referido índice apresenta maior sensibilidade às mudanças nos extremos da distribuição (Hoffmann, 2006). É importante utilizar um índice com tal propriedade já que as variáveis a serem analisadas apresentam distribuição nos extremos inferior e superior.

Tabela 5 - Produção bibliográfica *per* pesquisador e taxas de crescimento no período 2000-2010, por Estado

Produção <i>per</i> pesquisador						Produção absoluta*					
	2000	2010	Cresc. (%)		2000	2010	Cresc. (%)		2000	2010	Cresc. (%)
AC	0,59	1,75	199	PB	2,50	4,65	86	AC	96	783	716
AL	2,21	3,08	39	PR	2,72	5,05	86	AL	566	4.961	777
AP	1,55	2,16	39	PE	2,85	4,84	70	AP	31	500	1.513
AM	2,52	2,87	14	PI	1,39	4,30	210	AM	1.535	9.150	496
BA	2,33	3,37	45	RJ	3,48	5,45	57	BA	4.135	28.173	581
CE	3,05	5,30	74	RN	1,67	3,86	131	CE	3.560	21.144	494
DF	3,15	5,11	62	RS	3,27	6,26	91	DF	5.229	23.665	353
ES	2,14	4,08	91	RO	1,12	2,50	122	ES	991	7.348	641
GO	2,67	4,97	87	RR	-	3,01	-	GO	2.727	15.589	472
MA	1,65	4,09	148	SC	2,31	4,45	93	MA	934	5.569	496
MT	1,82	3,55	95	SP	3,86	6,80	76	MT	315	8.733	2.672
MS	2,53	4,58	81	SE	1,28	3,86	202	MS	1.687	13.547	703
MG	4,53	5,93	31	TO	1,28	3,20	150	MG	21.618	98.900	357
PA	2,58	3,44	33	BRA	3,30	5,33	61	PA	2.104	12.266	483
								BRA	179.471	856.783	377

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: (*) Produção absoluta refere-se ao somatório de artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e internacional, em todas as áreas do conhecimento; (P/P) refere-se a 'per pesquisador', ou seja, à produção total de artigos dividida pelo número de pesquisadores cadastrados, não importando o grau de titulação do pesquisador

A desigualdade *intra* grupos reduziu-se de 0,03407 em 2000 para 0,01177 em 2000 e a desigualdade *inter* grupos caiu de 0,01478 para 0,0073, o que comprova que tanto as desigualdades *intra* quanto *inter* grupos (ou seja, dentro de cada grupo e entre os grupos) foram responsáveis pela ligeira diminuição da desigualdade de produção *per* pesquisador no período analisado (tabela 6).

Tabela 6 – Índice de desigualdade T de Theil para produção absoluta e para produtividade, 2000-2010

	Índices para Produção Absoluta(*)		Índices para Produtividade (**)	
	2000	2010	2000	2010
Dentro Grupo 1(***)	0,0590	0,0439	0,0034	0,0014
Dentro Grupo 2(****)	0,2505	0,1849	0,0442	0,0147
<i>Intra</i> grupos	0,1135	0,0974	0,0341	0,0118
<i>Inter</i> grupos	0,3532	0,2531	0,0148	0,0074
T de Theil	0,4668	0,3505	0,0489	0,0191

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da tabela 5. Nota: (*) Produção absoluta refere-se ao somatório de artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e internacional, em todas as áreas do conhecimento; (**) Produtividade é produção bibliográfica (artigos) *per* pesquisador; (***) Grupo 1 refere-se ao ‘quarteto’ (SP, MG, RJ e RS); (****) Grupo 2 refere-se aos demais estados e ao D.F. Log(27) = 1,4313; que seria a desigualdade máxima.

É interessante notar que, embora as desigualdades *inter* e *intra* grupos, no que tange a produtividade (ou seja, artigos por pesquisador), tenham reduzido, as desigualdades sobre a produção absoluta (tabela 5) são ainda bastante acentuadas e são maiores dentro do grupo formado pelos demais estados, que não o ‘quarteto’ (comparado ao ‘quarteto’). O índice T-Theil em 2000 foi 0,46678 e caiu para 0,35046, o que comprova a ligeira queda da desigualdade da distribuição absoluta da produção. A desagregação do índice está na tabela 6 e os dados falam por si só.

4 As Grandes Áreas do Conhecimento e as Principais Instituições Produtoras de Conhecimento no ‘Quarteto’ no Período 2000-2010

Nesta seção, a investigação concentra-se na evolução da produção científica dos estados do ‘quarteto’, nos anos de 2000 a 2010, por grande área do conhecimento e por instituições produtoras de conhecimento. Essa investigação contribui para a identificação de suas especializações científicas e como elas se relacionam com o dinamismo da produção científica nacional no período analisado.

Em relação ao trabalho de Albuquerque *et al.* (2002)²¹, já mencionado, os

²¹ Em trabalho posterior, Albuquerque *et al* (2005) avaliaram as diferentes especializações científicas das regiões metropolitanas brasileiras. Os autores identificaram diferentes “padrões de especialização”, em termos das três disciplinas líderes em suas publicações: (1) padrão “saúde”: Belo Horizonte, Curitiba e Belém têm todas as três disciplinas diretamente relacionadas à ciências da vida; (2) padrão “ciências

quais identificaram as ‘especializações científicas’ dos estados mais influentes na produção científica nacional, constata-se que apenas Minas Gerais manteve as especializações científicas levando-se em conta o ano de 2010. Nos demais estados observa-se uma alteração da especialização em direção a três áreas do conhecimento: ciências agrárias, biológicas e da saúde. Assim, na atualidade, a produção bibliográfica dos quatro estados mais dinâmicos se concentra nessas áreas.

Pode-se verificar que nos quatro estados em questão as áreas do conhecimento mais produtivas são as ciências agrárias e ciências biológicas (sem mencionar ciências da saúde para SP). Analisando especificamente a área de ciências agrárias, verifica-se que Minas Gerais era o estado mais produtivo, em 2010, com 10 artigos *per* pesquisador e, SP, o segundo mais produtivo, com 9,84 artigos *per* pesquisador (FIG. 5, no anexo). Já analisando a área de ciências biológicas (FIG. 6, no anexo), tem-se que o RS era o estado mais produtivo, seguido de SP, com 10,88 e 10,40 artigos *per* pesquisador, respectivamente. A tabela 8, apresentada a seguir, explora essa discussão.

Tabela 8 - Produção bibliográfica *per* pesquisador e taxas de crescimento no período, para estados selecionados, 2000-2010.

	MG			SP			RJ			RS			BRA		
	2000	2010	Cresc.	2000	2010	Cresc.	2000	2010	Cresc.	2000	2010	Cresc.	2000	2010	Cresc.
Ciências Agrárias	8,37	10,00	19%	4,80	9,84	105%	4,01	8,20	105%	5,60	9,74	74%	4,34	7,46	72%
Ciências Biológicas	5,98	9,77	63%	5,36	10,40	94%	5,19	8,70	68%	4,71	10,88	131%	4,51	7,99	77%
Ciências da Saúde	4,16	7,21	73%	4,18	9,83	135%	3,43	7,85	129%	3,63	8,30	129%	3,48	7,11	104%
Ciências Exatas e da Terra	5,07	7,50	48%	6,06	8,80	45%	4,38	6,61	51%	4,36	7,29	67%	4,66	6,25	34%
Ciências Humanas	2,34	2,61	12%	2,01	3,34	66%	2,45	3,36	37%	2,24	3,82	71%	1,82	2,46	36%
Ciências Sociais Aplicadas	1,66	3,15	90%	1,52	3,09	103%	2,02	2,58	27%	2,09	3,68	76%	1,50	2,66	77%
Engenharias	2,48	4,19	69%	2,52	5,03	100%	2,50	4,19	68%	1,72	4,38	155%	2,14	3,68	72%
Lingüística, Letras e Artes	2,42	2,70	12%	1,97	2,76	40%	2,69	2,78	4%	2,24	2,90	30%	1,94	2,18	12%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: (P/P) refere-se a ‘*per* pesquisador’, ou seja, à produção total de artigos dividida pelo número de pesquisadores cadastrados, não importando o grau de titulação do pesquisador.

A distribuição da produção de artigos por grande área do conhecimento

exatas-engenharia”: Campinas; (3) padrão “ciências da terra-exatas”: São José dos Campos; (4) padrão “misto”, que envolve regiões com predominância de exatas (Rio de Janeiro) e com predominância de saúde (São Paulo, Salvador, Recife e Porto Alegre). Vale ressaltar que os autores identificaram disciplinas relacionadas à saúde entre as líderes de todas as regiões, com exceção de Campinas e São José dos Campos.

nos estados que apresentaram um relativo aumento na produção *per* pesquisador permite perceber que a produtividade nas ciências da saúde nessa distribuição aumentou ao longo do tempo e tornou-se mais relevante do que a área de ciências exatas e da terra, exceto em Minas Gerais.

Outro detalhe importante revelado na tabela 8 é a baixa produção de artigos na área das engenharias, em todos os membros do ‘quarteto’. Dessa forma, não somente se observa a concentração espacial da produção bibliográfica do país, embora com alguma tendência de desconcentração dessa produção de conhecimentos em direção tanto aos estados menos produtivos dentro do “quarteto”, quanto em direção ao restante do país, como também sua concentração nas grandes áreas das ciências agrárias, biológicas e da saúde.

O Rio Grande do Sul, cujo aumento da produtividade dos seus pesquisadores, medida em termos de artigos publicados *per* pesquisador, subiu 91% entre 2000 e 2010, sendo o destaque do ‘quarteto’, como mencionado na seção anterior, teve seu sucesso graças ao aumento da produtividade nas áreas de ciências agrárias e biológicas. Esse fato decorre da existência de instituições que estão relacionadas a características de segmentos produtivos do estado, como demonstrado por Costa *et al.* (2011), ligados às áreas agrícola e da saúde. As principais instituições responsáveis pelo excelente desempenho gaúcho em 2010 foram as já mencionadas na seção anterior (IBTEC, HCPA e UFCSPA, nas áreas de saúde e biológicas) e também a EMPRAPA/RS, a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), ambas na área de ciências agrárias; a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS), na área de ciências biológicas; o Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC) na área de ciências da saúde; e a Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (em diversas áreas, sobretudo, em ciências agrárias, biológicas e da saúde).

Da mesma forma, o estado de Minas Gerais, cujo aumento da produtividade dos seus pesquisadores subiu 31%, no período analisado, teve seu incremento decorrente da produtividade de instituições nas áreas de ciências da saúde, biológicas e ciências agrárias (IEP/SCBH, HEMOMINAS, CPqRR/FIOCRUZ e EPAMIG). Ou seja: IEP/SCBH com 23,75 artigos *per* pesquisador, o Hemoninas com seus 17,46 artigos *per* pesquisador, o CPqRR/FIOCRUZ com 13,79 e EPAMIG com 9,11 artigos *per* pesquisador²². As universidades federais de Minas Gerais foram menos produtivas que os IPPs: a UFLA (aproximadamente 10,56 artigos *per* pesquisador), UFV (9,72) e UFMG (6,49)²³.

No entanto, vale ressaltar que embora a produtividade das instituições

²² No entanto, vale ressaltar que a presença de outra instituição auxiliou a ampliação da produtividade dos pesquisadores mineiros, a qual por nós foi identificada como *outlier*, por não representar centro de excelência em pesquisa: Faculdade de Direito do Sul de Minas (FDSM), com 15,09 artigos *per* pesquisador na área jurídica.

²³ Embora na UFLA 68% das publicações sejam da área de ciências agrárias, não é essa a área de conhecimento cuja produtividade dos pesquisadores é maior. A maior produtividade desta universidade vem das ciências exatas e da terra (14,23) e das ciências da saúde (13,96) e ambas representam apenas aproximadamente 12% dos artigos científicos da UFLA. Essa constatação merece estudo aprofundado. Na UFV, 61% de sua produção bibliográfica se referem às ciências agrárias e os pesquisadores dessa área são altamente produtivos (aproximadamente 13 artigos *per* pesquisador).

mencionadas acima tenha sido as maiores nos referidos estados, elas não foram responsáveis pelo grande volume da produção científica em MG e no RS, o que fora possível graças às universidades federais. A tabela 9 mostra esse fato.

Pode-se notar, como já fora advertido na seção anterior, que em Minas Gerais grande parte da produção de conhecimento fica a cargo das universidades federais mineiras (Chiarini; Vieira, 2012). A UFMG, em 2010, foi responsável por 29% de toda produção bibliográfica do estado, seguida da UFV e da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). No entanto, essas instituições não foram as mais produtivas (em termos de produção bibliográfica *per* pesquisador). Das cinco maiores produtoras de conhecimento em Minas, apenas a UFLA e a UFV aparecem como instituições com elevada produtividade.

Tabela 9 – As cinco instituições com maior participação na produção de cada estado e as cinco instituições mais produtivas em cada estado, 2010.

Porcentagem em relação ao total de cada estado								
MG		RJ		RS		SP		
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG	29,00	Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	28,31	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	31,57	Universidade de São Paulo - USP	33,45	
Universidade Federal de Viçosa - UFV	16,03	Universidade Federal Fluminense - UFF	12,77	Universidade Federal de Santa Maria - UFSM	13,16	Universidade Estadual Paulista - UNESP	17,34	
Universidade Federal de Uberlândia - UFU	8,69	Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ	12,36	Universidade Federal de Pelotas - UFPEL	9,51	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP	11,68	
Universidade Federal de Lavras – UFLA	7,93	FIOCRUZ/RJ	11,02	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS	8,99	Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP	5,84	
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF	5,19	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ	5,18	Universidade Federal do Rio Grande - FURG	4,06	Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR	4,83	

Produtividade (produção bibliográfica per pesquisador)

MG		RJ		RS		SP	
IEP-SCBH	23,75	Instituto Nacional de Câncer - INCA	12,48	Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos - IBTEC	15,6	Hospital Heliópolis - HELIOPOLIS	17,83
HEMOMINAS	17,46	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF	10,73	Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA	11,01	Fundação Antônio Prudente - FAP	16,45
FIOCRUZ/RJ*	13,78	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF	9,95	Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA	8,48	Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP	14,42

Produtividade (produção bibliográfica per pesquisador)

Universidade Federal de Lavras - UFLA	10,55	EMBRAPA/RJ**	8,29	Universidade Federal de Pelotas - UFPEL	7,95	Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein - IIEPAE	13,7
Universidade Federal de Viçosa - UFV	9,72	Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro - IP/JBRJ	7,67	Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - FZB/RS	7,91	Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer - ILPC	13,54

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: (*) A Faculdade de Direito do Sul de Minas (FDSM), com 15,09 artigos *per* pesquisador na área jurídica ocuparia o terceiro lugar em maior produtividade em Minas Gerais, mas pode ser considerado um *outlier*, por isso foi excluído. (**) A Universidade Santa Úrsula (USU) ocuparia o quarto lugar em produtividade no Rio de Janeiro, com 9 artigos *per* pesquisador. A USU aparenta ser um *outlier* em termos de produção bibliográfica já que, em 2010, ela publicou apenas 45 artigos, nas áreas de ciências biológicas e exatas e da terra e teve apenas cinco pesquisadores. Outra instituição considerada como *outlier* foi a Universidade Gama Filho, com 8,03 artigos *per* pesquisador.

O mesmo pode ser apresentado para o Rio Grande do Sul, como fora exposto anteriormente. A UFRGS foi responsável por 31,6% da produção bibliográfica de todo o estado gaúcho seguida pela UFSM e UFPEL, no entanto, dentre as cinco instituições mais produtivas do estado, somente a UFCSPA e a UFPEL se destacam.

Já o Rio de Janeiro é o único estado pertencente ao ‘quarteto’ em que, entre as cinco maiores instituições responsáveis pela produção de novos conhecimentos no estado, aparece uma instituição não universitária, a FIOCRUZ/RJ (responsável por 11% de toda a produção científica fluminense), no entanto, as quatro outras posições são ocupadas pelas universidades públicas (federais e estadual): UFRJ (28,31%), UFF (12,77%), UERJ (12,36%) e UFRRJ (5,18%). Entretanto, igualmente como ocorre com Minas Gerais e Rio Grande do Sul, as instituições mais produtivas não foram as universidades, mas o Instituto Nacional do Câncer (INCA), o CBPF, a EMBRAPA/RJ e o Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IP/JBRJ). Aparece também como instituição com elevada produtividade, no Rio de Janeiro, a Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)²⁴.

