

## 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 sumarizadas 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 protecionismo<sup>1</sup>. 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 cumulativa<sup>2</sup>.

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 ascendente<sup>3</sup> 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 mostra 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): “adicione 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 econômica<sup>4</sup>.

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. 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 mercado<sup>5</sup>. 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 mercado<sup>6</sup>.

---

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 Decisão<sup>7</sup> (DMU) é função de sua competitividade e da participação de mercado do período anterior. Tal 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  $t$ ;  $\mu$  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, sumarizados a seguir<sup>8</sup>:

<sup>7</sup> No caso deste artigo a DMU é representada pelas unidades federativas do Brasil.

<sup>8</sup> 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  $t$ .

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

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  $t$ ;  $\phi_{it}^* = \left[ \frac{(\theta_{i,t} - \bar{\theta}_t)}{\bar{\theta}_t} \right]$  representa a eficiência competitiva dos esforços de inovação da DMU  $i$  no período  $t$ ;  $\phi_{it}$  significa o papel do suporte governamental;  $\beta_{it}$  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 extrativas 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 estimação por efeitos aleatórios é a mais apropriada para a presente estrutura dos dados. É válido realçar que, para a estimação 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
<b>INPUT</b> <i>Esforço inovativo</i>	Despesas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	X1	(2000, 2003, 2005 e 2008)
	Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento e de outros conhecimentos	X2	
	Outros dispêndios realizados nas atividades inovativas	X3	
<b>OUTPUT</b> <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.

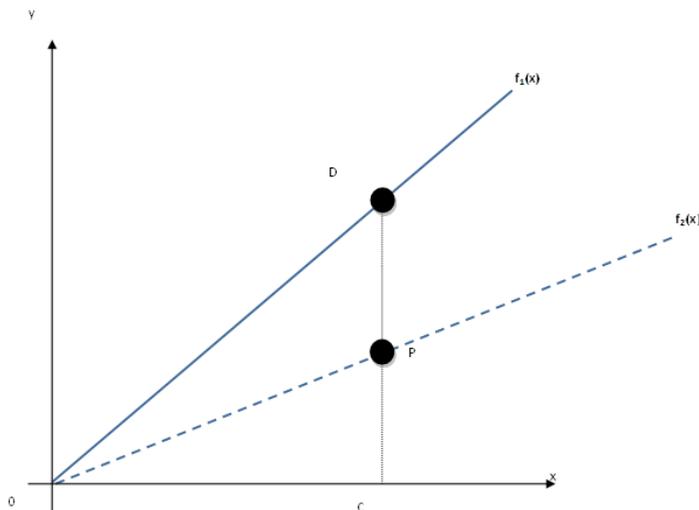
O método DEA é uma técnica não paramétrica usada para mensurar a *performance* relativa de unidades organizacionais semelhantes, ao ponderar a razão entre *outputs* e *inputs*, gerando um único indicador de eficiência para cada DMU. A eficiência será tanto maior quanto mais elevado for o *output* para 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 Farrell (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  $f_1(x)$ , 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  $i=i, \dots, I$  insumos  $x_{si} = (x_{s1}, \dots, x_{si})$ , para produzir  $j=1, \dots, J$  produtos  $y_{sj} = (y_{s1}, \dots, y_{sj})$ .

A seguir, é apresentada a equação de MSE orientado para o produto, em sua versão envoltória. A equação calcula o escore de eficiência ( $\theta$ ) para a DMU<sub>1</sub> 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:

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

Onde:  $\theta$  é um escalar (indicador de eficiência técnica) e  $\lambda_s$  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  $\lambda_s$ , 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, conseqüentemente, 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	Sudeste	10. Espírito Santo
	2. Pará		11. Minas Gerais
	3. Outros estados do Norte		12. Rio de Janeiro
Nordeste			13. São Paulo
	4. Bahia	Sul	14. Paraná
	5. Ceará		15. Rio Grande do Sul
	6. Pernambuco		16. Santa Catarina
7. Outros estados do Nordeste			
Centro-Oeste	8. Goiás		
	9. Outros estados do Centro-Oeste		

Fonte: Elaboração própria.

