

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**

* Doutorando em Economia e mestre em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor-assistente do Departamento de Economia da UFPB. alessiotony@gmail.com

** Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor adjunto do Departamento de Economia e do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). pcavalcantifilho@hotmail.com

Resumo

O novo contexto pós-abertura comercial da economia brasileira na década de 90 mostra a necessidade de as indústrias situadas nos estados aumentarem de forma contínua suas competitividades, em especial aquelas 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 Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) (2000, 2003, 2005 e 2008), da Análise Envoltória de Dados (DEA – Data Envelopment Analysis) com supereficiência e abordagem econométrica de dados em painel. Os resultados sobre eficiência do esforço inovativo sinalizam, numa avaliação intertemporal, que as indústrias situadas nas localidades consideradas ineficientes realoquem 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*.

Abstract

The new context of post-trade liberalization of the national economy in the 90s shows the need for industries located in the Brazilian states increase continuously their competitiveness, especially those firms situated in geographical areas with low socio-economic development. Thus, the purpose of this paper is to evaluate the main determinants of growth in market share of industrial output in a regionalized perspective, based on the ideas summarized in the replicator dynamics equation used in the evolutionary approach in economics, in order to analyze, specially, the role of the efficiency of technological innovation effort in the process. For this, we use the database of Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) (2000, 2003, 2005 and 2008), Data Envelopment Analysis (DEA) with Super-efficiency and Panel Data econometrics. The results on efficiency of innovative efforts indicate intertemporally that the industries located in places considered inefficient should reallocate domestic spending on R&D for the acquisition of knowledge outside the firm to enhance the performance impact of innovations. Finally, the efficiency of spending on innovation, with a lag of one period, shows a positive and statistically significant with the growth of regional market share.

Keywords: Competitiveness. Technological innovation. Efficiency. Market share.

INTRODUÇÃO

Um dos 'ismos' problemáticos característicos da política brasileira na década de 80, como aponta Campos (1991), era o protecionismo¹. Esse protecionismo se tornava uma preocupação exacerbada pelo desenho de incentivos estabelecidos pela política governamental, que implicava 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 90 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-se 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 80 para a de 90, o que evidencia também uma reversão da trajetória ascendente³ observada nas décadas de 70 e meados de 80.

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 90 no Brasil? A resposta para tal indagação é sinalizada na Tabela 1.

A Tabela 1 mostra 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, nota-se que as regiões menos desenvolvidas do país, Norte e Nordeste, foram aquelas em que ocorreram as maiores taxas de fechamento de firmas, uma vez que as empresas, em 1995, 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 90.

Levando-se em conta que o atual cenário de mercado exige uma maior dinâmica competitiva das indústrias nacionais, traduzida sob a ótica de maior produtividade e eficiência, e dada a importância de 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 dois objetivos centrais:

- 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 primeiro objetivo, tem-se na literatura nacional trabalhos, como o de Mendes, Lopes e Gome (2012), que tentam avaliar o

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 elevou-se em mais de 150%.

Tabela 1
Quantidade de empresas industriais por regiões brasileiras – 1988/1995

Região	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
1995 (em quantidade)	733	3.000	20.434	7.025	1.079	32.271
1988 (em quantidade)	475	2.023	14.167	5.037	746	22.448
Razão (em %)	64,8%	67,4%	69,3%	71,7%	69,1%	69,6%

Fonte: Elaboração própria a partir PIA/IBGE.

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 nesta temática concerne na avaliação da equação replicadora no plano regional para captar uma possível relação entre a 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 seções trazem as análises dos resultados e as considerações finais do trabalho.

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 partida, discute o fluxo circular da renda em *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, com o intuito de demonstrar as inter-relações entre os diversos agentes econômicos num modelo de economia estacionário, 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, 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.

Dadas essas ideias gerais de Schumpeter sobre desenvolvimento e inovação, mais recentemente

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.

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; WINTER, 1982). Dessa forma, os fatores que afetam a competitividade são múltiplos, como o esforço

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.

inovativo e os aspectos organizacionais da firma e do mercado⁶.

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 Pesquisa de Inovação Tecnológica (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.