Não é de se estranhar que a grande contribuição de novos conhecimentos em São Paulo ocorra a partir de suas universidades estaduais. De fato, a USP, a UNESP e a UNICAMP foram as principais instituições em 2010, seguidas das federais UNIFESP e UFSCar. Mais uma vez, a elevada produtividade não ocorre nas universidades, mas nos centros de pesquisa: Hospital Heliópolis, Fundação Antônio Prudente (FAP), Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein (IIEPAE) e Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer (ILPC). A única instituição de ensino que aparece entre as cinco instituições mais produtivas de São Paulo é a Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto

²⁴ A UENF apresentou 4.627 artigos em todas as áreas do conhecimento, sendo que 44% destes são da área de ciências agrárias e 21% das ciências biológicas.

(FAMERP), faculdade pública paulista e uma das mais conceituadas faculdades de medicina e enfermagem do país.

As razões pelas quais o maior dinamismo em certas áreas do conhecimento ocorre, podem estar relacionadas a dois fatores, de acordo com Faria *et al.* (2011). O primeiro deles diz respeito às áreas de especializações das principais universidades e centros de pesquisas produtores de ciência no Brasil. Além disso, os IPPs, responsáveis pela desconcentração relativa dessa produção em relação às universidades tradicionais, estão concentrados nos estados do Sudeste, em especial São Paulo e Rio de Janeiro. Assim, em ciências agrárias e biológicas, por exemplo, é possível observar a influência de instituições como EMBRAPA e FIOCRUZ na produção científica desses estados. O outro fator diz respeito à existência da sintonia dessa produção científica com aquela realizada nos países desenvolvidos²⁵ e em *catching up*, onde as principais áreas de conhecimento da produção científica são medicina, física e química.

5 Considerações Finais

Este trabalho permitiu detalhar algumas informações relevantes para um melhor entendimento do estágio atual do SNI. Seus achados permitem elencar cinco conclusões:

(1) a apresentação da distribuição espacial da produção científica e a distribuição espacial da produtividade científica explicitam características estruturais particulares do SNI, isto é, um sistema cuja produção de conhecimentos é altamente desigual. Somente quatro estados podem ser classificados como dinâmicos (“quarteto científico”, formado por SP, MG, RJ e RS). Essa conclusão permite afirmar que o SNI é ainda bastante concentrado na região Sul-Sudeste, embora se tenha verificado uma pequena desconcentração da produção de conhecimentos em direção tanto aos estados menos produtivos dentro do “quarteto”, quanto em direção ao restante do país.

(2) Ao se analisar os estados que formam o ‘quarteto científico’ no Brasil, pôde-se notar que houve uma redução das disparidades dos referidos estados no que tange a produção científica total (mensurada pelo volume de artigos científicos publicados em periódicos indexados nacionais e internacionais) e a produtividade por pesquisador (mensurada pelo volume de artigos *per* pesquisador). Prova disso foi a queda do índice T-Theil para ambos indicadores, embora a desigualdade da produtividade tenha sido menor que a desigualdade da produção total. O que se verificou foi um maior dinamismo relativo dos pesquisadores mineiro e gaúchos, sobretudo em certas áreas do conhecimento (agrárias, biológicas e da saúde), alavancando o desempenho desses estados.

(3) Os dados desagregados por grande área de conhecimento sugerem um alinhamento da pesquisa brasileira com a da comunidade de pesquisa

²⁵ Meneghini (2010) observa que a produção brasileira nas ciências da saúde ocupou o 30 lugar mundial em 2008, de acordo com a base *ISI-Thomson Reuters-Web of Science* (WS), superada apenas pelos EUA e Inglaterra, e que esta área científica lidera a classificação brasileira nesta mesma base. Outras áreas de destaque na produção científica brasileira, como a parasitologia e a engenharia florestal e de solos, são classificadas, segundo o autor, abaixo dessa posição.

internacional, corroborando o trabalho de Faria *et al.* (2011) e um possível desalinhamento com as áreas estratégicas definidas pelo governo federal²⁶ (Chiarni; Vieira, 2011). Isso suscita um debate no sentido de refletir se a sintonia com a comunidade exterior e com seus interesses de pesquisa seria benéfica para o SNI, uma vez que cria um potencial de geração de tecnologias possivelmente competitivas no mercado internacional, ou se não o seria, devido ao aumento da desconexão da produção científica com os problemas da sociedade brasileira, não contribuindo para solucioná-los. A especificidade do SNI brasileiro em estar fortemente centrado nas ciências agrárias, biológicas e da saúde contribui para moldar o sistema de inovação e formar trajetórias de desenvolvimento específicas.

(4) Embora as universidades federais ainda continuem sendo os principais agentes de produção de novos conhecimentos no ‘quarteto’, elas não são as instituições mais produtivas. Em outras palavras, os pesquisadores dos IPPs aparecem como mais produtivos que os pesquisadores universitários, embora mais estudos acerca desse aspecto sejam necessários para identificar as razões e a sustentação desse resultado.

(5) O trabalho analisou os dados referentes à produção científica em todas as áreas do conhecimento. Nada garante que tais publicações tenham relevância para um sistema de inovação, podendo não auxiliar o desenvolvimento socioeconômico do país. De fato, nada garante que um volume elevado de publicações possa facilitar o processo de inovação, já que o mesmo não é linear. Assim, nada se pode dizer sobre a qualidade dos trabalhos científicos publicados e sobre o seu impacto sobre o desenvolvimento tecnológico brasileiro. Essa quinta conclusão, de fato, é uma séria limitação do estudo apresentado. Ademais, foram analisados durante esse artigo elementos relacionais à produção de conhecimento, não a sua assimilação, tampouco ao seu uso e difusão, elementos chaves em um SNI. Cassiolato e Lastres (2008) sugerem que o número de instituições, como universidades e institutos de pesquisa, é menos importante que os hábitos e práticas de tais atores com respeito à aprendizagem e outros fatores. Cassiolato e Lastres (2008) estão corretos.

A partir desses achados, podem-se aceitar as hipóteses levantadas no início do trabalho, quais sejam: (1) mesmo com políticas federais que visam à ampliação e a desconcentração da produção de novos conhecimentos, sua produção está ainda fortemente ancorada no “quarteto”; e (2) o maior crescimento da produção científica nacional, nas áreas de ciências agrárias, ciências biológicas e ciências da saúde, relaciona-se às especializações científicas dos estados analisados e à maior produtividade científica do ‘quarteto’, particularmente, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

A primeira hipótese foi corroborada, embora se tenha observado uma pequena desconcentração da base científica, ou seja, uma diminuição das

²⁶ A Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) reconhece que certas áreas, intensivas em conhecimento, são ‘portadoras de futuro’ e estratégicas e, por isso, devem ser estimuladas. São as seguintes áreas: *software*, fármacos, biotecnologia, biomassa, nanotecnologia, semicondutores e bens de capital e podem ser articuladas em dois eixos de atuação: 1) opções estratégicas: semicondutores, *software*, bens de capital e fármacos; 2) atividades portadoras de futuro: biotecnologia, nanotecnologia e biomassa.

diferenças no que tange a produtividade *per* pesquisador (o que quer dizer que os estados menos produtivos dentro do ‘quarteto’ diminuiram o *gap* de produtividade científica), como fora apresentada na primeira conclusão do trabalho. Já no que se refere à segunda hipótese, a mesma foi corroborada com a demonstração de que o excelente desempenho dos pesquisadores gaúchos e mineiros, no que tange a sua produtividade (artigos *per* pesquisador), se dá exatamente pelo maior dinamismo nas áreas de ciências agrárias, biológicas e da saúde, o que incrementou a média de produção bibliográfica dos referidos estados.

Além de ser mais dinâmico na produção de artigos, o ‘quarteto’ também possui maior dinamismo na produção técnica (*software*, produtos tecnológicos e processos), embora não tenha sido abordado no trabalho essa discussão (que será feita posteriormente, como complementação desse estudo). No entanto, vale ressaltar, como ilustração, que em 2000, 88% da produção de *software* com registro ou patente declarada pelo DGP/CNPq foram do ‘quarteto’. Em dez anos houve uma redução da participação desses estados, contudo, eles continuaram concentrando 68% da produção nacional de *software* (com registro ou patente). Essa elevada concentração também é vista quando se analisam os produtos tecnológicos (com registro ou patente) e os processos/técnicas (com catálogo/registro). No primeiro caso, em 2000, o ‘quarteto’ concentrava 81% da produção nacional, sendo que em 2010 esse valor cai para 73%; já no segundo caso, 83% em 2000 e chega a 72% em 2010.

Finalmente, pode-se afirmar que um bom desempenho do sistema de inovação regional possa estimular um avanço da indústria de maior conteúdo tecnológico, embora sejam necessárias também políticas governamentais que trabalhem integradamente nesse sentido e que estimulem a interação universidade-empresa, o que de fato deve ainda ser fomentado no país.

Referências

- Albuquerque, E. (2003). *Immature Systems of Innovation: Introductory Notes about a Comparison Between South Africa, India, Mexico and Brazil Based on Science and Technology Statistics*. In: I Globelics Conference. Rio de Janeiro: Globelics.
- Albuquerque, E. (1999). “National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative “tipology”.” *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 19, n. 4 (76), october-november, p. 35-52.
- Albuquerque, E.; Baessa, A. R.; Silva, L. A.; Ribeiro, L. (2010). “Atividade de patenteamento no Brasil e no exterior. In: Suzigan, W.; Furtado, J.; Garcia, R. (Org.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo: Fapesp, 2011, v. 1, p. 1-55.

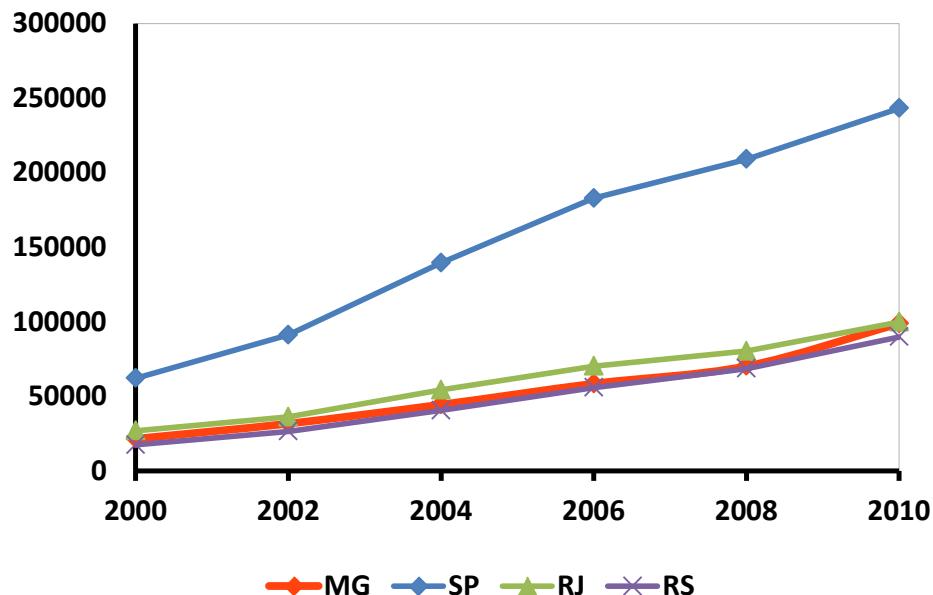
- Albuquerque, E.; Suzigan, W.; Cário, S.; Fernandes, A. C. (2008); Shima, W.; Britto, J.; BARCELOS, A.; RAPINI, M.. *An investigation on the contribution of universities and research institutes for maturing the Brazilian innovation system: preliminary results*. Fourth Globelics Conference. Mexico City: Globelics.
- Albuquerque, E.; Baessa, A.R.; Kirdeikas, J.C.; Silva, L.; Ruiz, R. (2005). *Produção científica e tecnológica das regiões metropolitanas brasileiras*. Revista de Economia Contemporânea, 9(3), p. 615-642, set./dez.
- Albuquerque, E.; Simoes, R.; Baessa, A.; Campolina, B.; Silva, L. (2002) *A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos*. Revista Brasileira de Inovação vol. 1, número 2, p. 225-25, julho/dezembro.
- Barros, F. A.. *Os desequilíbrios regionais da produção científica*. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 3, jul./set., p. 12-19, 2000.
- Britto, J.; Bittencourt, P. F.; Cruz, W.M. (2011). “Interação infraestrutura de ciência e tecnologia (C&T) e setor produtivo no Estado do Rio de Janeiro.” In: SUZIGAN, W. ALBUQUERQUE, E.; CARIO, S. (Orgs) Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil, p. 109-157.
- Cano, W.; Silva, A. L. G. (2010). *Política industrial do governo Lula*. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 181.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M.(2008). *Discussing innovation and development: converging points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective?* Globelics Working Paper N. 08-02.
- Carneiro, S. J.; Lourenço, R.(2003). Pós-Graduação e Pesquisa na Universidade, In: Viotti, E. B.; Macedo, M. (Org) “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil”, Campinas: Editora da Unicamp. Capítulo 4, p.169-227.
- Chiarini, T.; Vieira, K. P. (2011). *Alinhamento das atividades de pesquisa científica e tecnológica realizadas pelas IES federais de Minas Gerais e as diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior PITCE*. Revista Brasileira de Inovação, v. 10, p. 301-342.
- Chiarini, T.; Vieira, K. P. (2012). *As Universidades Federais Mineiras estão se tornando mais desiguais? Análise da produção de pesquisa científica e conhecimento, 2000-2008*. Educação & Pesquisa (USP. Impresso), no prelo.
- Chiarini, T.; Vieira, K. P.; Zorzin, P. L. (2012). *Universidades federais mineiras: análise da produção de pesquisa científica e conhecimento no contexto do sistema mineiro de inovação*. Revista Nova Economia (UFMG. Impresso), no prelo.
- CGEE. (2010). *Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil – Brasília*: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Cohen, W.; Nelson, R; Walsh, J.(2002). *Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research*. Management Science, 48(1), 1–23.

- Costa, A. B.; Ruffoni, J.; Puffal, D. P.(2011). "Interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul: o caso do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul." In: Suzigan, W. Albuquerque, E.; Cario, S. (Orgs) Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil, p. 199-238
- Diniz, C. C.(2001). *O papel das inovações e das instituições no desenvolvimento local*. In: Anais do XXIX Encontro Nacional de Economia, ANPEC, Salvador.
- Diniz, C. C.; Gonçalves, E.(2005). "Economia do conhecimento e desenvolvimento regional no Brasil." In Diniz, C. C.; Lemos, M. B. (Orgs). *Economia e Território*. Belo Horizonte: Editora UFMG. p.131-170.
- Faria, L.; Gregolin, J. A.; Hoffman, W. A.; Quoniam, L.(2010). *Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados* In: Suzigan, W.; Furtado, J.; Garcia, R. (Orgs) *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo : FAPESP, 2011, p. 4-1-4.72
- Furtado, C.(1981). *Pequena introdução ao desenvolvimento: enfoque interdisciplinar*. São Paulo: Editora Nacional.
- Freeman, C.(1995). *The National System of Innovation in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, vol. 19, p. 5-24.
- Hoffmann, R.(2006) *Estatística pra economistas*. São Paulo: Pioneira Thompson, .
- Klevorick, A.; Levin, R.; Nelson, R.; Winter, S.(1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24(2), 185–205.
- Lundvall, B. A.(1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national systems of innovation. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Eds) *Technical change and economic theory*. London and New York: Pinter Publishers, p. 349-369.
- Lundvall, B. A.(1992). "National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning." London: Printer Publishers.
- Maculan, A. M.; Mello, J. M. C. (2009) *University start-ups for breaking lock-ins of the Brazilian economy*. *Science and Public Policy*. Vol. 36. n. 2.
- Meneghini, R.(2010). Visibilidade internacional da produção brasileira em saúde coletiva. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(6):1058-1059.
- Metcalfe, J. S.(2003). *Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process*. *Revista Brasileira de Inovação*, vol.2, n.1, p. 111-146.
- Narin, F; Hamilton, K. S.; Olivastro, D.(1997). *The increasing linkage between US technology and public science*. *Research Policy*, v.26, n. 3, pp. 317-330.
- Nelson, R.(1993). *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University.