## 4 Análise de resultados

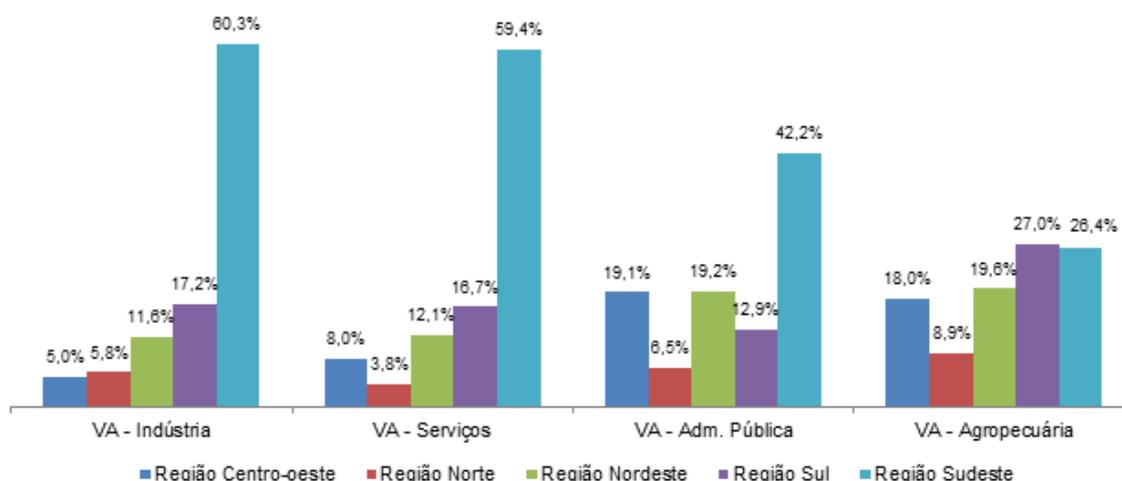
Os resultados deste artigo estão distribuídos ao longo das próximas três subseções, com destaque para a discussão inicial sobre a concentração industrial brasileira na região sudeste do Brasil e uma tendência de melhor distribuição de firmas e receitas entre as regiões no período em estudo. Na subseção 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 estimação 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 detêm 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**

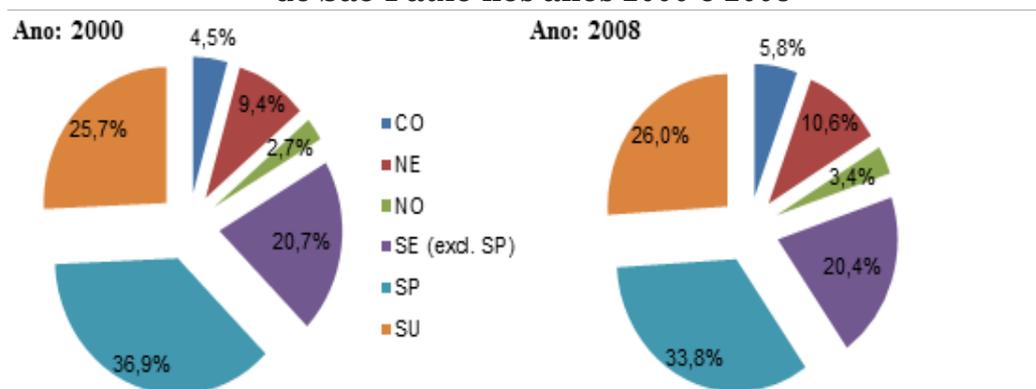


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE

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 país<sup>9</sup>. 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

<sup>9</sup> 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 extrativas 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 extrativas e de transformação que realizaram inovações nas regiões brasileiras em 2008**

Região	Total de Indústrias (a)	Indústrias que introduziram 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%