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. Tal equação mostra os determinantes, de modo global, da sobrevivência de uma dada DMU dentro da produção industrial.

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

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

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

Eficiência do esforço de inovação das indústrias situadas no estado i na sobrevivência industrial no contexto interno (θ^*);

Existência de incentivos fiscais e outros suportes governamentais (ϕ);

Benefícios nas taxas de juros e/ou maturidade de pagamento e facilidade de acesso ao crédito (β).

Dessa forma, o índice de competitividade ($E_{i,t}^*$) pode ser expresso pela Equação 2, em que se evidencia que cada fator apresenta um peso α_j ($j = 1, 2, 3$) sobre tal índice, e o termo $\epsilon_{i,t}$ representa os outros fatores omitidos e não observados que afetam também a competitividade da DMU i ao longo do tempo t .

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

⁸ Segundo a Confederação Nacional da Indústria (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; 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.

$$E_{i,t}^* = h(\theta_{i,t}, \phi_{i,t}, \beta_{i,t}) =$$

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

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

$$\dot{f}_{i,t} = \alpha_1 \theta_{i,t}^* + \alpha_2 \phi_{i,t} + \alpha_3 \beta_{i,t} + u_{i,t} \quad (3)$$

Em que: $\dot{f}_{i,t}$ é o crescimento do *market share* regional do estado i no setor industrial no período t ; $\theta_{i,t}^* = \left[\frac{(\theta_{i,t} - \bar{\theta}_t)}{\bar{\theta}_t} \right]$ representa a eficiência competitiva dos esforços de inovação da DMU i no período t ; $\phi_{i,t}$ significa o papel do suporte governamental; $\beta_{i,t}$ é a variável relacionada ao papel do financiamento, e $u_{i,t}$ 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), em que, 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, se torna necessária 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 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 UF das regiões 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 2, 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 (θ_i).

Uma nota inicial que merece atenção diz respeito ao insumo X2: é válido realçar que a aquisição externa de P&D e de outros conhecimentos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), está ligada com as atividades de desenvolvimento, por exemplo, de novos produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados, realizadas por outra organização (empresas, instituições tecnológicas ou universidades) que são adquiridas 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.

O método DEA é uma técnica não paramétrica usada para mensurar a performance relativa de

Tabela 2
Descrição dos dados candidatos para avaliação da eficiência das inovações

Tipo	Variável	Sigla	Fonte
INPUT Esforço inovativo	Despesas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	X1	PintecC (2000, 2003, 2005 e 2008)
	Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento e de outros conhecimentos	X2	
	Outros dispêndios realizados nas atividades inovativas	X3	
OUTPUT Resultado inovativo	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.

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 restringe 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 nessa versão 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 exemplifica a ideia da supereficiência.

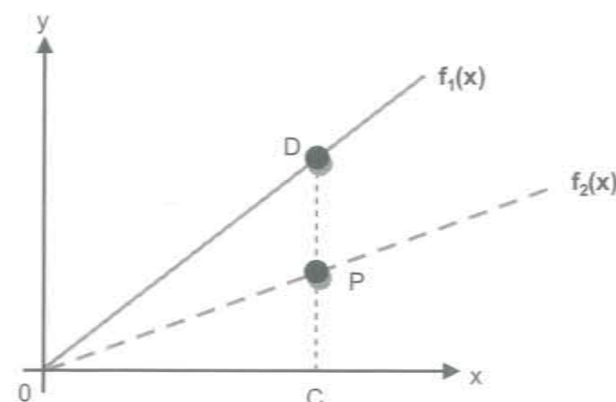


Figura 1
Mensuração da eficiência técnica e da supereficiência

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 (ET) 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: $ET^D = \frac{CD}{CP} > 1$. 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 $ET^P = \frac{CP}{CD} < 1$.

A orientação de análise neste trabalho é dada para o *output*, em que a questão básica é saber, dados os recursos empregados, qual o máximo produto possível. O conceito formal sobre a mensuração de eficiência dos esforços inovativos possui o seguinte contexto: existem *S* 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 $y_{sm} = (y_{s1}, \dots, y_{sj})$.