- Nelson, R.; Rosenberg, N.(1993). "Technical innovation and national systems" In: NELSON, R. (Ed.) *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, pp. 3-21.
- Niosi, J.(2010). *Rethinking science, technology and innovation (STI) institutions in developing countries*. Innovation: Management, Policy & Practice. V. 12, n. 3, dec.
- Nunes, B.; Moura, H.(2011). *Condições históricas e aspectos atuais da C&T na Região Metropolitana do RJ: notas preliminares de pesquisa*. Parcerias Estratégicas, vol. 16, n. 33, p. 231-256, julho-dezembro.
- Oliveira, F.(2003). *Crítica à razão dualista/O ornitorrinco*. São Paulo: Boi Tempo Editorial.
- Perroux, F.(1967). "A economia do século XX." Lisboa: Herder.
- Rapini, M.(2007). *Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil*. Estudos Econômicos, v. 37, n. 2, pp. 212-233.
- Rapini, M. S.; Albuquerque, E. M.; Chaves, C. V.; Silva, L.; Souza, S.; Righi, H.; Cruz, W.(2009). *University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil*. Science and Public Policy, 36(5), p. 373–386.
- Rodrígues, A.; (2008) et al. (ed). "Knowledge and innovation for competitiveness in Brazil. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank." Washington. 268p.
- Rosenberg, N.. *Scientific instrumentation and university research?* Research Policy, 21(4), 381–390, 1992.
- Santos, U.; Caliari, T. *Distribuição espacial das estruturas de apoio às atividades tecnológicas no Brasil: uma análise multivariada para as cinquenta maiores microrregiões do País*. Economia, no prelo, 2012.
- Schartinger, D.; Rammer, C.; Fischer, M.; Fröhlich, J.(2002). *Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectorial patterns and determinants*. Research Police, v. 31, n.3, pp.303-328, mar.
- Schartinger, D.; Shibany, A.; Gassler, H.(2001). *Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria*. Journal of Technology Transfer, v.26, pp.255-268.
- Suzigan, W.; Albuquerque, E.(2011). *The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation*. Revista de Economia Política, v. 31, n.1 (121) p. 3-30.
- Suzigan, W.; Albuquerque, E.(2008). *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão 329.

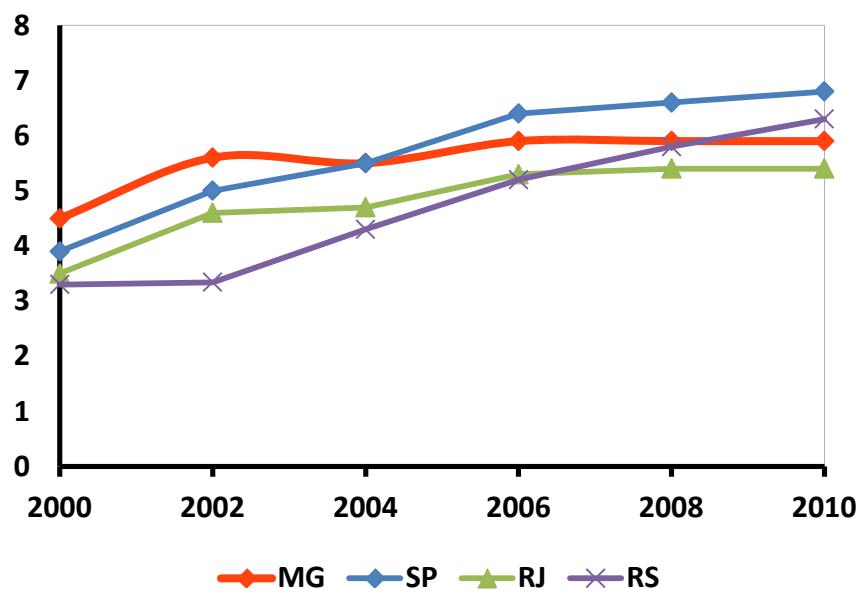
Anexo 1 - Figuras

Figura 3 – Evolução de artigos publicados, estados selecionados, 2000-2010.



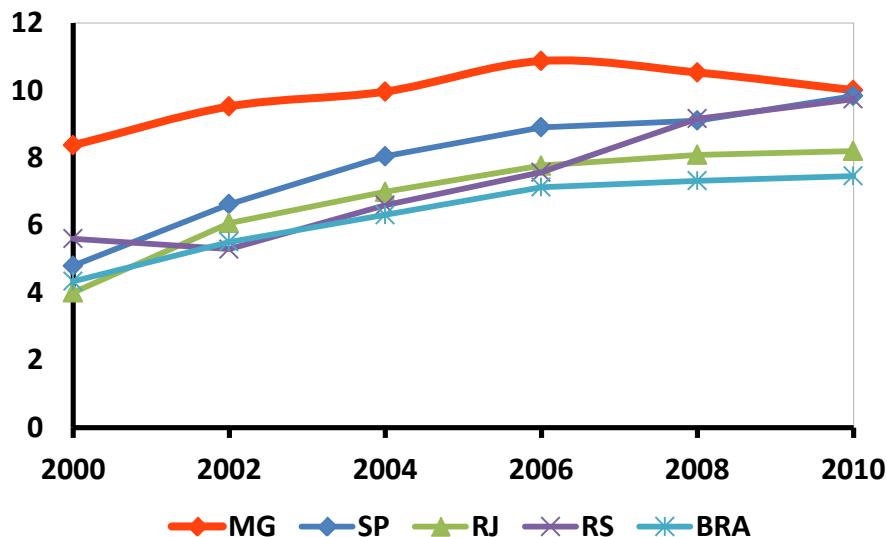
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais

Figura 4 – Artigos publicados *per* pesquisador, estados selecionados, 2000-2010



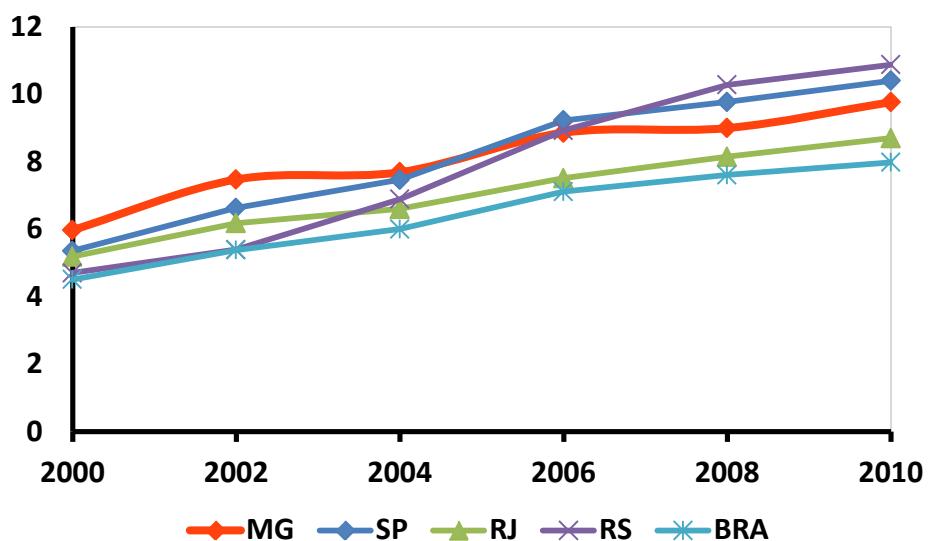
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 5 – Artigos publicados per pesquisador, ciências agrárias, estados selecionados, 2000-2010.



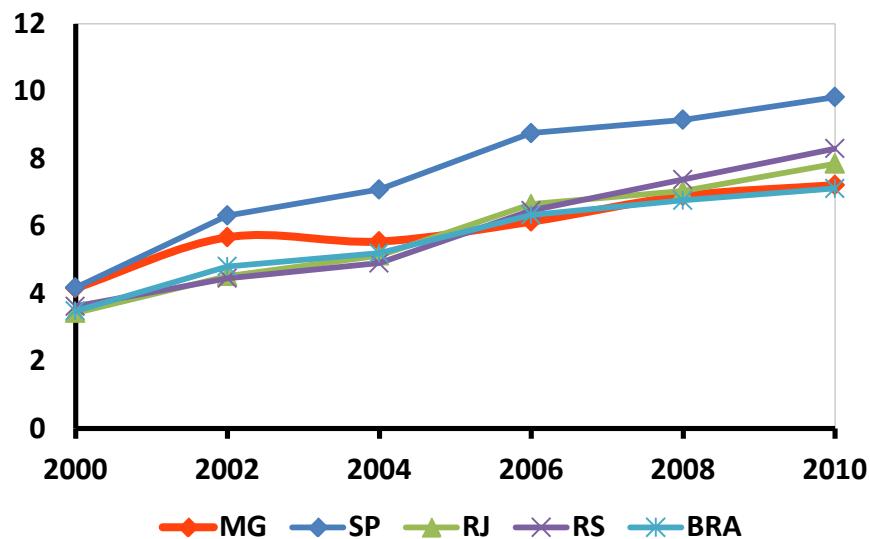
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 6 – Artigos publicados per pesquisador, ciências biológicas, estados selecionados, 2000-2010.



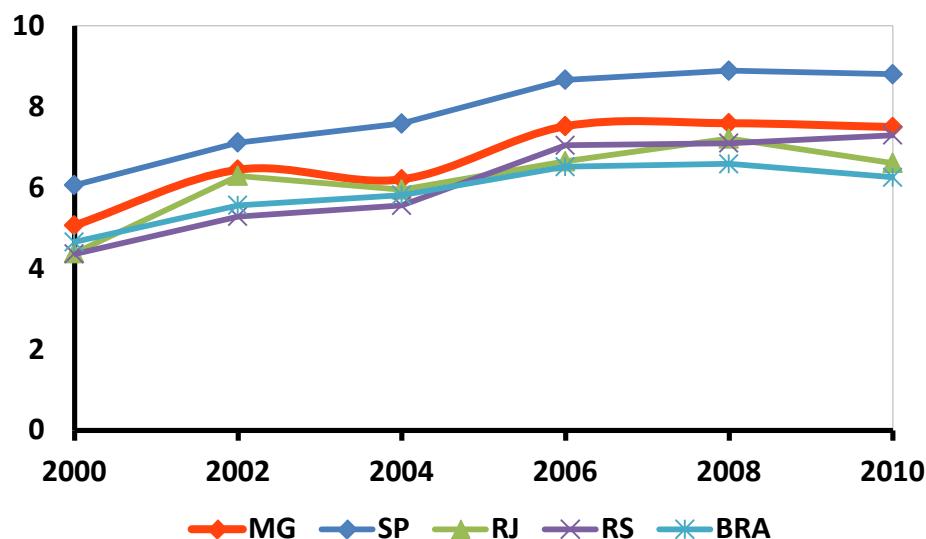
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 7 – Artigos publicados *per* pesquisador, ciências da saúde, estados selecionados, 2000-2010.



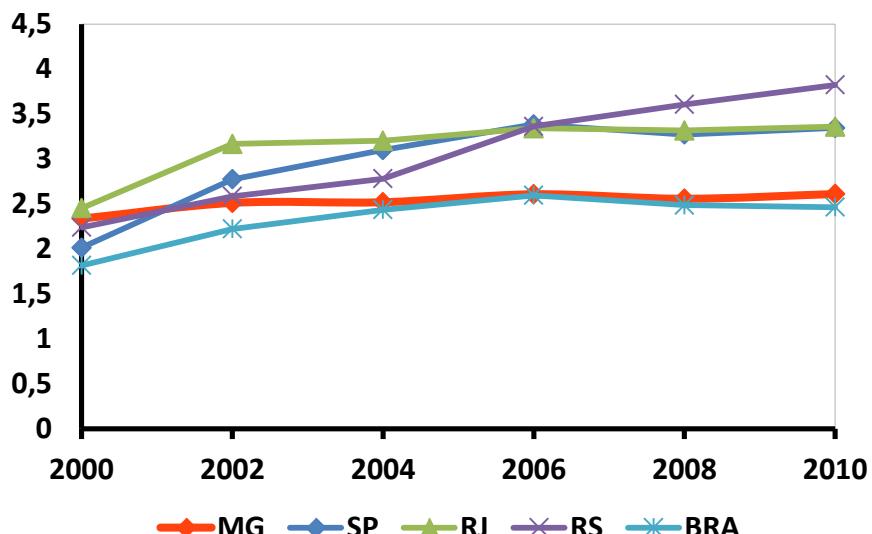
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 8 – Artigos publicados *per* pesquisador, ciências exatas e da terra, estados selecionados, 2000-2010.



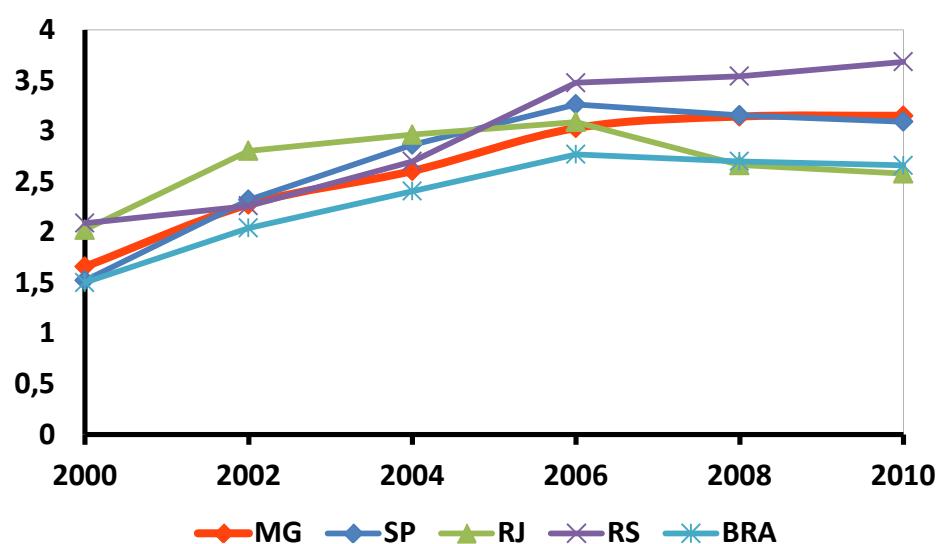
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 9 – Artigos publicados *per* pesquisador, ciências humanas, estados selecionados, 2000-2010.



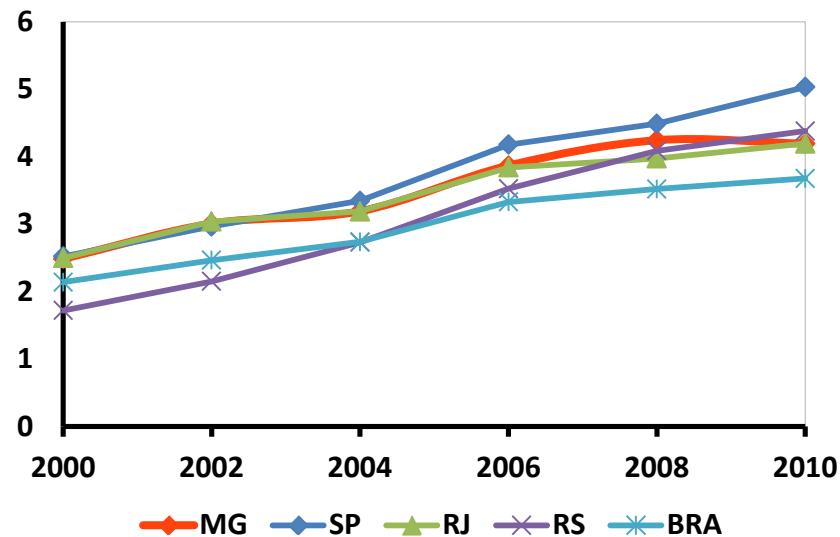
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 10 – Artigos *per* pesquisador, ciências sociais aplicadas, estados selecionados, 2000-2010.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.
 Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

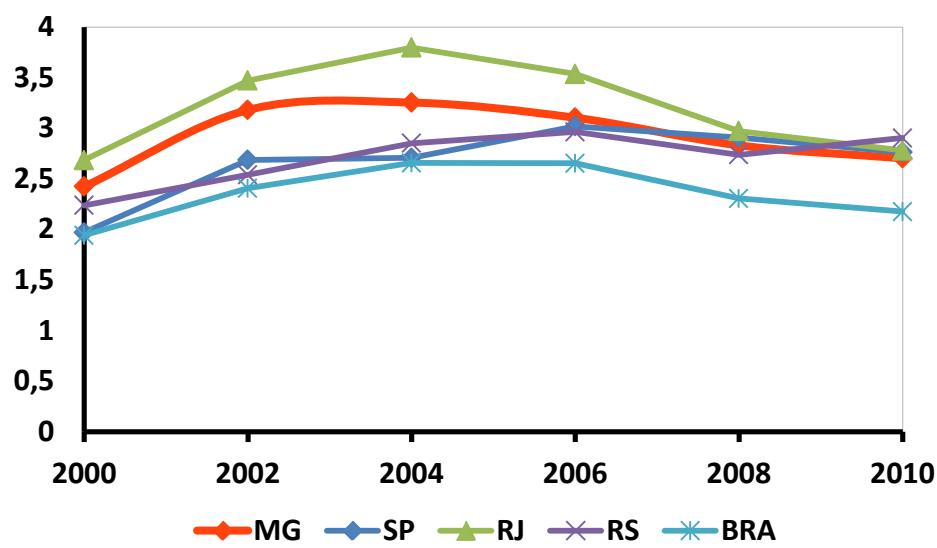
Figura 11 – Artigos publicados per pesquisador, engenharias, estados selecionados, 2000-2010.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Figura 12 – Artigos per pesquisador, linguística, letras e artes, estados selecionados, 2000-2010.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: Artigos publicados referem-se aos artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais.