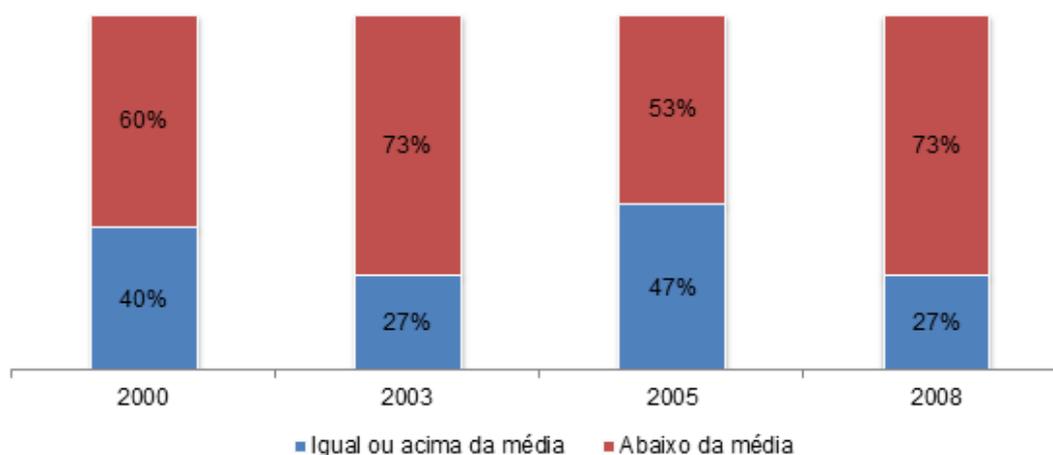
Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE.

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.

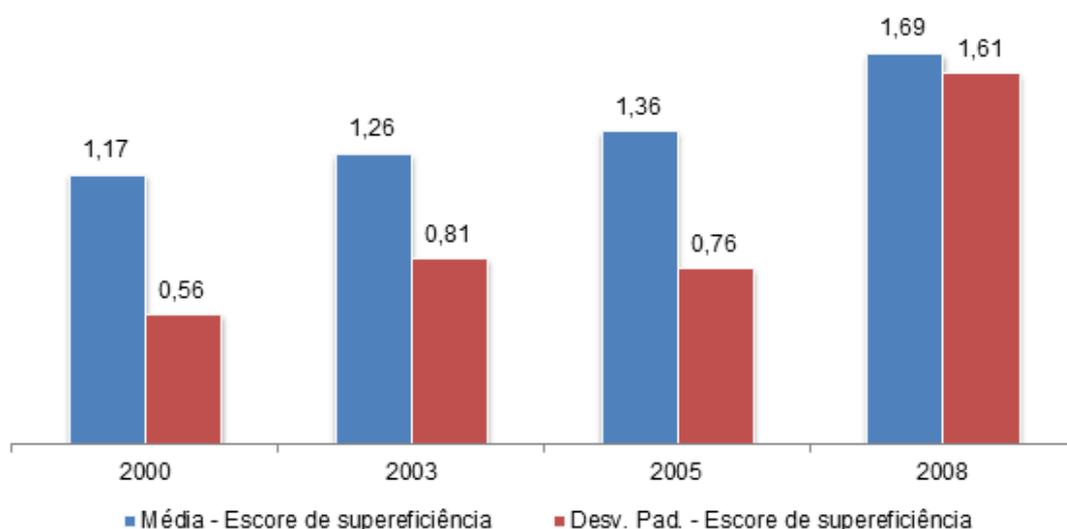
Em todo o interregno de tempo, conforme os dados do Gráfico 3, a maioria das DMUs apresentaram *performance* abaixo do escore de eficiência médio, com destaque para os anos de 2003 e 2008, em que menos de 30% das DMUs auferiram resultado ao menos igual a média dos respectivos períodos no que tange ao

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 exposto, 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**