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

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

Em que: 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 alterar a restrição de λ_s , a saber:

- 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);

- acrescentar na Equação 4 a restrição $\sum_{s=1}^S \lambda_s \leq 1$, no caso de retornos não crescentes de escala (NIRS);
- 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, na qual a descrição das variáveis de *output* e *input* pode ser visualizada na Tabela 2. Realça-se que o produto y_2 entra de forma invertida na função de produção, para restabelecer a direção de que quanto maior o vetor de recursos, maior o produto.

$$(y_1, y_2, y_3) = f(x_1, x_2, x_3, x_4) \tag{5}$$

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

$$\theta_{i,t}^* = \frac{\theta_{i,t} - \theta_t}{\theta_t} \tag{6}$$

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

Base de dados

A principal fonte de dados deste estudo é a 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 situada no Apêndice A1 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 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (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. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010, p. 157).

Como as Pintec 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 como: edição e gravação e edição de música; telecomunicações; desenvolvimento e licenciamento de programas de computador; outros serviços de tecnologia da informação; tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas.

Na variável sobre apoio governamental para as indústrias que implementaram inovações, consideraram-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 a compra de máquinas e equipamentos), conforme apresentado na descrição metodológica da Pintec.

A Tabela 3 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 3
Declaração das unidades federativas levadas em conta na análise

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

Fonte: Elaboração própria.

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 segunda subseção deste tópico encontra-se a análise da eficiência dos recursos alocados em inovação tecnológica pelas indústrias situadas no país, na qual 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 terceira subseção evidencia a relação estatística dos efeitos da eficiência do esforço em inovação medidos 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.

Perfil do setor industrial no Brasil

Nesta subseção pretende-se, em especial, contextualizar geograficamente a distribuição do setor industrial no país no período de 2000 a 2008. Além disso, este 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, em que as indústrias situadas em locais fora do Sudeste, em especial do estado de São Paulo, estão recebendo novas instalações.

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-se a atenção para o setor industrial, torna-se interessante verificar a existência de algum processo de mudança dessa concentração setorial entre as regiões brasileiras no período de interesse da presente pesquisa.

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

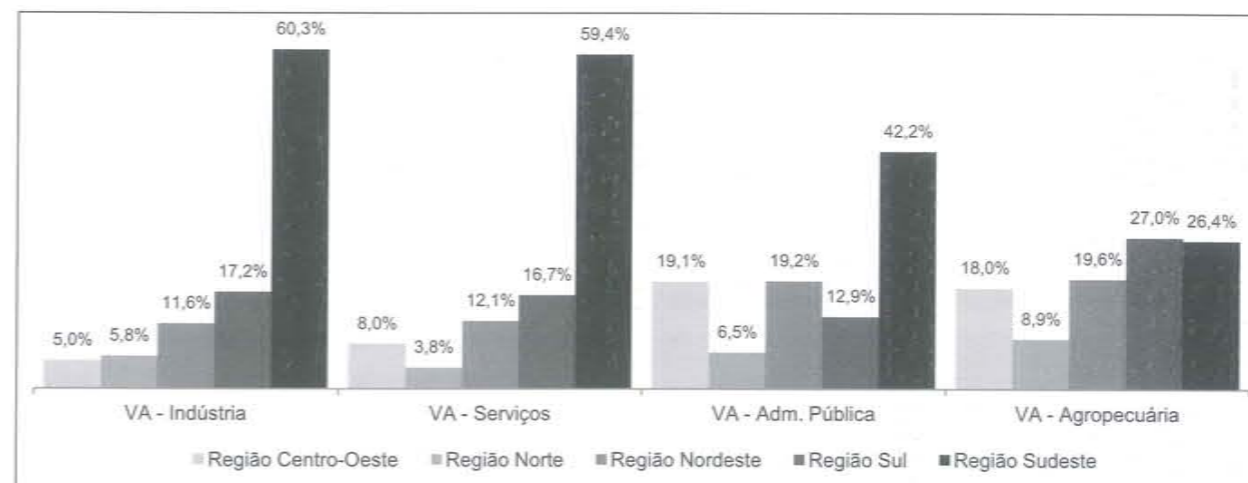


Gráfico 1
Participação de cada região no Valor Adicionado (VA) total no país por setor em 2008