Encarte

Análise Mensal

Nº 19 - Julho de 2013

Mercosul ou Aliança do Pacífico?

Política fiscal como válvula de escape

Nº 20 - Agosto de 2013

Para onde vai o câmbio brasileiro?

O efeito persiana no IDH dos municípios

Nº 21 - Setembro de 2013

Indicadores de Solvência Fiscal

O Crescimento de Deméter e o de Prometeu

Mercosul ou Aliança do Pacífico?

A taxa de câmbio brasileira desvalorizou-se em 23% desde o segundo trimestre de 2011. O Real, hoje, figura entre as três moedas que mais se desvaloriza enquanto a maioria dos países procura integrar-se na economia global, ampliando mercados, interligando infraestrutura e estabelecendo mecanismos de cooperação em diversos níveis, alguns países da América Latina parecem seguir um caminho oposto, incapazes de ultrapassar o histórico comportamento que os mantém afastados, em nome de ideais políticos assumidos por governos transitórios. Recentemente as quatro economias mais dinâmicas atualmente da região, Chile, Peru, Colômbia e México se uniram através da criação da Aliança do Pacífico, na busca da eliminação de tarifas entre si e a possibilidade de ampliação de mercados externos através de acordos com outros países ou blocos. Seguindo em rota oposta, assistimos a decadência do Mercosul e de suas propostas de integração, sendo o episódio da expulsão temporária do Paraguai para a entrada da Venezuela, um claro sinal de que a integração econômica e comercial está recuando motivada por interesses antagônicos sustentados por posições ideológicas. A América Latina e em especial os países do cone Sul continuam reproduzindo seu isolamento histórico, avançando muito pouco na consolidação de um bloco econômico ou até mesmo uma união econômica mais sólida.

A integração latino americana está estagnada nas propostas iniciais de um Mercosul que mal e mal se caracteriza como um arremedo de área de livre comércio com união aduaneira, e que na prática não é nem uma coisa, nem outra. A integração econômica de uma região qualquer pode se dar em distintos graus, indo do mais simples ao mais completo e complexo: a.) Área de livre comércio, com isenção de taxas de importação e diminuição das burocracias e como consequência um aumento do fluxo de comércio; b.) União Aduaneira pelo adoção de regras comuns para comércios com países que não fazem parte do bloco; c.) Mercado Comum com integração maior entre as economias, com livre passagem de mercadorias, pessoas e capital; d.) União econômica com a criação de uma moeda comum e algum grau de coordenação de políticas macroeconômicas; e.) União total com construção de instituições econômicas e políticas que coordenam e tomam decisões nestas duas dimensões. A União Européia, por exemplo, é uma união econômica com várias instituições que caminham,

A integração latino americana está estagnada nas propostas iniciais de um Mercosul que mal se caracteriza como uma mistura de área de livre comércio com união aduaneira, que na prática não é nem uma coisa, nem outra.

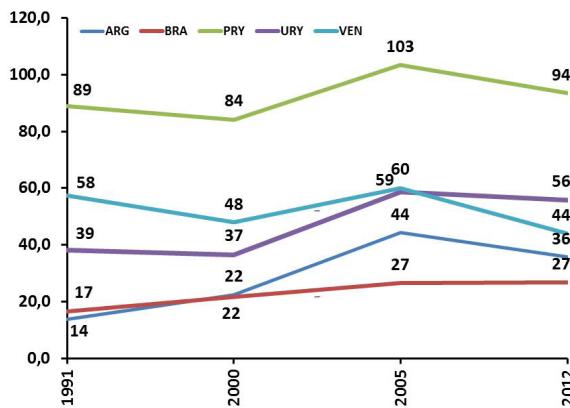
aos percalços e com recuos e avanços, para uma união total, integrada politicamente. O Mercosul, uma fantasia entre uma área de livre comércio e união aduaneira, onde os países signatários agem discricionariamente a despeito os acordos firmados.

A questão essencial para os destinos da América Latina e para cada membro em particular é as vantagens e desvantagens de criar uma integração econômica e política maior na região. A Europa unificada, a despeito dos problemas econômicos de alguns países membros, obteve grandes vantagens na economia internacional, reduziu enormemente custos de transações e custos monetários, integrou mercados de trabalho, facilitou a vida de milhões de pequenas e médias empresas e tornou-se mais competitiva na economia internacional.

A América Latina segue caminho inverso e isso pode ser observado no comportamento do comércio exterior entre os países da região. Os gráficos 1 e 2 mostram a participação das exportações e importações em relação ao PIB para o período de 1991, data de criação do Mercosul, até 2012. Pode-se perceber no caso dos países do Mercosul que seus membros, ao longo de duas décadas, com exceção do Paraguai, praticamente pouco avançaram para tornarem-se mais abertos ao comércio internacional, inclusive com quedas nos últimos anos da participação da soma de exportações e importações em relação ao seus PIBs. Já nos países que recentemente criaram a Aliança do Pacífico, nota-se que ao longo do mesmo período praticamente todos os países, com exceção do Chile com um crescimento mais moderado, aumentaram o peso em suas economias do setor externo em comparação aos países do Mercosul.

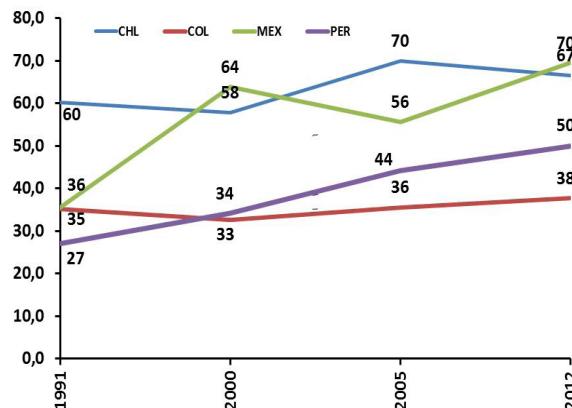
O caso brasileiro chama muito atenção, pois dentre os países observados, tanto do Mercosul quanto da Aliança do Pacífico, é o que apresenta a menor proporção de exportações e importações em relação ao PIB, pouco avançando nesse período, mesmo sendo conhecido o aumento de comércio entre os seus membros. Além disso, as constantes reclamações por parte de empresários e autoridades brasileiras sobre um aumento do protecionismo por parte de outros membros, em especial a Argentina, faz com que o bloco perca ainda mais o encanto.

Gráfico 1 - Participação das exportações e importações no PIB - Mercosul



Fonte: FMI.

Gráfico 2 - Participação das exportações e importações no PIB - Aliança do Pacífico



O aumento do protecionismo pode ser percebido por meio dos gráficos 3 e 4 os quais mostram a TMFI (Tarifa mais favorável de importação) de cada país, isto é, a menor tarifa que o país oferece para importação. No gráfico 3 selecionou-se os 4 membros do Mercosul e a TMFI de cada um durante o período 1991 a 2011. O gráfico 4 mostra a TMFI entre os membros da Aliança do Pacífico.

Dividindo o período em três fases é possível discernir mudanças na política comercial externa em momentos distintos do tempo, os quais coincidem com mudanças de governo: um primeiro momento com certa tendência de crescimento das TMFI; um período intermediário de queda das tarifas e um terceiro momento, pós 2006, com relativa elevação das tarifas. O que os gráficos 3 e 4 mostram é um comportamento diferente entre os países do Mercosul e da Aliança do Pacífico, em relação à evolução de suas respectivas TMFI, entre o período de 1995 a 2007.

Fica claro que no Mercosul, com exceção do Brasil, nenhum país durante o período mostrou evolução na abertura comercial. Ainda segundo os dados da Organização Mundial do Comércio, os produtos não agrícolas brasileiros são tarifados em média pela Argentina em 14,3%, Uruguai 16,6% e Paraguai 17,5%. Entretanto, parceiros não integrantes do Mercosul como o México tarifam os produtos não agrícolas do Brasil em média em 13,3%.

Gráfico 3 - TMFI do Mercosul

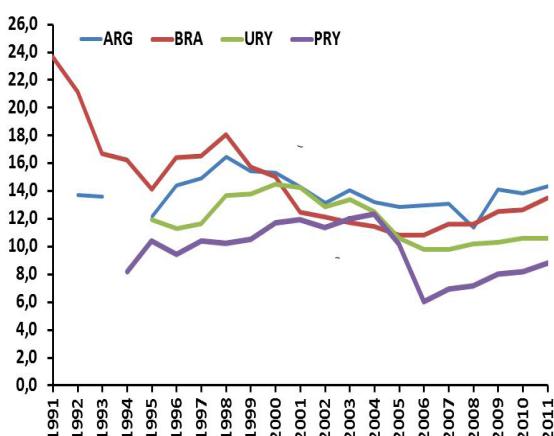
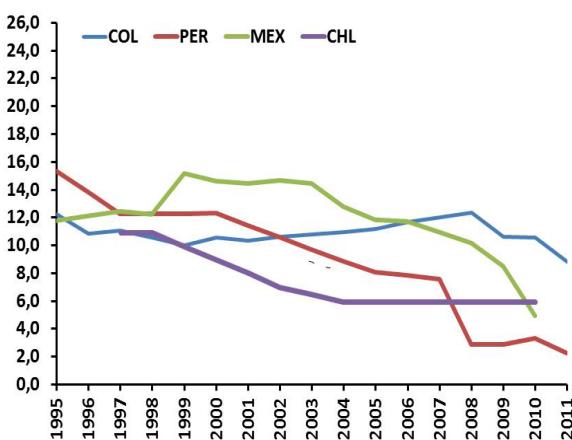


Gráfico 4 - TMFI da Aliança do Pacífico



Fonte: World Bank Group.

O comportamento protecionista do Brasil com os países do Mercosul é demonstrado em relação às tarifas dos produtos agrícolas. Nesse caso, o Brasil tarifa a Argentina no mínimo em 11,7%, tarifa abaixo da União Europeia e China, mas acima do Chile e dos Estados Unidos. Considerando ainda os principais mercados para onde o Brasil exporta, a tabela 1 fornece as tarifas de importação desses países. É nítido na tabela que Estados Unidos, União Europeia e Japão oferecem geralmente melhores tarifas para os produtos não agrícolas que os países do Mercosul.

Tabela 1 – TMFI dos principais mercados consumidores dos produtos brasileiros.

Maiores Mercados	TMFI
Produtos Agrícolas	
1. União Europeia	13.5
2. China	15.6
3. Rússia	19.9
4. Estados Unidos	7.4
5. Japão	25.2
Produtos não agrícolas	
1. China	8.7
2. União Europeia	4.2
3. Estados Unidos	3.3
4. Argentina	13.1
5. Japão	5.2

Fonte: Organização Mundial do Comércio

Fica claro que apesar da evolução do Mercosul no quesito político com a integração de novos países membros – Venezuela em 2012 e, possivelmente no futuro, Equador e Bolívia – o objetivo de criar uma área de livre comércio não obteve o mesmo aperfeiçoamento. As tarifas além de não diminuírem ao longo do tempo, também apresentam condições mais favoráveis com países fora do bloco. Assim, parece haver uma série de motivos favoráveis para repensarmos o papel do Brasil junto ao Mercosul, uma vez que, a internacionalização da economia serve aos países como fonte de novas tecnologias e maior escala para sua produção, principalmente industrial, algo que como pode ser percebido, países de fora do Mercosul apresentam melhores condições. O Mercosul, em sua atual forma é mais um fardo do que um benefício para o Brasil.

Claramente o Mercosul não evoluiu como um bloco econômico. Não podendo ser definido como uma área de livre comércio, pois as tarifas de importação muitas vezes são menores com parceiros comerciais fora do bloco. Tampouco é uma união aduaneira, pois todos os países membros têm uma grande lista de exceção, principalmente a Argentina, que impede que a TEC (Tarifa Externa Comum) seja única.

Fica difícil imaginar nesse cenário o Mercosul como um mercado comum, porque ainda os estágios iniciais não foram concluídos ao longo dos últimos 20 anos. E para que o processo de integração avance, será necessário, além da estabilidade econômica, uma disposição dos governos nacionais de mudar a crença no crescimento via protecionismo. Se o Mercosul não mudar a trajetória à uma integração efetiva em termos econômicos e políticos, veremos outros países se beneficiando do comércio internacional, a exemplo da Aliança do Pacífico.



Política fiscal com válvula de escape

Na tentativa de cumprir a meta fiscal de superávit primário de 2,3% do PIB, o governo anunciou nesta última semana um corte de gastos no Orçamento Federal de cerca de R\$ 10 bilhões. Os cortes incidirão em despesas com custeio, tais como passagens aéreas, material de escritório e até contratos com funcionários terceirizados. Nessa direção, os gastos com funcionalismo devem cair aproximadamente R\$ 2,5 bilhões e ainda várias nomeações serão suspensas bem como alguns concursos serão adiados. A meta inicial para o superávit primário do setor público era de 3,1% do PIB, não obstante a meta tenha sido revista em decorrência da previsão de baixo crescimento da economia e das desonerações fiscais sobre a cesta básica.

A princípio o contingenciamento de despesas é uma tentativa de o governo federal ajustar as contas públicas com o objetivo de gerar saldo orçamentário para realização do chamado superávit primário para desse modo saldar os juros da dívida pública. Um ponto a ser destacado nessa manobra fiscal é que, além da necessidade de ajuste orçamentário, há uma tentativa por parte do Governo de sinalizar um comprometimento na manutenção da tríade de política econômica (metas de inflação – responsabilidade fiscal – câmbio flexível), promovendo com isso um ganho de credibilidade, que recentemente parece estar fragilizada. Segundo os próprios técnicos da fazenda, um corte inferior a R\$ 10 bilhões de reais, como proposto pela junta orçamentária, emitiria um sinal ruim ao mercado financeiro, impactando negativamente a credibilidade da política fiscal.

A questão é que parece haver uma inconsistência de expectativas criada pelo próprio governo ao longo do calendário orçamentário, uma vez que o orçamento público não se alinha com a dinâmica de algumas variáveis macroeconômicas. O fato de haver um canal de transmissão entre crescimento econômico e arrecadação tributária induz o governo a construir expectativas em relação ao volume total de receita a ser arrecadada ao longo da gestão orçamentária que não se coadunam com o valor efetivo da variável econômica. Em geral, as expectativas otimistas de crescimento no início dos anos acabam por superestimar o valor das receitas orçamentárias.

Isso fica claro quando se vê o declínio de previsão do crescimento do PIB a partir da casa dos 4% no início deste ano. O anúncio de corte de R\$ 10 bilhões busca, portanto, adequar o orçamento a um cenário menos otimista de

O governo deve constituir “cláusulas de escape” por ocasião da votação da LOA de modo um ambiente de credibilidade que justifique as seguidas reduções de gastos ao longo do ciclo orçamentário.

arrecadação, haja vista as mudanças constantes nas previsões de crescimento econômico mais lento. Embora esteja clara a tentativa de uso dos instrumentos fiscais no intuito de alcançar uma maior credibilidade da política macroeconômica como um todo, as constantes alterações das previsões de crescimento econômico anunciadas pelo governo causam problemas para a consecução do orçamento fiscal. A frustração recorrente das expectativas de crescimento, ou do excesso de otimismo no momento da elaboração dos orçamentos e inclusão de despesas, induz à um desalinhamento orçamentário diante dos níveis de crescimento relativamente baixos, restando ao governo duas opções: corte efetivo dos gastos programados ou manobras fiscais para inflar receitas.