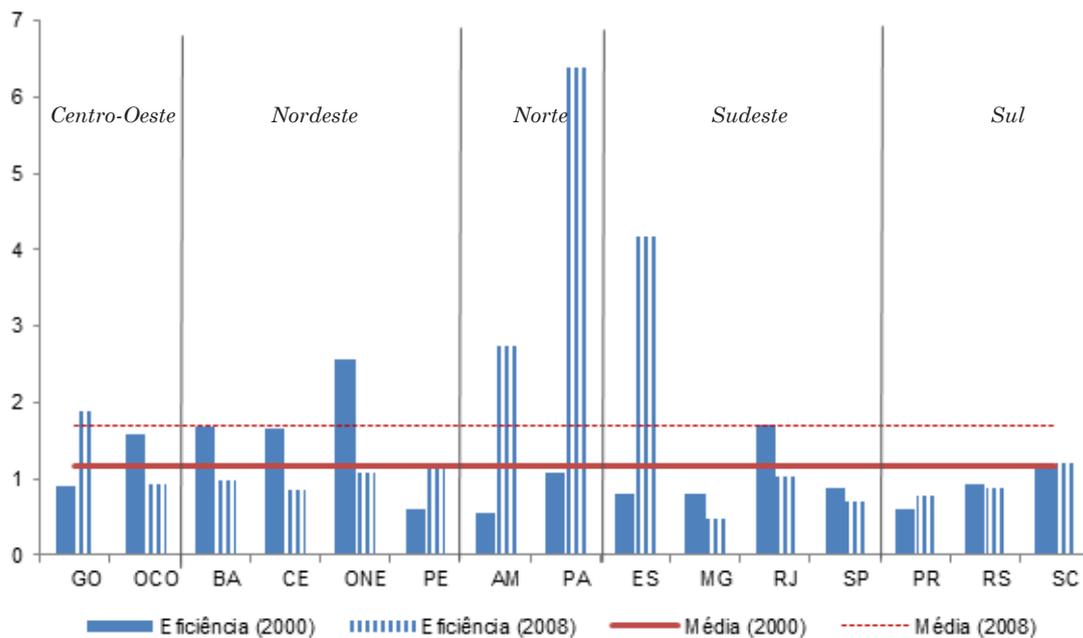


Fonte: Elaboração própria.

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.

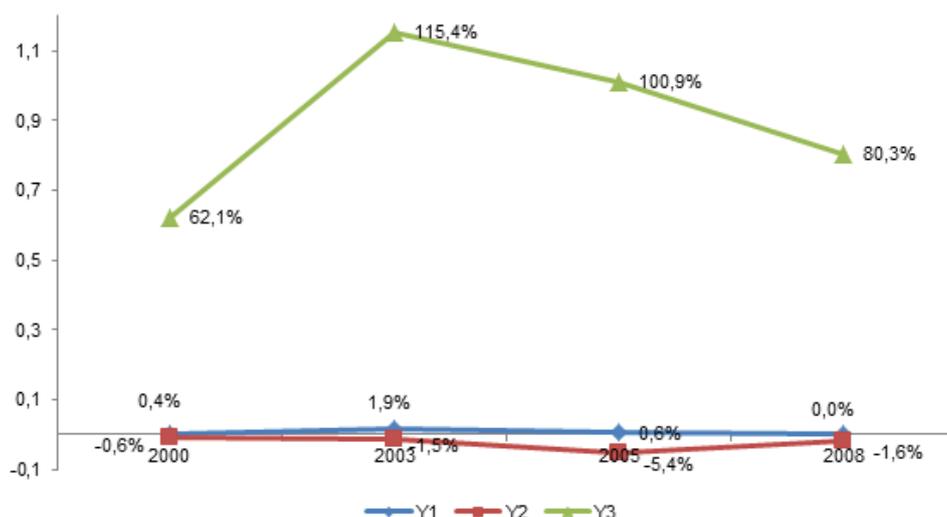
**Gráfico 5 - Eficiência dos recursos empregados em inovação por estado entre 2000 e 2008**



Fonte: Elaboração própria.

Uma pergunta que pode ser realizada neste momento, dado o cálculo de eficiência, diz respeito 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.

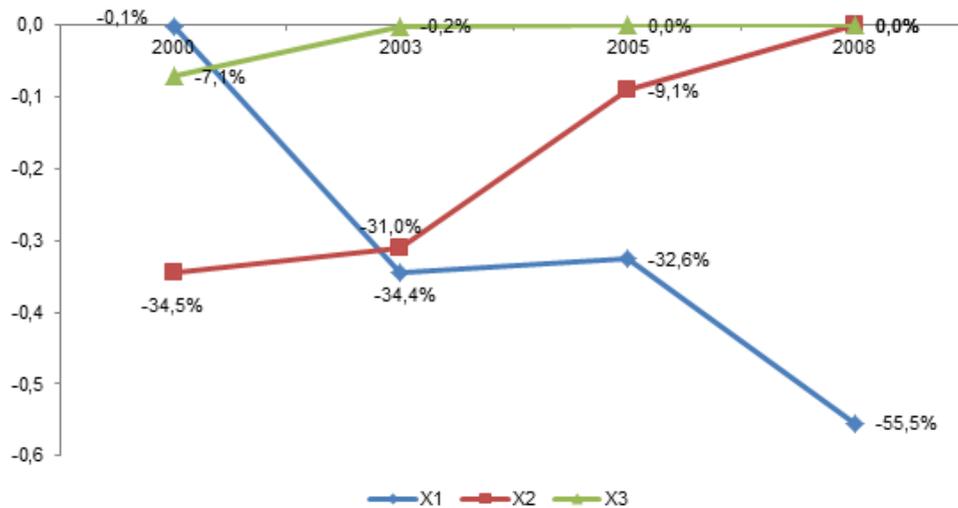
**Gráfico 6 - Sugestões de ajustes nos outputs para ganhos em eficiência inovativa no Brasil entre 2000 e 2008**



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.