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

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

do 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 a 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 aumentou, respectivamente, 25,9% e 12,7%, ao passo que, em São Paulo e no Sudeste (excluindo-se 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, da Região Sudeste para as demais localidades.

com a diminuição do número de empresas no período, que foi de 8,4%. Contudo, os aumentos das receitas industriais do Norte (10,9%) e do Nordeste

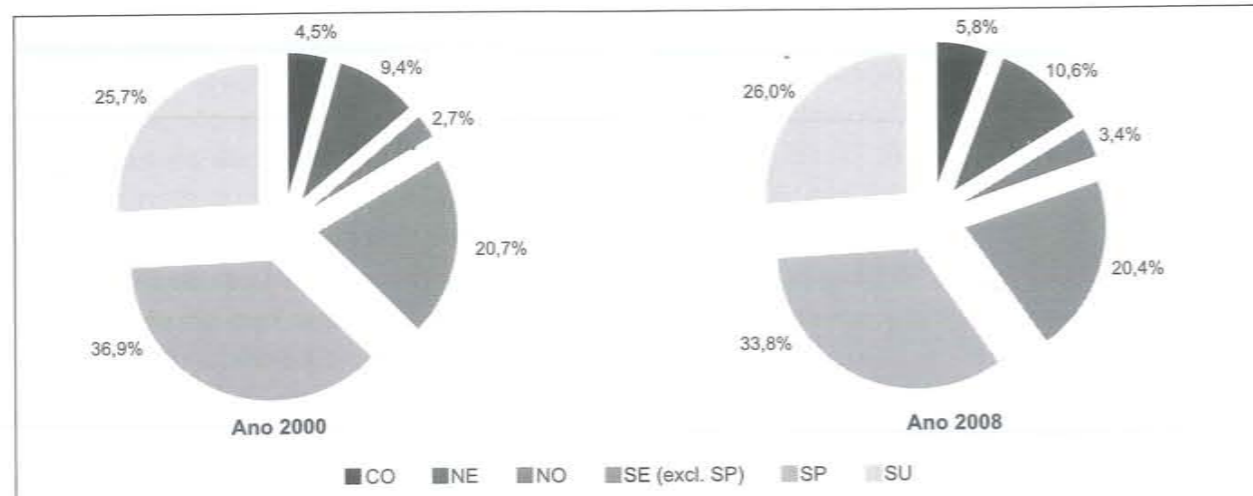


Gráfico 2
Proporção do total de indústrias por região e pelo estado de São Paulo nos anos 2000 e 2008

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE.

Apesar dessa mudança na composição regional das indústrias, nota-se que uma questão relevante diz respeito a se tais alterações também podem ser sentidas na dimensão da rentabilidade das empresas nas localidades que ampliaram sua participação. Outra questão é identificar se o crescimento no número de indústrias fora do Sudeste foi acompanhado em igual proporção por ganhos de receita. Desse modo, a Tabela 4 apresenta o peso das receitas das indústrias no âmbito regional.

Em termos gerais, a redução na receita das indústrias paulistas em 9% mostra-se consistente

(1,7%) cresceram num patamar inferior ao incremento de firmas na região. A informação que mais chama a atenção da Tabela 4 é o fato de que no Sudeste (à exceção de 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 70, 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 50 e 70, mensurada com o índice de Gini para a totalidade de firmas industriais, teve um crescimento de 14% entre as décadas de 50 e 70. Nesse contexto, para corroborar a ideia da

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

Tabela 4
Peso das receitas industriais na perspectiva regional entre 2000 e 2008

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

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE.

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 5).

Tabela 5
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

Coefficiente de Gini	Ano 2000	Ano 2008	Varição
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% no segundo, demonstrando que, além de a rentabilidade ser, em termos absolutos, mais concentrada do que o número de firmas situadas nos estados brasileiros, a taxa de variação do coeficiente de concentração apresentou um menor nível de redistribuição. A contextualização discutida nesta subseção 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, possui 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 à significância estatística da relação entre tal crescimento com o fato da tendência de as demais unidades federativas estarem aumentando seu peso nesse relevante ramo para o dinamismo econômico.