Por ocasião da votação da Lei das Diretrizes Orçamentárias (LOA), esperava-se trabalhar com uma expectativa de crescimento econômico acima de 4% no início do exercício financeiro de 2013. Tal como demonstrado pela medida recente de contenção de gastos, diante de um cenário de crescimento econômico menos acentuado, o governo acaba por frustrar as previsões do ponto de vista da arrecadação tributária (Receitas), obrigando-se a conter gastos ao longo do ciclo orçamentário.

Ao se utilizar dessa prática de inflar expectativas de crescimento para encaixar despesas, o governo cria um problema de inconsistência temporal sistêmico, com resultados piores do que o equilíbrio pretendido. Quando a previsão de crescimento econômico não se realiza, compromete-se a capacidade do governo de ajustar o orçamento para realização do chamado superávit primário, além de jogar espuma no investimento e, portanto, no fogo que aqueceria a economia.

O empresário sentir-se-á mais inseguro em realizar investimentos num cenário que combina política monetária e (agora) fiscal restritiva, por conta dos cortes de adequação, cortes que seriam desnecessários se o realismo prevalescesse no início da previsão, sem distorcer ou inflar as expectativas iniciais. Ao fazer isso, o governo cria um problema para si mesmo no meio do percurso, uma vez que a política fiscal, discricionária por natureza, não segue uma regra fiscal, como acontece na política monetária.

No desenho institucional do regime de metas de inflação existe a “cláusula de escape”, que possibilita à autoridade justificar o não cumprimento da meta pré-estabelecida de modo de modo que desvios em relação à meta possam advir de eventos exógenos que fogem ao controle do Banco Central.

Nos últimos anos, à exceção de 2011, a meta fiscal foi atingida com o uso das manobras contábeis, o que contribuiu com o incremento das incertezas no ambiente econômico, bem como a perda de credibilidade da política fiscal, tendo em vista o desalinhamento orçamentário.

A construção de uma “cláusula de escape fiscal” faria emergir um ambiente menos incerto por meio da sinalização dos mecanismos de transmissão de política monetária e dos efeitos das mudanças nas previsões de crescimento econômico que ocorrem ao longo do ciclo orçamentário. Uma maneira de se constituir uma cláusula de escape seria desenvolver cenários hipotéticos de evolução das principais variáveis que impactam a dívida pública, tais como a taxa Selic e o crescimento do PIB, ao invés de assumir valores determinísticos e únicos. Enquanto o PIB impacta a dívida no sentido da sua redução, já que uma economia em crescimento amplia a base de arrecadação, a Selic, por seu turno, amplia a

dívida via mecanismos de indexação.

Desse modo, alguns cenários podem ser construídos de acordo com diferentes valores para a taxa Selic, bem como para a taxa de crescimento econômico do PIB. O que se pretende mostrar com essas simulações é a necessidade de o governo construir dois possíveis cenários, um otimista e outro pessimista, por ocasião da votação da LOA, tendo em vista as incertezas acerca da evolução futura das variáveis macroeconômicas. Como demonstrado, o orçamento público é fortemente vulnerável às oscilações do ambiente macroeconômico (Selic e crescimento do PIB).

Observa-se na tabela 1 que, de acordo com as simulações, para uma taxa reduzida de crescimento do PIB de cerca de 1%, o esforço fiscal deveria ser de aproximadamente 2,67% do PIB, enquanto que para um cenário mais otimista, com uma taxa de crescimento econômico da ordem de 5%, o esforço seria de aproximadamente 2% do PIB.

Na Tabela 2, por sua vez, levam-se em conta as alterações na taxa Selic, de modo que para uma Selic de 9,5%, a meta fiscal estaria na casa de 2,83% do PIB e para uma Selic mais moderada, da ordem de 7,5%, o esforço do governo deveria ser de cerca de 2% do PIB.

Nesse sentido, deve haver mais espaço para que as expectativas sejam revistas, sem impacto negativo sobre a credibilidade do governo. Seria mais prudente, a título de construção de um ambiente de credibilidade da política econômica, que os eventos (cenários) possíveis fossem bem definidos, quando da votação do orçamento. Desse modo, o uso das manobras contábeis, que possibilita a perda de credibilidade das autoridades fiscais, abriria espaço a uma estrutura fiscal mais crível sob a égide de uma “cláusula de escape fiscal”.

Tabela 1 - Cenário 1

Meta Fiscal supondo variações na taxa de crescimento do PIB					
Inflação	6,0%	6%	6%	6%	6%
Dívida/PIB	35,0%	35%	35%	35%	35%
PIB (%)	1,0%	2%	3%	4%	5%
Selic	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%
Saldo Primário	2,67%	2,50%	2,33%	2,17%	2,01%

Tabela 2 - Cenário 2

Meta Fiscal supondo variações na taxa Selic					
Inflação	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Dívida/PIB	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
PIB (%)	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Selic	9,5%	9,0%	8,5%	8,0%	7,5%
Saldo Primário	2,82%	2,61%	2,41%	2,21%	2,01%

Fonte: Elaborado com base em simulações feitas na Revista

Economia & Tecnologia

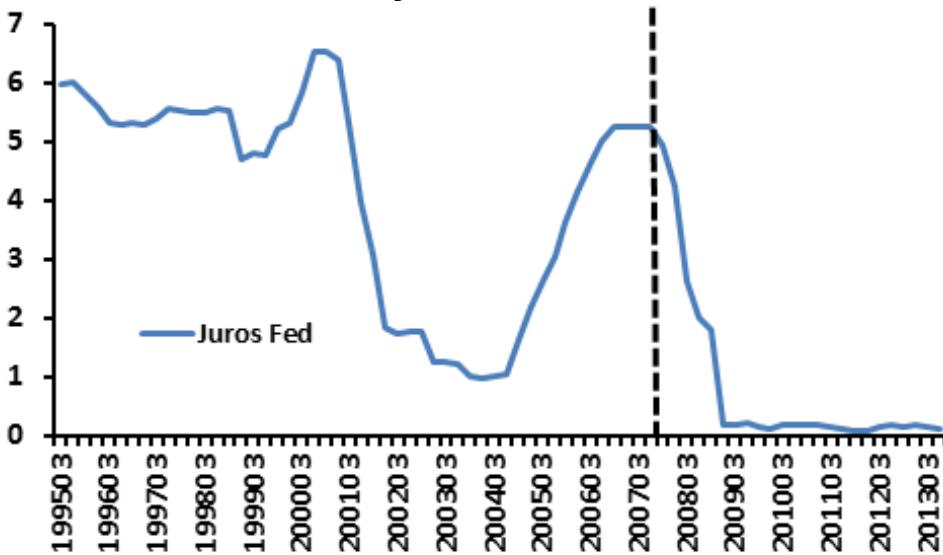


Para onde vai o câmbio brasileiro?

A taxa de câmbio brasileira desvalorizou-se em 23% desde o segundo trimestre de 2011. O Real, hoje, figura entre as três moedas que mais se desvalorizaram no grupo dos países emergentes e latino-americanos. O Bolívar venezuelano e o Rand sul-africano são as moedas que mais perderam valor durante o período, ambos apresentando 27% de desvalorização diante do dólar. Em seguida ao Brasil, aparecem a Rúpia indiana, com desvalorização de 22%, e o Peso argentino, com queda de 13%. Isso ocorre num momento em que o Brasil enfrenta pressões inflacionárias e baixo crescimento, de forma que o câmbio trará impactos significativos nessas duas variáveis. A desvalorização excessiva, quase um *overshooting*, é um processo em curso que ainda não terminou. Está condicionado por variáveis internas da economia brasileira e pode tanto se agravar quanto atenuar, dependendo das condições internas e externas, especialmente da política monetária americana, e da retomada ou não da atividade econômica do próprio Estados Unidos da América e também da zona do euro.

No caso americano, mais recentemente, tem havido uma correlação positiva entre variações de curto prazo na taxa de câmbio brasileira com movimentos da política monetária e variação no PIB dos EUA. Os movimentos da política têm sido mais intensos nos últimos anos, a partir de 2001. A taxa de juro americana, que era de quase 6,5% a.a. em 2001, caiu para aproximadamente 1% a.a. em 2004, subiu novamente para 5% a.a. em 2007, e voltou a cair para próximo de zero a partir de 2008. O Brasil, como outras economias emergentes que dependem de fluxos de capitais para equilibrar o setor externo, sofre exacerbadamente no seu mercado cambial os reflexos dessa imensa volatilidade na política monetária americana.

Após a crise de 2008, o Federal Reserve System (FED) decidiu adotar uma política monetária agressiva de taxas de juros baixas e compras elevadas de títulos do Tesouro (Federal Funds), como poder ser visto no gráfico 1. A partir da crise (linha tracejada), o FED passa a reduzir consistentemente a taxa de juros dos Federal Funds, a qual é usada como um referencial para as demais taxas de juros de curto e longo prazos na economia americana. A decisão de manter a taxa básica de juros em um mínimo histórico entre 0% e 0,25% somente irá perdurar enquanto a taxa de desemprego continuar acima de 6,5% e a inflação baixa. Embora a inflação americana se mantenha relativamente estável, abaixo do nível tolerado de 2%, o FED tem sinalizado a possibilidade de aumentar a taxa de juros em função de uma expectativa maior de inflação num futuro próximo.

Gráfico 1 – Evolução da taxa de Juros FED.

Fonte: Banco Central do Brasil (2013).

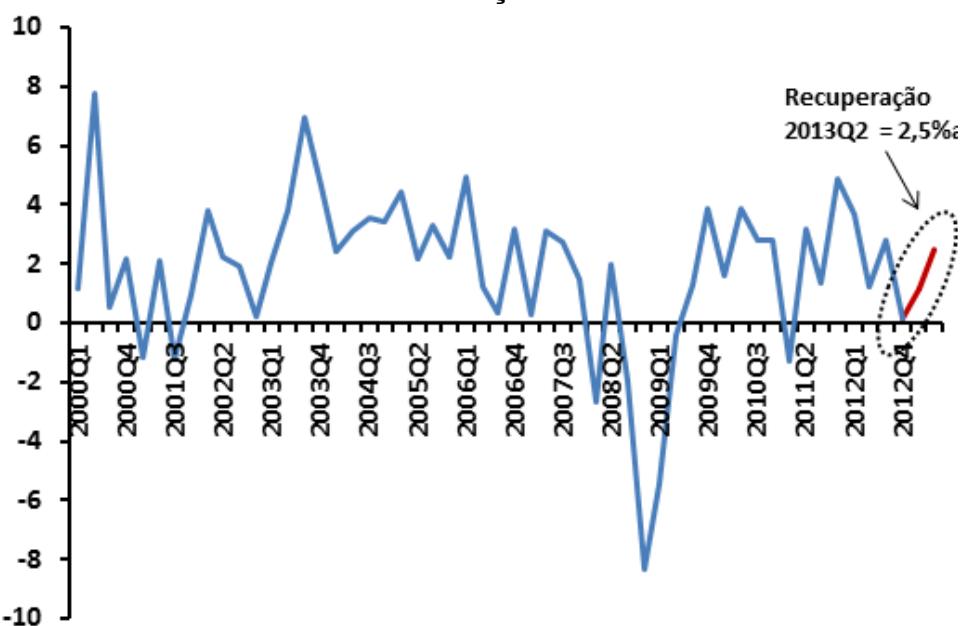
A decisão do FED está associada à possibilidade de aumento da taxa de inflação fomentado pela excessiva liquidez consequência das medidas de combate à crise de 2008. Tal cenário tem implicações consideráveis sobre a economia brasileira, refletindo-se no curto prazo em desvalorização da taxa de câmbio.

Uma pressão inflacionária nos Estados Unidos pode ser a principal determinante de maiores níveis para a taxa de juros neste país, uma vez que há claros sinais de recuperação da economia americana. Conforme mostrado no gráfico 2, o PIB americano tem crescido nos dois primeiros trimestres de 2013, com tendência de aceleração (linha vermelha); o crescimento econômico de 2,5% anualizado para o segundo trimestre reforça as expectativas futuras de crescimento sustentado para a economia americana.

A recuperação da economia americana terá dois efeitos sobre o fluxo de capital no mundo inteiro. Um primeiro efeito é monetário, derivado da maior taxa de juros na economia americana que estimulará saída de capital dos países emergentes, e um segundo efeito pelo lado real da economia. A volta do crescimento nos EUA torna os títulos privados mais rentáveis e isso atrairá parte do investimento em carteira que hoje está alocado nos países em desenvolvimento. As duas forças somadas significam uma pressão cambial maior, especialmente nos países com problemas em sua balança de pagamentos.

A desvalorização excessiva, quase um overshooting, é um processo em curso que ainda não terminou.

Gráfico 2 – PIB EUA – Variação trimestral anualizada



Fonte: Banco Central do Brasil (2013).

Pelo lado monetário, a subida de juros significa maior rendimento dos títulos da dívida americana, tornando-os ainda mais atrativos, especialmente se considerado o fato que estes títulos oferecem menor risco que outros países. Investidores com um maior grau de aversão ao risco tenderão, na tentativa de maximizar a alocação entre risco e retorno, à recompor suas carteiras substituindo ativos de risco por ativos em mercados mais seguros, migrando de países emergentes para o mercado americano. A redução do fluxo de capitais financeiros, neste cenário, pode ser tida como quase certa, e países com déficits elevados em transações correntes, como é o caso do Brasil, estarão em situação mais vulnerável. A pressão para desvalorização cambial será maior nestes casos, e é isso em grande parte o que pode explicar a recente desvalorização do câmbio.

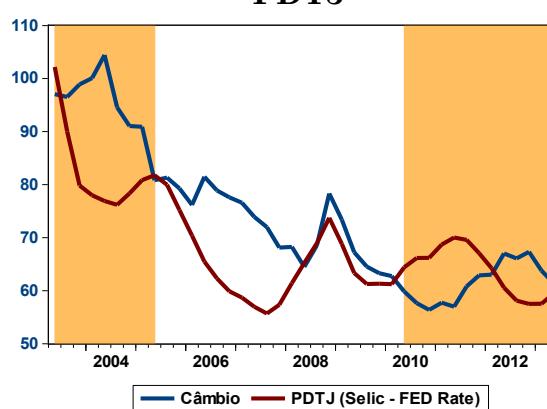
Pelo lado real, consolidado o crescimento econômico em base sustentada, as companhias americanas apresentarão melhores resultados em seus balanços, e os fluxos de caixas dos negócios atrairá parcela adicional de fluxos de capitais para o mercado acionário americano ou diretamente para o fluxo de caixa das empresas. Este movimento de capitais, estimulado por melhorias nas condições reais da economia americana, não tem sido levado em conta por muitos analistas no Brasil. Caso ele se consolide, constituirá em pressão adicional à taxa de câmbio.

A relação entre a taxa de câmbio no Brasil e as variações na política monetária e no lado real da economia americana são mostrada nos gráficos 3 e 4. Pelo lado monetário, expressamos a relação entre o índice de câmbio no Brasil e a paridade descoberta da taxa de juros (PDTJ) simples, que consiste na diferença entre a taxa nominal de juros brasileira (Selic) e americana (*Federal Funds*). No caso monetário espera-se uma correlação negativa entre câmbio

e PDTJ, de forma que quanto maior a diferença de juros mais valorizada a taxa de câmbio brasileira. Como acontece com muita frequência com variáveis macroeconômicas, a correlação não é constante no tempo, e no caso câmbio/PDTJ tem variado muito, como mostra o gráfico 3. A área destacada com fundo amarelo mostra os períodos em que a correlação é de fato negativa, e assim é a partir do segundo trimestre de 2010, novamente. O período atual é caracterizado por uma maior sensibilidade à taxa de juros americana do que no período anterior. Uma mesma mudança comportamental das variáveis pode ser observada entre câmbio e crescimento da economia americana. Durante o período 2009T3 à 2011T3, a correlação entre câmbio e PIB americano é negativa e comporta-se de forma contrária ao esperado, mas volta a ser positiva a partir de 2011T4. Assim, um modelo que porventura tenha como objetivo estimar os efeitos da política monetária e crescimento da economia americana sobre o câmbio no Brasil deve levar em conta esta mudança no comportamento dos parâmetros estimados.