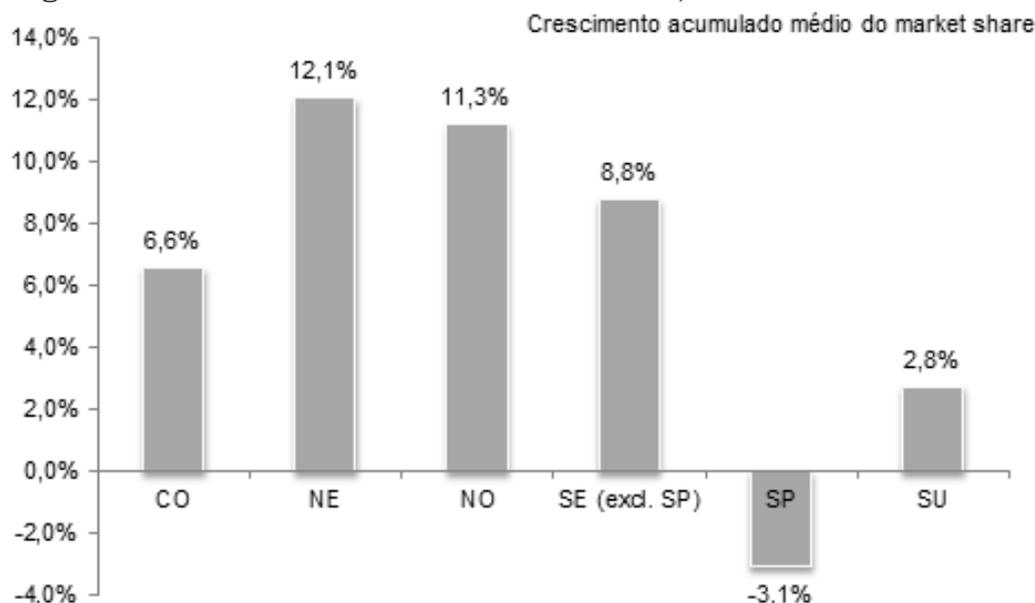
Não obstante, dentre os resultados de maior destaque apresentados nesta subseção, salienta-se, em especial, o comportamento em direções distintas entre as despesas realizadas internamente pela firma em P&D e as aquisições de conhecimentos fora do âmbito da firma (X2) ao passar dos anos. Enquanto, em 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 brasileiras<sup>10</sup> 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.

<sup>10</sup> 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 <sub>b</sub> -V <sub>B</sub> )) S.E.
	,005579	,000085	,005494	,0461579
	,0948676	,0914707	,0033969	,0273821
<b>INOV</b>	,000053	,0000175	,0000355	,0000443
<b>GOV</b>	-,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 Hausman 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 estimação 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 econométrico dos determinantes do *market share* industria**

Variáveis explicativas	Modelo (1)	Modelo (2)
<i>Eficiência competitiva do esforço inovativo corrente</i>	0,0000850	-
$\theta_t^*$	(0,0326885)	-
<i>Eficiência competitiva do esforço inovativo defasada</i>	0,0914707**	0,0914792**
$\theta_{t-1}^*$	(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)
<i>Intercepto</i>		-0,0065757 (0,0305996)	-0,0065478 (0,0309430)
<i>Número de observações</i>	45	R <sup>2</sup> : within	0,2177
<i>Número de grupos</i>	15	R <sup>2</sup> : between	0,5978
<i>Número de períodos</i>	3	R <sup>2</sup> : overall	0,2955

*Erro-padrão entre parênteses*  
\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

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,  $\theta_t^*$ , LOC e Intercepto foram não significativas estatisticamente, ao menos em um dos dois modelos. Mesmo com a exclusão de  $\theta_t^*$ , 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 a 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 estimações 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*, 13(9), 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-macrodinamic 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 econométrica (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.