Análise da eficiência

Como destaca o estudo da Confederação Nacional da Indústria (2010), a capacidade de inovação é de fundamental importância para as firmas industriais brasileiras ampliarem suas competitividades e ganharem 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 implementou 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, dados 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 6
Proporção de empresas das indústrias extrativas e de transformação que realizaram inovações nas regiões brasileiras em 2008

Regiões	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 a 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 DMU analisadas entre 2000 e 2008, assim como a quantidade de vezes que as DMU supereficientes foram consideradas como referência para as unidades ineficientes, podem ser vistas no Apêndice A2 deste artigo.

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 – 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 unidade¹⁰. 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 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.

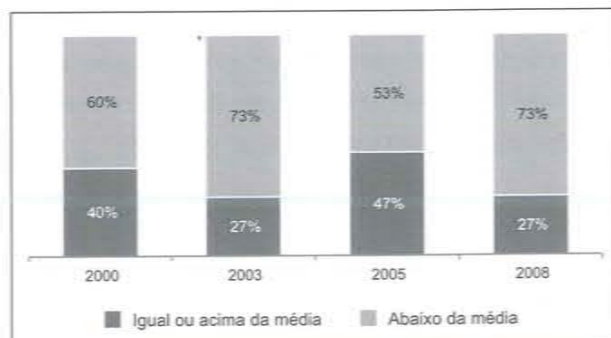


Gráfico 3
Proporção de DMU abaixo e igual ou acima da média de eficiência entre 2000 e 2008

Fonte: Elaboração própria.

Em todo o interregno de tempo, conforme os dados do Gráfico 3, a maioria das DMU apresentou performance abaixo do escore de eficiência médio, com destaque para os anos de 2003 e 2008, em que menos de 30% das DMU auferiram resultado ao menos igual à média dos respectivos períodos no que tange ao desempenho dos recursos destinados às atividade de inovação. Observando-se os dados sobre os escores de supereficiência no Apêndice A2, 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-se, no Gráfico 4, o comportamento global do escore de eficiência, em termos de média e de variabilidade (desvio-padrão), verificam-se duas tendências:

- quando se considera o valor médio do escore de eficiência das DMU percebe-se uma elevação progressiva do desempenho relativo das unidades, partindo de 117% em 2000 para 169% em 2008;
- ao ser feito 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 ao se levar em conta o último período.

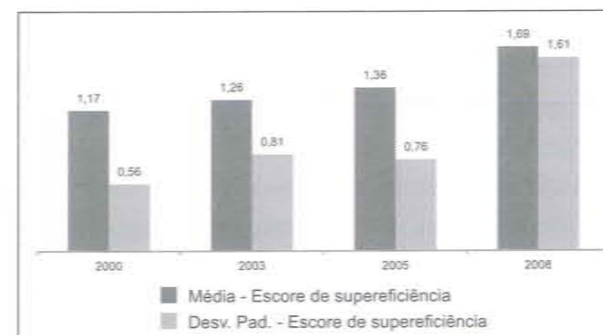


Gráfico 4
Evolução da eficiência dos recursos empregados em inovação no Brasil entre 2000 e 2008

Fonte: Elaboração própria.

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

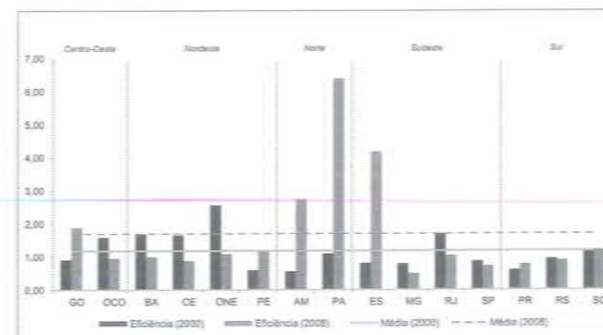


Gráfico 5
Eficiência dos recursos empregados em inovação por estado entre 2000 e 2008

Fonte: Elaboração própria.

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 2008, o escore de eficiência com a respectiva média.