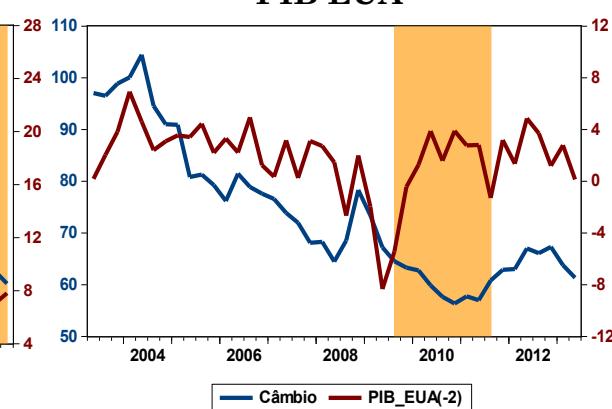
A fim de testar a significância estatística dos efeitos da política monetária e do crescimento dos EUA sobre o câmbio do Brasil, estimamos um modelo multivariado regressivo¹, não com o intuito de fazer previsão, mas de constatar que as correlações apresentam os sinais esperados (dada a mudança que ocorre no tempo), que são estatisticamente significativas e que os argumentos apresentados procedem. Utilizando dados trimestrais no período 2000T1 a 2013T2, num total de 50 trimestres, encontramos evidências suficientes para argumentar que o câmbio sofre os efeitos mencionados. A correlação negativa entre câmbio e PDTJ, apesar das mudanças nos parâmetros que já comentamos, foi alta e significativa, da mesma forma que a correlação positiva entre câmbio e PIB EUA foi positiva.

Gráfico 3 – Índice de câmbio e PDTJ



Fonte: Banco Central do Brasil

Gráfico 4 – Índice de câmbio e PIB EUA



Fonte: Banco Central do Brasil

¹ Estimamos a relação entre a taxa de câmbio no Brasil e a variação do PIB norte-americano defasado por meio da estimação por mínimos quadrados ordinários do índice do câmbio real no Brasil contra a paridade descoberta da taxa de juros (PDTJ entre Selic e juro do FED), variação do PIB brasileiro e norte-americano em duas defasagens mais um componente de média móvel do resíduo de primeira e segunda ordem (MA1 e MA2):

$$CAMBIO_t = c + a_1 PDTJ_t + a_2 PIB_t^{br} + a_3 PIB_{t-2}^{eua} + a_4 MA(1) + a_5 MA(2) + e_t$$

Os componentes de médias móveis têm por objetivo eliminar correlações entre erros que normalmente ocorrem em séries temporais.

Se isso de fato está ocorrendo, a recente desvalorização cambial não especificou todo o comportamento futuro possível para o câmbio. Novas pressões de desvalorização cambial ocorrerão à medida que o cenário de maior taxa de juros e maior taxa de crescimento da economia americana se confirmar, e especialmente quando a política monetária americana começar a aumentar a taxa de juro de *facto* e não apenas de *jure* como está fazendo atualmente. Por fim, cabe assinalar a existência de mais dois riscos relacionados ao efeito do cenário econômico americano: uma melhora na zona do Euro, com a mesma lógica de aumento de juros e crescimento; e a dificuldade ou rigidez de recuperação da balança comercial brasileira, que perdeu muito em anos recentes em exportações de produtos manufaturados e alto valor agregado. A recuperação da economia Americana e talvez a do Euro, quando chegar, se dará, entre outras frentes, com a ampliação do emprego interno destas economias, o que inclui estímulos por estes países às exportações e substituição de importações. Neste caso, países pouco competitivos, como é o Brasil, terão restrições consideráveis para ajustar a balança de pagamentos no médio prazo, tendo que restringir seu crescimento, mantendo juros altíssimos para evitar *overshootings* ou sobrevalorizações que impliquem simultaneamente em ameaça de inflação e redução do crescimento.



O efeito persiana no IDH dos municípios

Em julho de 2013, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) divulgou os índices de desenvolvimento humano dos municípios do Brasil (IDHM), com base no Censo de 2010. Os números surpreenderam o país positivamente e mostraram uma grande mudança na qualidade de vida da população, comparativamente aos censos anteriores (1991 e 2000). O IDHM médio geral do Brasil melhorou 26,2% na década de 1990 e 18,9% na década de 2000. O índice, que era de 0,479 em 1991, passou para 0,604 em 2000 e 0,718 em 2010.

A década de 1990, como se sabe, foi um período marcado por grande desequilíbrio macroeconômico, por conta da hiperinflação (1990-1994), seguida do Plano Real (1994-1999), cuja resultante foi um baixo crescimento, ou seja, quase nenhuma melhoria no aumento da renda per capita e na distribuição de renda. Nesse período, o desemprego sempre se manteve alto e o crescimento baixo.

A década de 2000, por sua vez, foi caracterizada por maior crescimento econômico e, consequentemente, redução da taxa de desemprego e melhorias na distribuição de renda em decorrência dos programas de transferências do governo. Curiosamente, o IDHM, em termos relativos, teve um aumento maior (26,2%) na década de 1990, quando as condições macroeconômicas eram piores, do que na década de 2000 (18,9%), quando essas condições melhoraram significativamente.

Sem dúvida, o Brasil mostrou uma evolução consistente nas últimas duas décadas, notando que o maior salto foi durante o período de 1991 a 2000, justamente a fase em que o crescimento do PIB foi menor. Todavia, fica claro pelos mapas e tabelas apresentados ao final que o Brasil carece de melhorias principalmente em educação e em segundo lugar de renda. Por mais que o crescimento do IDHM tenha uma tendência decrescente no tempo, dado que a renda não evolui da mesma maneira em níveis mais altos, e ocorra o mesmo com a longevidade, ainda assim há um espaço grande para melhoria nos próximos anos, uma vez que os fluxos migratórios ocorridos nos anos 1980 e 1990 tendem a não se repetir na mesma magnitude no futuro, acarretando uma menor pressão sobre os serviços públicos e facilitando o planejamento de longo prazo do governo.

A fim de entender e explicar melhor esse fenômeno recente da sociedade brasileira, procuramos desagregar as mudanças dos IDHM's em seus três principais componentes, bem como analisar a distribuição espacial destas melhorias ao longo dos últimos 20 anos. Os dados mostram que a melhoria no nível dos IDHM's foi acompanhada também de grande disseminação espacial. A mudan-

ça atingiu quase que a totalidade dos municípios, promovendo para cima no ranking dos IDHM's várias cidades que em 1991 poderiam ser caracterizadas por condições extremamente precárias, as quais estavam na classe inferior de IDHM – entre 0 a 0,200.¹

Devemos destacar que o índice sofreu uma reformulação, recentemente. A metodologia anterior considerava somente a taxa de alfabetização e a taxa bruta de frequência à escola. Na nova metodologia, os critérios foram substituídos pelo percentual de pessoas com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo, pela média aritmética do percentual de crianças entre 5 e 6 anos frequentando a escola, pelo percentual de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo e pelo percentual de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo. Nesse caso, os valores foram recalculados para os anos anteriores, permitindo uma comparação direta entre os valores. O resultado agregado para o nível Brasil das variações do IDHM são mostradas na tabela 1, que também mostra a variação desagregada nos principais componentes: renda, longevidade e educação.

Tabela 1 - IDHM BRASIL*

	1991	2000	Var 91/00	2010	Var 00/10	Var 91/10
IDHM	0,479	0,604	26,2%	0,718	18,9%	50,0%
IDHM Renda	0,608	0,659	8,4%	0,713	8,2%	17,3%
IDHM Longevidade	0,676	0,749	10,8%	0,823	9,9%	21,8%
IDHM Educação	0,282	0,457	62,5%	0,635	38,9%	125,6%

* Média dos IDHM, ponderada pela população total do município.

De acordo com a tabela 1, o IDHM-Renda foi o que menos contribuiu para o aumento do índice. A diferença de crescimento da renda agregada (PIB) nos dois períodos e o fato de que o intervalo de 2000 a 2010 ter tido uma influência forte de políticas sociais de transferência de renda parecem influenciar muito pouco no aumento do IDHM-Renda. De fato, a variação positiva do IDHM-Renda de 8,4% na década de 1990 e de 8,2% na década de 2000 foi a que menos contribuiu para a melhoria global do IDH do país. Em vinte anos, melhorou apenas 17,3%, isso mesmo após a renda per capita no Brasil ter crescimento mais na década de 2000, com aumentos no rendimento dos trabalhadores, redução de desemprego e programas de distribuição de renda. Isso não foi suficiente para provocar grandes alterações no IDH-Renda, que é reflexo da tremenda injustiça social vigente numa economia ainda altamente concentradora de renda. A distribuição de renda não entra diretamente do cálculo do IDH, que é um índice de média ou tendência central, mas afeta esse resultado. Basta imaginar que a

¹ Para efeito desta análise, utilizamos classes de IDHs constantes no tempo, divididas em cinco faixas, simétricas: 0,000 a 0,199; 0,200 a 0,399; 0,400 a 0,599; 0,600 a 0,799; 0,800 a 1,000. Isso permite uma visão mais proporcional das mudanças em termos absolutos e com bases comparáveis fixas entre os períodos de tempos.

quantidade de pessoas que permanece vivendo com baixíssimos níveis de renda não permitirá que a média cresça.

A grande melhoria do IDHM é explicada pelo componente educação, o qual sofreu uma alteração significativa, para não dizer incrível, principalmente pelo aumento do percentual da população com ensino fundamental. Embora o nível de educação ainda seja muito baixo no país, mesmo quando comparado com outros países em desenvolvimento, não se pode negar o grande avanço observado no IDHM-Educação, que saiu de míseros 0,282 em 1991 para 0,635 em 2010. Isso se deve ao fato de que o percentual da população com 18 anos de idade ou mais que concluiu o ensino fundamental aumentou 30,1 para 54,9% e mais ainda ao chamado fluxo escolar² que aumentou de 0,268 para 0,686, um aumento de 156% em vinte anos.

No entanto, dentre os componentes do IDH a educação é a que apresenta o menor nível. Mesmo após ter aumentado 125,6% em 20 anos, dentre os critérios do IDH, a educação ainda é o que mais puxa o IDH do país para baixo, o que demonstra o atraso histórico que ainda permanece afligindo o país. Se é possível afirmar que o país vem melhorando a educação na sociedade, também é possível afirmar que a distância de níveis mais altos de educação ainda é muito grande e que as políticas educacionais precisam ser intensificadas.

Dentre os três componentes do IDH, a longevidade foi o que apresentou o melhor resultado nos três períodos, sendo o único considerado como muito alto em 2010. Para entender quantos anos de longevidade representa o valor do IDHM Longevidade, multiplique o valor por 60 e some mais 25 anos. Como exemplo, para 1991 o cálculo é $0,676*60+25 = 65,5$ anos e para 2010 o cálculo é: $0,823*60 + 25,00 = 74,4$ anos. Nesse caso, a longevidade aumentou em 11 anos nas últimas duas décadas, uma melhoria significativa. Nos próximos anos, não observaremos mais aumentos dessa magnitude, devido à dificuldade natural crescente de estender o horizonte de vida individualmente.

A melhoria dos IDHM's pode ser vista espacialmente, nos mapas da figura 1, ao final. Para facilitar o entendimento da figura, as cores variam do mais claro ao mais escuro, onde quanto mais escuro maior é o IDHM, e onde os municípios com resultados superiores a 0,800 foram marcados com a cor azul. Os mapas estão em escala fixa e simétrica, conforme explicado na nota número 1. Essa escala difere da usada nas publicações do PNUD a qual classifica como baixo IDHM municípios entre 0 e 0,499, enquanto que pelo critério aqui adotado a faixa mais baixo vai de 0 a 0,199. A fim de destacar o ingresso de municípios na faixa superior de 0,800 a 1,000 apresentamos esta faixa em azul. Apesar dos notórios avanços, a única dimensão do IDHM que possui grande número de municípios na categoria superior é a longevidade, cujo mapa em 2010 se tornou

Mesmo após ter aumentado 125,6% em 20 anos, dentre os critérios do IDH, a educação ainda é o que mais puxa o IDH do país para baixo.

² O fluxo escolar é composto pelo percentual de crianças e jovens, em diversas faixas de idade, que frequentam a escola no período que lhe é próprio em relação à população do município nessa idade.

predominantemente azul. Os mapas ajudam a visualizar o desastre social que tem marcado o sistema educacional brasileiro até o ano 2000. O país terminou o século XX com uma imensa mancha de ignorância. O mapa de 1991 é quase todo branco. Apesar de a educação ter sido a dimensão que mais evoluiu em 20 anos é ainda a que está mais atrasada, o que fica evidenciando no fato de que somente 4 municípios estão na faixa superior de IDHM em 2010 (tabela 5). A evolução do número de municípios em cada dimensão ao longo do período pode ser observada, em detalhes, nas tabelas 2 a 5 ao final.

Com base na tabela 3, notamos que o Brasil foi capaz de eliminar os municípios extremamente pobres - abaixo de 0,400 – mas não conseguiu criar municípios ricos, gerando, portanto, um efeito de concentração entre a faixa de 0,400 a 0,799³. A melhora do índice nas regiões que, historicamente, apresentam as piores condições sociais pode ser interpretada como um aumento de bem estar da população, na medida em que houve uma significativa melhora na distribuição espacial da renda, longevidade e educação dos piores municípios, zerando o quintil mais baixo. Havia 2.964 municípios com IDHM entre 0 e 0,399 em 1991 (ver tabela 1) e nenhum município em 2010. As duas faixas inferiores estão zeradas em 2010, com exceção do caso da educação.

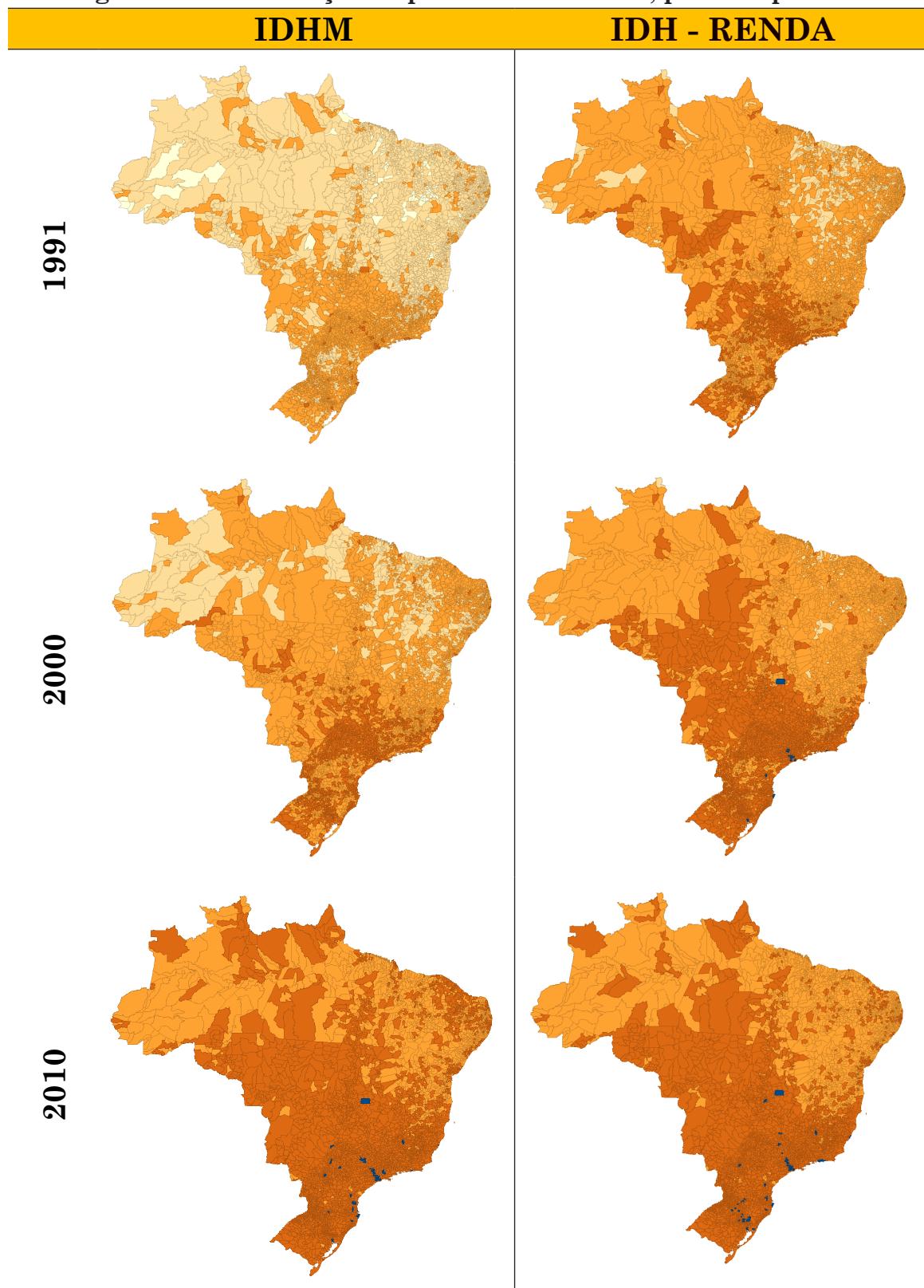
Do ponto de vista da análise de bem estar, é possível afirmar que o processo de melhoria do IDHM dos municípios do Brasil promoveu, nestes últimos 20 anos, os piores municípios para categorias superiores. A situação é típica do princípio de justiça como equidade de John Rawls⁴, o qual estabelece uma função de bem estar social tal que o bem estar deva ser medido pela posição do pior indivíduo na sociedade, no nosso caso aqui, municípios e seus correlatos habitantes. De acordo com o conceito de Rawls, e do ponto de vista distributivo, se um indivíduo de renda alta ou média se tornar mais rico ainda, mesmo sem empobrecer ninguém mais, o bem estar social não aumenta.

O critério difere da noção de bem estar de Vilfredo Pareto segundo a qual o bem estar social aumenta quando qualquer indivíduo aumenta a sua renda⁵ (ou utilidade) sem piorar a dos demais. Rawls introduz na análise de bem estar social um princípio de equidade como justiça, na medida em que redução das desigualdades promove o bem estar. Se esta noção de bem estar for usada, pode-se verificar pelas tabelas abaixo que o número de municípios na faixa inferior diminuiu, na prática zerou, com migrações para classes superiores. Claramente houve um efeito persiana, como quem abre uma janela fazendo a persiana recolher-se de baixo para cima. Por outro lado, e lamentavelmente, a faixa superior continua inacessível, com exceção da longevidade, e mais lamentavelmente ainda, educação ainda é a dimensão que mais puxa o IDHM para baixo.

3 Para entender qual a renda média que representa o valor do IDHM Renda, multiplique o valor por R\$ 4.025,00 e some mais R\$ 8,00. Ex: para 2010 o cálculo é: 0,713*4025,00 + 8,00 = R\$ 2.877,00

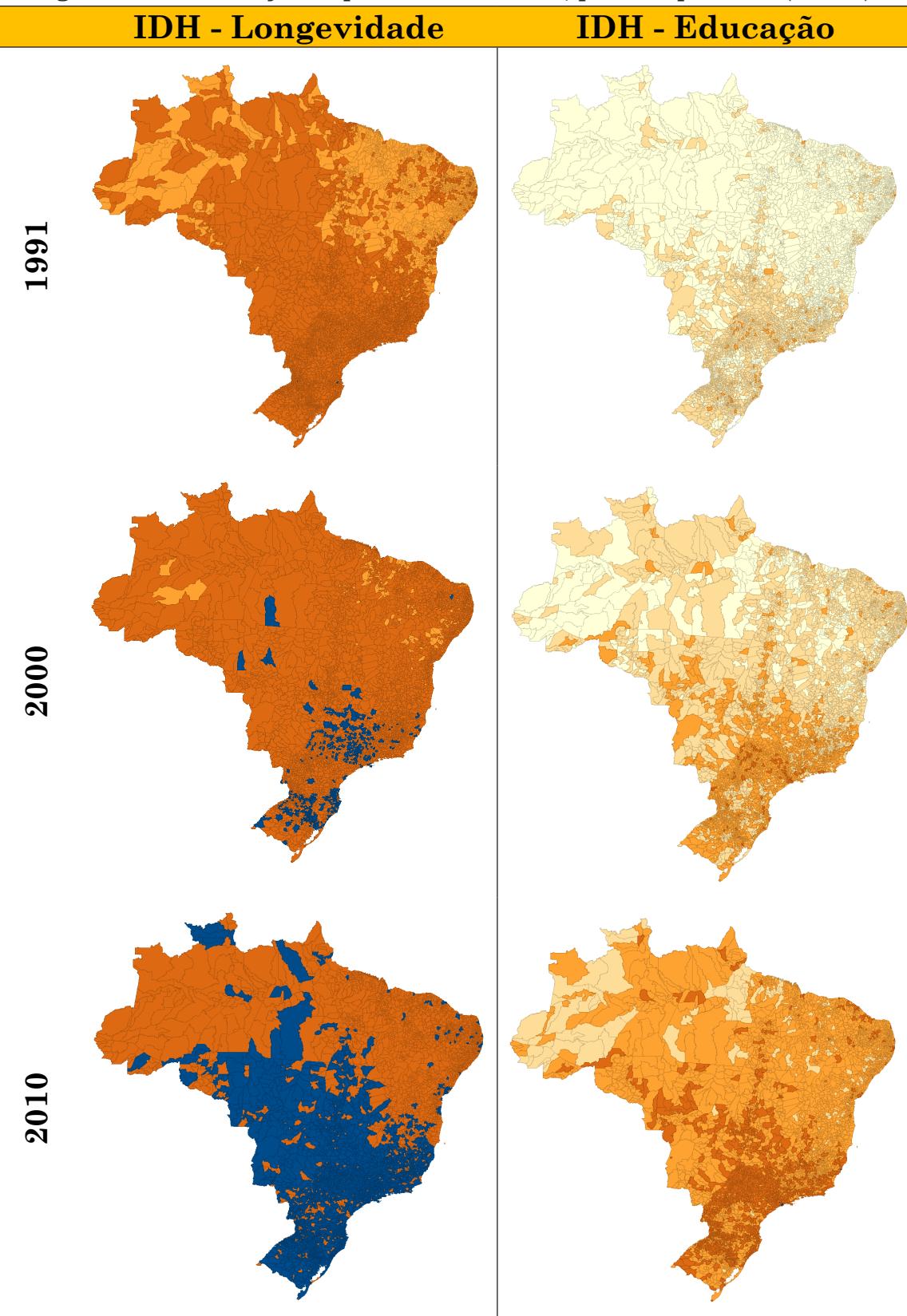
4 RAWLS, John. *Collected Papers*, Ed. S. Freeman. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

5 Em geral a análise microeconómica de bem estar assume renda constante e a melhoria no bem estar dos indivíduos advém do ajuste das quantidades de bens consumidas por meio do sistema de trocas, de forma que a relação entre preços dos produtos é igual, no equilíbrio, à taxa marginal de substituição entre os bens. Os indivíduos aumentam o bem estar, dado um nível de renda, substituindo bens na sua cesta até alcançar a utilidade (ou bem estar) máxima naquele nível de renda, sem piorar o bem estar dos demais, ocasião em que a sociedade alcançaria o bem estar ótimo no sentido de Pareto.

Figura 1 - Distribuição Espacial dos IDHM's, por componente

Fonte: Atlas IDHM 2013

Figura 1 - Distribuição Espacial dos IDHM's, por componente (cont...)



Fonte: Atlas IDHM 2013

Tabela 2 - IDHM Agregado

Classe de IDHM	1991		2000		2010	
	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo
0,000 - 0,199	143	2,57%	0	0,00%	0	0,00%
0,200 - 0,399	2821	50,70%	723	12,99%	0	0,00%
0,400 - 0,599	2568	46,15%	3353	60,26%	1510	27,14%
0,600 - 0,799	32	0,58%	1487	26,73%	4021	72,27%
0,800 - 1,000	0	0,00%	1	0,02%	33	0,59%
Total	5564	100,00%	5564		5564	

Tabela 3 - IDHM Renda

Classe de IDHM - Renda	1991		2000		2010	
	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo
0,000 - 0,199	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0,200 - 0,399	667	11,99%	79	1,42%	0	0,00%
0,400 - 0,599	3782	67,97%	3039	54,62%	2003	36,00%
0,600 - 0,799	1115	20,04%	2432	43,71%	3514	63,16%
0,800 - 1,000	0	0,00%	14	0,25%	47	0,84%
Total	5564	100,00%	5564		5564	

Tabela 4 - IDHM – Longevidade

Classe de IDHM - Renda	1991		2000		2010	
	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo
0,000 - 0,199	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0,200 - 0,399	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0,400 - 0,599	1658	29,80%	222	3,99%	0	0,00%
0,600 - 0,799	3904	70,17%	4802	86,30%	2625	47,18%
0,800 - 1,000	2	0,04%	540	9,71%	2939	52,82%
Total	5564	100,00%	5564		5564	

Tabela 5 - IDHM - Educação

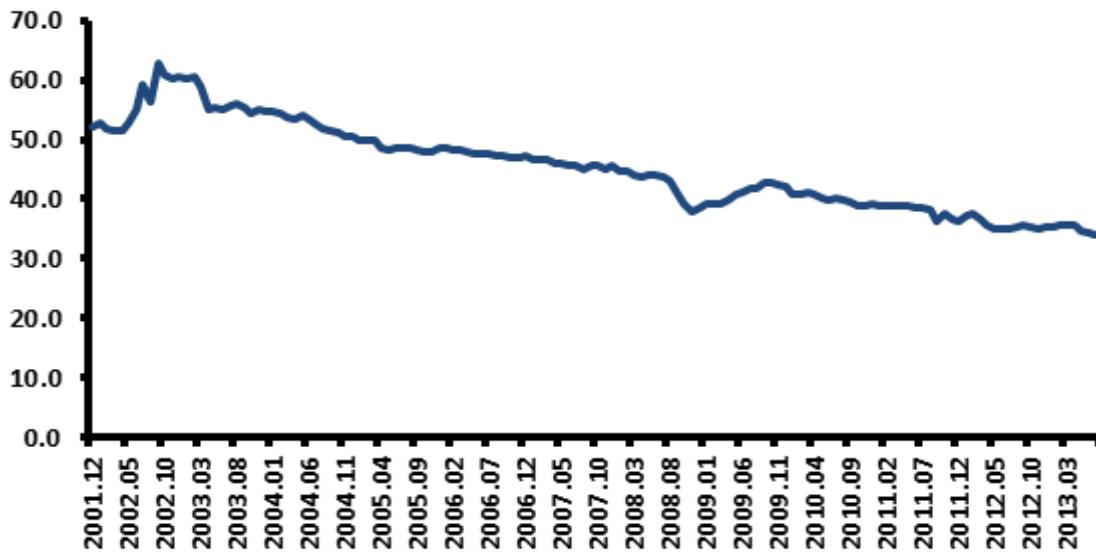
Classe de IDHM - Renda	1991		2000		2010	
	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo	Nº Munic	Tamanho relativo
0,000 - 0,199	3310	59,49%	600	10,78%	0	0,00%
0,200 - 0,399	2176	39,11%	2763	49,66%	199	3,58%
0,400 - 0,599	78	1,40%	2116	38,03%	3486	62,65%
0,600 - 0,799	0	0,00%	85	1,53%	1875	33,70%
0,800 - 1,000	0	0,00%	0	0,00%	4	0,07%
Total	5564	100,00%	5564		5564	



Indicadores de Solvência Fiscal: o difícil dilema de se desvincular da política monetária

O comportamento da dívida pública brasileira sempre promoveu grandes discussões acerca dos seus impactos nas contas do governo e, de certa forma, em que medida a capacidade de gerenciamento da dívida pública isola o risco de inadimplência a que estão suscetíveis economias emergentes, como é o caso do Brasil. Um indicador de solvência fiscal amplamente utilizado no Brasil é a dívida líquida (não financeira) que exibe os débitos e créditos do setor público. De acordo com o gráfico 1, o movimento da Dívida Líquida como proporção do PIB parece indicar um cenário favorável de credibilidade, uma vez que, desde o início dos anos 2000, sua tendência é decrescente, atingindo um valor de 34,1% em julho de 2013, segundo dados do Banco Central do Brasil.

Gráfico 1: Dívida Líquida do Setor Público (até Julho de 2013)



Fonte: BCB

Movimento divergente ocorre com a Dívida Bruta do Governo Geral, que vem apresentando um movimento ascendente. A tabela 1 apresenta os valores para os 2 últimos anos consolidados. Percebe-se que a Dívida Bruta aumentou cerca de 4,5% do PIB entre 2011 e 2012. Nesse ano de 2013, para dados até

maio, o valor já chega a 59,6% do PIB.

Tabela 1: Dívida Bruta e Líquida no Brasil (2011 – 2012)

	2011	2012
Dívida Bruta	54,2	58,7
Dívida Líquida	37,1	35,9

Fonte: BCB

A Dívida Líquida do Governo Geral é o balanço entre o total de créditos e débitos dos governos federal, estadual e municipal. A diferença entre os dois conceitos (Dívida Bruta e Líquida) é dada pelos Créditos do Governo Geral, o saldo dos Títulos livres na Carteira do BCB e o saldo de equalização cambial (resultado financeiro das operações com reservas cambiais e das operações com derivativos cambiais).

Desde 2007, a metodologia contábil da dívida brasileira vem separando os elementos fiscais e monetários que entram no cômputo da dívida bruta. Embora tal esforço seja elogiado e ratificado por várias agências de classificação de risco de crédito, pela tentativa de ampliar o grau de transparência das contas públicas, o Fundo Monetário Internacional (FMI) utiliza a Dívida Bruta para fins de comparação com os diversos países. O fato é que existem diversas metodologias de relacionamento entre Tesouro e Banco Central, porém o FMI não trata as especificidades presentes em cada país. Desse modo, a variável utilizada para fins de comparação internacional é o conceito com a abrangência de Governo Geral, que no caso do Brasil, inclui a carteira do Banco Central na estatística.

Percebe-se que há uma diferença quanto ao tipo de indicador de solvência fiscal utilizado pelo Brasil e o que é utilizado por organismos internacionais, como o FMI. Tal distorção merece atenção, haja vista que tal indicador de solvência (Dívida Bruta como proporção do PIB) está se aproximando dos valores de países que vêm enfrentando dificuldades decorrentes da crise financeira que se iniciou em 2008. De acordo com a Tabela 2, observa-se a evolução da Dívida Bruta como proporção do PIB para alguns países selecionados. Percebe-se que o valor da Dívida Bruta brasileira já se aproxima dos níveis aproximados para alguns países afetados com grande intensidade pela crise de 2008.

Porém, o Brasil tem a quarta maior dívida entre os países emergentes, segundo o FMI. Perde apenas para Egito, Jordânia e Hungria. Entre os BRICS (Brasil, Rússia, Índia e África do Sul), o Brasil destaca-se. A dívida bruta da Rússia é de 10,9% do PIB, a da China é de 22,8% do PIB, a da África do Sul é de 42,3% do PIB e a da Índia é de 66,8% do PIB.

A divergência entre os indicadores de solvência do FMI e os apresentados pelo governo brasileiro afetam o país devido a tendência de crescimento da Dívida Bruta no Brasil.

Tabela 2: Dívida Bruta (% PIB) – Países Selecionados 2006 - 2012

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Portugal	63,9	68,3	71,6	83	92,9	106	121,9
Irlanda	24,7	24,9	44,4	65,2	94,9	109,3	118,8
Itália	106,6	103,6	106,3	116,1	119	121,1	128,1
Grécia	106,1	105,4	110,7	127,1	142,8	165,6	168
Espanha	39,6	36,1	39,8	53,3	60,1	75,3	87,9

Fonte: Banco Mundial

Embora a crise não tenha afetado a economia brasileira na mesma intensidade como se verificou para esse grupo de países, a divergência entre os indicadores de solvência do FMI e os apresentados pelo governo brasileiro afetam o país devido a tendência de crescimento da Dívida Bruta no Brasil e o seu valor próximo a países que tiveram perda de credibilidade junto as agências de risco.