Uma pergunta que pode ser realizada neste momento, dado o cálculo de eficiência, diz respeito aos ajustes, em termos de insumos e de resultados em inovação, que poderiam ser introduzidos pelas indústrias situadas nas unidades federativas brasileiras tidas como ineficientes, tendo em vista a combinação dos *inputs-outputs* por parte das DMU de referência. Dessa maneira, os gráficos 6 e 7 sinalizam algumas tendências para a ampliação da eficiência no tempo.

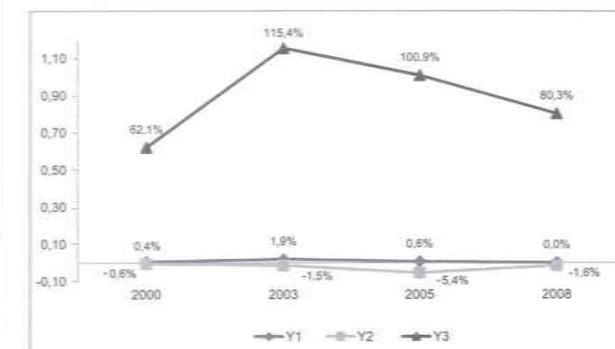


Gráfico 6
Sugestões de ajustes nos outputs para ganhos em eficiência inovativa no Brasil entre 2000 e 2008

Fonte: Elaboração própria.

Levando-se em consideração os recursos empregados nas atividades de inovação por parte das indústrias situadas em território nacional, fica evidenciada no 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, mostraram-se irrelevantes ao longo de 2000 a 2008 para a ampliação da performance das DMU no agregado. É como se, com os recursos hoje disponíveis, a eficiência só fosse 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

¹⁰ Como os dados da DMU outros estados do Nordeste (ONE) foram obtidos de forma residual a partir de informações disponibilizadas pela Pintec, a composição de *inputs* e *outputs* relacionados à inovação fez com que tal unidade participasse da fronteira de eficiência por default, haja vista que só em 2008 essa unidade se fez referência para outra DMU, que foi justamente outra unidade obtida de forma residual (outros estados do Centro-Oeste, OCE).

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*.

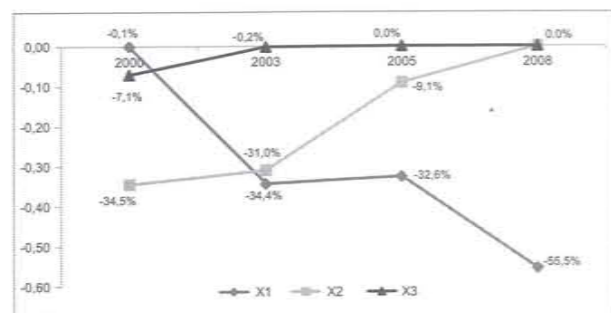


Gráfico 7
Sugestões de ajustes nos inputs para ganhos em eficiência inovativa no Brasil entre 2000 e 2008

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 a 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 a ampliação da eficiência do esforço inovativo centraram-se nos insumos X3 (-7,1%) e, em especial, X2 (-34,5%), a partir de então as alterações na composição de recursos foram 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, as variações negativas recomendadas para os *inputs* foram cada maiores na alocação de recursos em X1 e menores em X2.

Análise do crescimento do *market share*

Após a análise da eficiência do esforço inovativo e da caracterização do setor industrial no que tange à 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. A dimensão do crescimento acumulado médio do *market share* industrial das regiões brasileiras entre todos os anos (2000-2003, 2003-2005 e 2005-2008) é apresentada no Gráfico 8

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 primeira subseção deste tópico), o mesmo foi separado da Região Sudeste. Dessa forma, todas as localidades plotadas no gráfico em

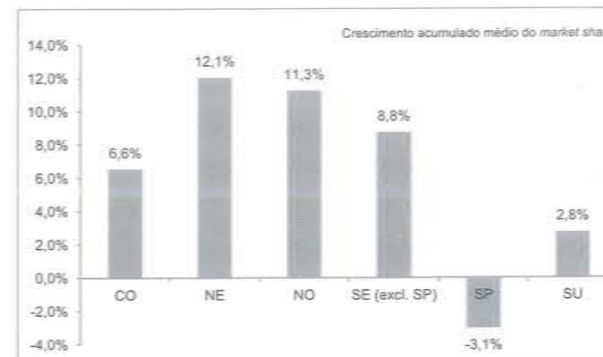


Gráfico 8
Crescimento acumulado médio do *market share* industrial das regiões brasileiras¹¹ entre os anos 2000-2003, 2003-2005 e 2005-2008

Fonte: Elaboração própria.

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.

Tabela 7
Resultado do teste de Hausman

Variáveis	Coeficientes		Diferença b-B	Erro-padrão Sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	b FE	B RE		
θ_t^*	,005579	,000085	,005494	,0461579
θ_{t-1}^*	,0948676	,0914707	,0033969	,0273821
INOV	,000053	,0000175	,0000355	,0000443
GOV	-,0001126	-,0001148	2,13e-06	,0000267
$\chi^2(3)$	1,17		Prob > χ^2	0,8824

Fonte: Elaboração própria.

Para estimar os parâmetros da Equação 3 da versão modificada da equação replicadora e, assim, avaliar os sinais e a 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, no qual seus resultados partem da comparação entre os coeficientes

¹¹ No gráfico em questão, o crescimento acumulado médio do *market share* não inclui as informações acerca da DMU de outros estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

advindos das regressões com RE e FE. A Tabela 7 traz os dados do citado teste.

Com base na Tabela 7, tem-se que o teste de Hausman indica que não existem argumentos estatísticos para rejeitar a hipótese nula no nível de significância de 5% ($Prob > \chi^2 = 0,8824$), 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 8 evidencia o resultado de dois modelos econométricos de dados em painel, diferenciados pela exclusão da variável explanatória de eficiência competitiva do esforço inovativo corrente (θ_t^*). 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 totalizam três períodos de tempos.

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) mostrou-se consistente tanto no sinal quanto na magnitude dos parâmetros, demonstrando, portanto, certa estabilidade estatística dos estimadores.

Tabela 8
Resultado econométrico dos determinantes do market share industrial

Variáveis explicativas	Modelo (1)	Modelo (2)
Eficiência competitiva do esforço inovativo corrente	0,0000850	-
θ_t^*	(0,0326885)	-
Eficiência competitiva do esforço inovativo defasado	0,0914707**	0,0914792**
θ_{t-1}^*	(0,0371856)	(0,0367602)
Apoio do governo	-0,0001148**	-0,0001147**
GOV	(0,0000491)	(0,0000476)
Efeito locacional (Sudeste=1; c.c=0)	0,0557898	0,0557425
LOC	(0,0371099)	(0,0347993)
Indústrias que implementaram inovações	0,0000175*	0,0000175*
INOV	(0,0000097)	(0,0000096)
Intercepto	-0,0065757	-0,0065478
	(0,0305996)	(0,0309430)
Número de 45 observações	R ² : within	0,2177
Número de grupos 15	R ² : between	0,5978
Número de períodos 3	R ² : overall	0,2955
	Erro-padrão entre parênteses * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01	

Fonte: Elaboração própria.

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 DMU (R^2 between = 59,78%), do que quando se verifica a mesma estatística na variabilidade ao longo do tempo para cada DMU (within).

Avaliando-se os coeficientes estimados constantes na Tabela 8, 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, apresentassem, 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

estarem localizadas em estados com mais dificuldades, por exemplo, em atrair (ou manter) indústrias e/ou com 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 está relacionada com a quantidade de indústrias que implementaram inovações, o que representa um fator-escala em inovação ligada com o estoque de firmas que desenvolvem tais atividades nos estados. Todavia, esse fator possui sinal positivo, de modo que as localidades que dispõem de mais indústrias empenhando-se em inovar aumentam, 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 8 foi utilizado para representar a propensão de desconcentração da indústria no Brasil na direção do eixo Sudeste para as demais localidades, conforme discutido na primeira subseção deste tópico, onde foi notado que, 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 mostrou-se não significativo do ponto de vista estatístico, um indicativo de que tal variável não é um fator decisivo para a 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-se tal causalidade, apontam duas direções de análise: 1) a eficiência competitiva do esforço inovativo do período corrente não se mostrou determinante para o crescimento corrente (θ_t^*); 2) a eficiência (θ_{t-1}^*) 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 geraram resultados decisivos, no prisma regionalizado, para a obtenção de maior parcela de mercado no setor industrial com um período de defasagem. Portanto, θ_{t-1}^* aumentou, em média, 0,091 a taxa de crescimento do market share industrial nos estados no período t .