Importante observar que o aumento significativo da dívida bruta está associado às manobras de intervenções do Banco Central no mercado de câmbio. Parcela significativa da dívida bruta equivale à aquisição de reservas internacionais. Essa informação *a priori* não parece denotar tanta preocupação, uma vez que um volume maior de reservas internacionais pode indicar o fortalecimento da economia brasileira para enfrentar a volatilidade da taxa de câmbio. Porém, alguns esclarecimentos devem ser colocados quando o Banco Central compra moeda estrangeira (dólar) para compor as reservas: o Banco Central compra os dólares usando Reais. Mais unidades de moeda nacional (Reais) no mercado se refletem numa inflação maior. Para extrair esse excesso de moeda nacional de circulação, o Banco Central troca a moeda por títulos públicos, com o comprometimento de desfazer a troca no futuro (processo conhecido como operação compromissada). Os dólares retirados do mercado são usados para comprar títulos públicos do governo americano, por exemplo, que pagam juros baixos e formam as reservas. Os títulos brasileiros vão pagar juros bem maiores. O diferencial das taxas de juros pesa nas contas públicas de modo que temos a acumulação de ativos com baixo rendimento (as reservas) e passivos que são bem onerosos (operações compromissadas).

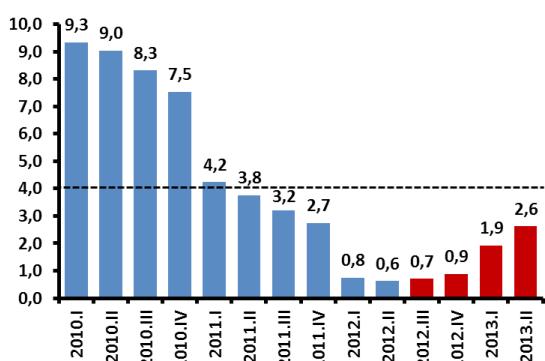
Portanto, parece claro que os movimentos dos indicadores fiscais não se desvinculam de forma tão simples da política monetária. As recorrentes intervenções do Banco Central no mercado de câmbio precisam ser mais refletidas diante dos eventuais custos que sempre assombram a economia brasileira. Importante destacar que não é de hoje que a dívida vem sendo o “saco de pancadas” da política monetária; entre 1994 e 1999, nunca é demais lembrar, a dívida brasileira praticamente dobrou em função da estratégia de política monetária desencadeada pelo Plano Real. Hoje, o que se observa é uma espécie de esqueleto cambial que se reflete num aumento preocupante da Dívida Bruta brasileira.



O Crescimento de Deméter e o de Prometeu

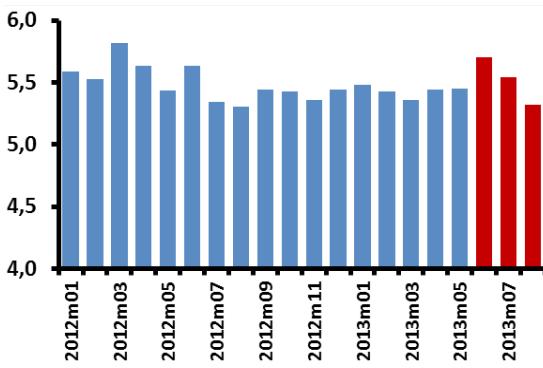
Após um imprevisível colapso do crescimento em 2011 e 2012 quando a economia brasileira cresceu 2,7% a.a. e 0,9% a.a., respectivamente, o desempenho parece dar sinais de reversão em 2012, com uma taxa de crescimento acumulada nos dois primeiros trimestres de 2,6% em comparação com o mesmo período do ano anterior. A recente recuperação do crescimento tem sido acompanhada de uma queda da taxa de desemprego nas regiões metropolitanas para 5,3% nos últimos 3 meses (gráfico 2). Tal ritmo tem reacendido a esperança e suscitado uma alegria eleitoreira no governo que aposta e se regozija com a volta do crescimento. Esses resultados de curto prazo vão na direção contrária à avaliação dominante no “mercado”, cujas expectativas de crescimento são de 2,40% a.a. e 2,22% a.a. em 2013 e 2014, respectivamente¹. Embora a taxa de crescimento esteja aumentando desde o último trimestre de 2012 (gráfico 1), pairam dúvidas sobre a robustez da recuperação. E, em nossa avaliação, essas dúvidas tem fundamento. O crescimento que se ensaia pode não passar de mais um “fogo de grimpa”, como se diz no Sul. Vejamos.

Gráfico 1 – Taxa real de crescimento do PIB (em relação ao mesmo período anterior)



Fonte: IBGE-Contas Nacionais

Gráfico 2 – Taxa mensais de desemprego nas regiões metropolitanas (desaz.)



Fonte: IBGE-PME

O *primeiro* fator a minar a robustez do crescimento pode ser constatado pela decomposição setorial da variação do PIB, como mostrado no gráfico 3. A recuperação da economia brasileira foi impulsionada predominantemente

1 Bacen, Boletim Focus de 20/09/2013.

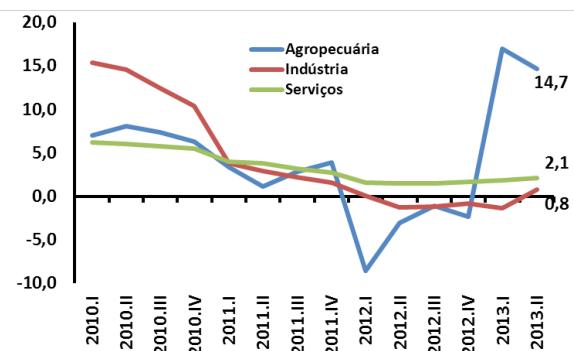
pela agropecuária, que cresceu à incrível taxa de 14,7% no primeiro semestre de 2013 (gráfico 3). O resultado de 0,8% da indústria foi decepcionante e o do setor de serviços de 2,1% foi mediano. A concentração do crescimento na agropecuária em detrimento da indústria é problemática e reforça a tendência da transformação do Brasil numa imensa fazenda tropical desindustrializada, se isso perdurar. Sabidamente, a expansão agrícola é um processo pouco intensivo em capital, mesmo quando mecanizada, e menos intensiva ainda em trabalho. Portanto, o crescimento agrícola requer pouco investimento em formação bruta de capital fixo e demanda pouquíssima mão de obra. A renda gerada pelo setor tem baixo efeito multiplicador tanto do ponto de vista da renda, quanto da mão de obra. Garante uma renda ao setor externo, importante no atual momento de déficit gigantesco das transações correntes, mas apenas isso. A agricultura representa apenas 6% do valor agregado gerado pela economia, de forma que dos 2,6% de crescimento total, 0,9% em termos ponderado (ou 34% do total) é devido à agricultura. Decompondo o crescimento por setores conforme o peso de cada um (gráfico 4), serviços representa 58%, agricultura 34% e a indústria apenas 8% do total do crescimento de 2,6%. Definitivamente, não é um número para se brindar, uma vez que a indústria é um setor chave.

Além disso, e principalmente, a incrível expansão da agropecuária é resultado muito mais da benevolência de Deméter combinada com a força da moto serra do que aumento de produtividade. O alto crescimento não pode ser explicado pela produtividade agrícola, pois esta aumenta muito lentamente e está sujeita à restrição dos rendimentos decrescentes. Deméter, deusa grega da agricultura, garantiu temperatura favorável e chuvas na hora certa. A moto serra, por sua vez, garantiu expansão da fronteira agrícola que avança sobre a Amazônia, uma das últimas existentes no mundo hoje. O crescimento observado do PIB nesse primeiro semestre proveio de uma combinação elementar de mais água e terra. Nada mais. Segundo o mito, ainda, Deméter costuma se ausentar de tempos em tempos do zelo das plantações para cuidar de sua filha Perséfone, raptada e condenada ao Hades, ocasião em que a desgraça avassala o sistema produtivo. Nem mesmo quase 3.000 anos de avanço tecnológico desde Hesíodo é capaz de desmentir o mito, que já reconhecia a atividade agrícola como uma empreitada humana instável, controlada não pelos homens, mas por deuses ou outras variáveis exógenas.

O que vai ser do crescimento de 2013 no segundo semestre, depois que a safra for colhida e a economia voltar a depender da indústria e do setor de serviços? O crescimento do PIB no segundo semestre tende a desacelerar. Não é sustentado pela expansão da indústria, nem pelo setor de serviços. Note-se que a indústria tem apresentado taxas negativas de crescimento ao longo de vários trimestres e só em 2013.II se tornou ligeiramente positiva crescendo 0,8% no primeiro semestre comparada com o mesmo período anterior. Cresce, portanto,

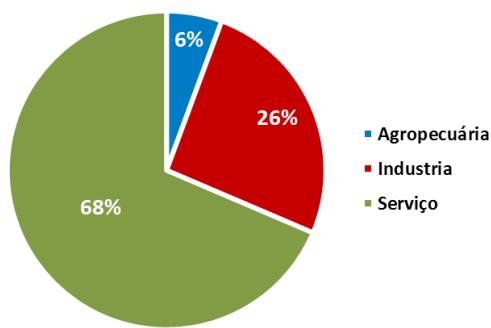
num ritmo muito incipiente.

Gráfico 3 – Taxa real de crescimento do Valor Agregado por setor (trim. acum.)



Fonte: IBGE-Contas Nacionais Trimestrais

Gráfico 4 – Composição setorial do Valor Agregado



Fonte: IBGE-Contas Nacionais Trimestrais

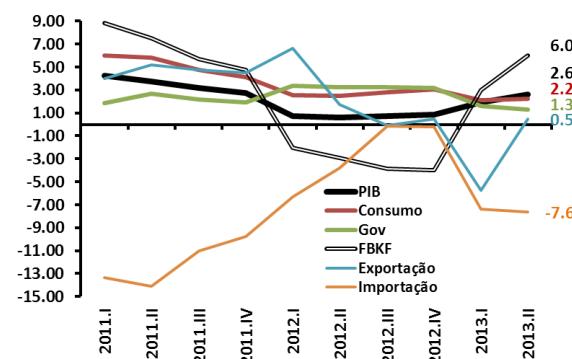
O segundo fator que mina ou restringe o crescimento pode ser observado pela decomposição da demanda agregada (gráfico 5). Nesse aspecto, os dados do primeiro semestre mostram uma notícia boa e outras ruins. O aspecto positivo do crescimento é que a formação bruta de capital (FBKF) foi o componente que mais cresceu, com uma taxa de 6,0%. Dentre os componentes da demanda agregada, o investimento é a única variável que tem efeitos diretos sobre a ampliação da capacidade produtiva e sua expansão, portanto, é bem vinda. Ainda é cedo para afirmar que o Brasil iniciou um novo ciclo sustentado de investimento. A elevação do investimento em 6,0% no primeiro semestre pode ser apenas uma reação de curto prazo, uma vez que o investimento desacelerou ao longo de 2011 e teve variações negativas ao longo de 2012. A recuperação de 2013 pode apenas ser um ajuste cíclico, após um ano inteiro de queda. Não há nada no horizonte de curto e médio prazo que possa garantir uma taxa elevada de investimento, a não ser expectativas otimistas por parte do governo. As reformas estruturais simplesmente não acontecem e não se pode esperar que o mesmo ambiente de negócios que tem represado os investimentos passe a estimulá-lo sem que haja tais mudanças estruturais. Resumindo, a recuperação do investimento, mesmo que ainda incerta, é o lado bom da história do crescimento de 2,6%.

O lado ruim é ditado pelos demais componentes da demanda agregada. O segundo componente a puxar o crescimento foi o consumo das famílias, com crescimento de 2,2% no semestre. Muito já tem sido dito sobre o esgotamento do ciclo de crescimento puxado pela demanda. Uma economia próxima do pleno emprego não encontrará nas políticas de gerenciamento da demanda os estímulos que precisa para crescer. Tendo em vista o peso de 65% que o consumo das famílias tem no PIB, as restrições existentes sobre ele significam que a taxa de crescimento de 2,2% obtida no primeiro semestre, que ainda é baixa, diga-se de

passagem, pode não ser sustentada ou mesmo superada no futuro.

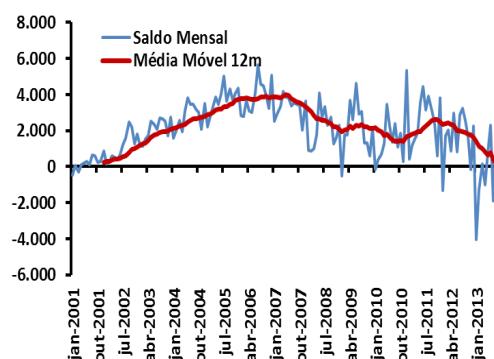
Mas o aspecto mais nefasto, sob a perspectiva da demanda, é a contribuição negativa do setor externo. O saldo negativo da balança comercial (menos US\$ 3,764bi no acumulado jan/ago) e serviços (menos US\$ 30,433bi) tem contribuído para diminuir o crescimento da economia, na medida em que tais resultados refletem orientação da demanda para fora, gerando crescimento no resto do mundo, não aqui.

Gráfico 5 – Crescimento do PIB por componente da demanda



Fonte: IBGE-Contas Nacionais Trimestrais

Gráfico 6 – Saldo Balança Comercial



Fonte: IBGE-Contas Nacionais Trimestrais

Além dos déficits estruturais em serviços, a queda do saldo da balança comercial (gráfico 6) revela uma face importante e preocupante do “modelo” de crescimento brasileiro (se é que existe um), que é o que poderíamos chamar de modelo de crescimento baseado em importações. Isso decorre da recorrente alegação de que um cambio valorizado (agora não mais...) favorece a importação de tecnologia e bens de capital modernos, promovendo com isso aumento de produtividade. Isso seria parcialmente verdadeiro se as importações fossem de fato só de bens de capital, e mesmo assim não está garantido *a priori* que os equipamentos velhos sejam jogados fora. A restrição externa de curto prazo age antes que os efeitos de longo prazo da produtividade, causando crise periódica no balanço de pagamentos. O saldo líquido dessa história de comércio externo é que se importa de tudo e se exporta crescimento, uma vez que a demanda interna é atendida pela oferta externa, especialmente quando a queda dos investimentos não consegue ampliar a oferta interna, como tem acontecido com o Brasil. O que o mundo desenvolvido em crise precisa e mais deseja é encontrar um país disposto a ser o importador da vez. O “modelo” de

O crescimento observado do PIB no primeiro semestre de 2013 proveio de uma combinação elementar de mais água e terra. Nada mais.

crescimento baseado em importação é um fracasso só. Tem importação, mas não tem crescimento.

E como o governo, e mais que ele, a sociedade civil como todo, não tem sido capaz de articular uma rota de desenvolvimento que inclua crescimento econômico como estratégia meio, a taxa de crescimento do PIB brasileiro tende a seguir uma trajetória errática e volátil, em torno de um valor médio baixo, que parece não ultrapassar 2,0% ou 2,5% aproximadamente.

Além de uma possível ausência de Deméter e além das limitações da demanda, o crescimento ainda é restrinido por um terceiro fator, do lado da oferta, já cansativamente enunciado: falta de infraestrutura, elevado custo logístico, carga tributária alta e complexa, corrupção, e inépcia governamental que dissipam energia e capital humano em um sistema político ultrapassado, onde executivo e legislativo passam a maior parte do dia negociando a política menor e ajustando cargos públicos, ao invés de gerenciar e resolver os problemas da imberbe sociedade civil mais ou menos organizada e nada representada.

O futuro promissor do Brasil não pode depender de uma economia agrícola. Deve depender principalmente de tecnologia e conhecimento. O Brasil precisa substituir o crescimento baseado em água e terra e importações de todo tipo, por outro baseado em geração de conhecimento e tecnologia, que são as variáveis que estão dirigindo o século XXI. Isso significa uma reengenharia das cidades, da infraestrutura, do Estado, da política e dos vícios da iniciativa privada dependente, todos necessários para aumentar eficiência, reduzir custos e agilizar processos decisórios. Precisa ainda de investimentos maciços em educação, tanto na base da pirâmide da educação, quanto na ponta mais avançada da pesquisa de vanguarda. Para tal, mais que uma política industrial é preciso subir mais na escada da ousadia e formular uma política de inovação integrada para os setores industriais, serviços, universidades e institutos de pesquisa, inclusive os novos, que ainda não surgiram. Na economia pós-industrial é o setor de serviços quem cria conhecimento. À indústria cabe o papel secundário de absorvê-lo.

O futuro promissor do Brasil deve depender não apenas da benevolência e presença de Deméter, mas da força e audácia de Prometeu. O país precisa ousar e “roubar” (evidentemente, não no sentido literal do verbo) o fogo do conhecimento dos Deuses.





Revista ECONOMIA & TECNOLOGIA

Publicação do Centro de Pesquisas Econômicas (CEPEC) da Universidade Federal do Paraná