CONCLUSÕES

Este estudo teve como escopo central duas questões relevantes sobre o setor industrial: 1) analisar a eficiência do esforço em inovação tecnológica das indústrias extrativas e de transformação; 2) examinar a existência de relação entre as localidades que obtiveram maior eficiência competitiva em inovação ante os ganhos de fatias de mercado do setor. Esses objetivos estão ancorados na importância da inovação para a competitividade das firmas num cenário de sobrevivência, medidos em termos de variação do market share.

Os resultados iniciais da pesquisa deram ênfase na caracterização do setor industrial no Brasil no período contemplado pelas Pintec 2000, 2003, 2005 e 2008, que são as bases de dados principais do artigo. A desconcentração geográfica do setor industrial captada 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, quando o estado do Pará obteve uma supereficiência de 638,6%, o que amplificou o desvio-padrão da eficiência entre as DMU.

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 DMU 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 relevante e prático capturar as recomendações baseadas nas DMU de referência, no lado dos insumos destinados às atividades de inovação. Dessa maneira, nota-se que o resultado de maior destaque é a alteração intertemporal de comportamento das despesas internas em P&D (X1) e das aquisições de conhecimentos fora da empresa (X2); 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. Não obstante, os ganhos de tal eficiência na dimensão estadual só se fazem sentir com defasagem de um período de tempo. É válido realçar que os resultados apresentados neste estudo precisam ser levados em conta, mas com a devida cautela, uma vez que os dados utilizados estão agregados em nível de unidade federativa.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, [S.l.], v. 39, n. 10, p. 1261-1264, 1993.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, [S.l.], v. 13, n. 9, p. 1078-1092, set. 1984.
- BONELLI, R. Concentração industrial no Brasil: indicadores de evolução recente. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 851-884, dez. 1980.
- CAMPOS, R. *Reflexões do crepúsculo*. Rio de Janeiro: Topbooks, 1991.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, [S.l.], n. 2, 1978.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *A indústria e o Brasil: uma agenda para crescer mais e melhor*. Brasília: CNI, 2010.
- CONCEIÇÃO, O. A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, [S.l.], n. 120, p. 252-290, 1957.
- FEIJO, C. A.; CARVALHO, P. G. M.; RODRIGUEZ, M. S. *Concentração industrial e produtividade do trabalho na indústria de transformação nos anos noventa: evidências empíricas*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 29., 2001, Salvador. *Anais...* Salvador: ANPEC, 2001.
- FISHER, R. A. *The genetical theory of natural selection*. Oxford: Clarendon Press, 1930.
- GIAMBIAGI, F. *Brasil, raízes do atraso: paternalismo versus produtividade*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Coordenação de Indústria. *Pesquisa de inovação tecnológica*: 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- LAUTERT, V.; ARAUJO, N. C. M. Concentração industrial no Brasil no período 1996-2001: uma análise por meio do índice de Ellison e Glaeser (1994). *Economia Aplicada*, Ribeirão Preto, SP, v. 11, n. 3, p. 347-368, 2007.
- MENDES, C. S.; LOPES, L. S.; GOME, A. P. Eficiência dos dispêndios em inovação nas indústrias de transformação do Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 193-218, jan./jun. 2012.
- NELSON, R.; WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- _____. Evolutionary theorizing in economics. *Journal of Economic Perspectives*, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 23-46, 2002.
- POSSAS, M. L. Elementos para uma integração micro-macrodinâmica na Teoria do Desenvolvimento Econômico. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, SP, v. 1, n. 1, jan./jun. 2002.
- _____. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.
- POSSAS, M. L.; DWECK, E. A multisetorial micro-macrodynamic model. *Economia, Selecta*, Brasília, DF, v. 5, n. 3, p. 1-43, dez. 2004.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

Artigo recebido em 3 de julho de 2013

e aprovado em 27 de julho de 2013.