

# Por que as firmas industriais dos países em desenvolvimento crescem após a estréia no mercado internacional? Evidências brasileiras, 2001-2005.<sup>1</sup>

Bruno César Araújo  
IPEA/DISET

Sérgio Kannebley Jr.  
FEA – USP/RP

Beatriz Selan  
FEA – USP/RP

## Resumo

Neste artigo, verificamos primeiramente a existência de ganhos de receita, produtividade e emprego por parte das firmas inovadoras que estrearam no mercado internacional em 2001-2002, em relação a uma amostra comparável de empresas inovadoras que não estrearam. Contudo, nossa maior contribuição reside em caracterizar o padrão tecnológico do *learning by exporting*. Enquanto que as atividades inovativas de forma geral (especialmente o P&D interno) foram importantes para todas as firmas, para as empresas que estrearam o leque de fontes de informações relevantes para a inovação foi maior, incluindo outras fontes internas à empresa, licenças, patentes, empresas de consultoria, concorrentes e fornecedores de máquinas e equipamentos. Em que pese as limitações do exercício aqui conduzido, a hipótese do *learning by exporting* decorrente do melhor acesso a insumos e equipamentos importados, maior exposição à competição e à possibilidade de cooperação tecnológica com outras empresas da cadeia produtiva parece se verificar no Brasil.

**Palavras-Chave:** Efeitos de aprendizado das exportações, Padrões tecnológicos, Ganhos de produtividade, Análise de componentes principais, *Propensity score matching*.

**Área ANPEC:** 8 – Economia Industrial e da Tecnologia

## Abstract

Firstly, we show that innovative new-exporters in 2001-2002 become larger and more productive than innovative non-exporters. However, our major contribution relies on the characterization of the technological patterns behind the learning-by-exporting hypothesis. Whilst innovative activities in general (but especially intramural R&D) were important to all firms, other sources of information were found to be very important to new-exporters, such as other internal sources, licenses, patents, consultants, competitors and machinery and equipment suppliers. As far as the limitations of this study are concerned, the technological dimension of the learning-by-exporting hypothesis, related to better access to inputs and equipment, higher competitive pressure and the possibility of cooperation with other firms seems to hold for Brazil.

**Keywords:** Learning by exporting, Technological patterns, Productivity gains, Principal components analysis, *Propensity score matching*.

**JEL:** C40, F14, F15

---

<sup>1</sup> Os autores são profundamente gratos aos comentários de João De Negri e ao auxílio estatístico de Eric Jardim e Geovane Lopes, sem, naturalmente, implicá-los com os eventuais erros e omissões presentes nesta versão do artigo.

# Por que as firmas industriais dos países em desenvolvimento crescem após a estréia no mercado internacional? Evidências brasileiras, 2001-2005.

## **Resumo**

Neste artigo, verificamos primeiramente a existência de ganhos de receita, produtividade e emprego por parte das firmas inovadoras que estrearam no mercado internacional em 2001-2002, em relação a uma amostra comparável de empresas inovadoras que não estrearam. Contudo, nossa maior contribuição reside em caracterizar o padrão tecnológico do *learning by exporting*. Enquanto que as atividades inovativas de forma geral (especialmente o P&D interno) são importantes para todas as firmas, para as empresas que estrearam o leque de fontes de informações relevantes para a inovação foi maior, incluindo outras fontes internas à empresa, licenças, patentes, empresas de consultoria, concorrentes e fornecedores de máquinas e equipamentos. Em que pesem as limitações do exercício aqui conduzido, a hipótese do *learning by exporting* decorrente do melhor acesso a insumos e equipamentos importados, maior exposição à competição e à possibilidade de cooperação tecnológica com outras empresas da cadeia produtiva parece se verificar no Brasil.

## **Motivação e objetivos**

A relação entre produtividade e exportações é um dos tópicos de estudo mais tradicionais da economia. Inicialmente, o paradigma das vantagens comparativas de Ricardo estabelece como motor do comércio internacional a existência de vantagens de custos relativos de produção a partir de diferenças de produtividade relativa do trabalho entre os países. Posteriormente, o teorema Heckscher-Ohlin e até mesmo as “novas teorias” de Krugman-Helpman se ligaram a esse paradigma ao relacionar as diferenças de produtividade, respectivamente, às dotações relativas de fatores e à possibilidade de ganhos de escala decorrentes do comércio internacional.

A recente disponibilidade de dados, recursos computacionais e técnicas econométricas específicas têm levado os pesquisadores a avaliar de modo alternativo as teorias de comércio internacional. Como fato estilizado destas avaliações, as firmas que exportam apresentam indicadores de competitividade mais favoráveis do que as firmas não-exportadoras (Ellery e Gomes, 2005 e Tybout, 2003). Contudo, observa-se ainda que esses ganhos de competitividade ocorrem *antes* da firma começar a exportar, o que é consistente com a evidência de custos fixos de entrada e maior competição no mercado internacional, o que faz com que as firmas mais produtivas se auto-selecionem.

Porém, a literatura aponta que pode haver ganhos posteriores à entrada nesse mercado para as firmas exportadoras, especialmente em países em desenvolvimento. As causas para a existência ou não de efeitos de aprendizado se relacionam às possibilidades dos exportadores terem melhor acesso a insumos e equipamentos importados, se enquadrarem em padrões tecnológicos e de qualidade superiores - devido tanto a maior exposição à competição quanto à possibilidade de cooperação tecnológica com outras empresas da cadeia produtiva em nível mundial – e também a economias de escala associadas às exportações, efeitos estes que tendem a ser mais intensos nos países em desenvolvimento (Aw e Hwang, 1995 e Clerides, Lauch e Tybout, 1998).

De fato, a hipótese de *learning by exporting* vem sendo confirmada em diversos países em desenvolvimento.<sup>2</sup> Contudo, na maioria dos trabalhos empíricos em que são confirmados os ganhos *ex-post* das exportações, não se caracteriza o processo de crescimento das firmas que estréiam na atividade exportadora: se elas inovam, se importam máquinas e equipamentos, ou se os fornecedores ou clientes no exterior constituem em seu motor de convergência tecnológica. À exceção do apontamento de evidências anedóticas e casuais, o que está por trás dos efeitos de aprendizado é uma “caixa-preta” do ponto de vista tecnológico.

Neste sentido, este trabalho apresenta duas contribuições:

- I. A primeira é mostrar que, a partir de uma amostra de firmas inovadoras comparáveis, as firmas industriais brasileiras que estrearam no mercado internacional entre 2001 e 2002 apresentaram ganhos maiores de receita, emprego e produtividade em comparação às que permaneceram sem exportar no período 2003-2005.<sup>3</sup>
- II. A segunda contribuição, de maior grau de ineditismo, consiste em caracterizar o processo de aprendizado tecnológico destas firmas estreantes e verificar quais os padrões de aprendizado tecnológico que mais guardam relação com os efeitos de aprendizado decorrentes do comércio exterior.

Esta contribuição é possível porque os dados disponíveis para o Brasil permitem o acompanhamento de um painel entre 1999 e 2005 no qual são concatenadas diversas bases de dados, em especial a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), ambas do IBGE, as informações da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) sobre exportações e importações, além do perfil da mão-de-obra fornecido pela Relação Anual de Informações Anuais (Rais), do Ministério do Trabalho e do Emprego. Esta concatenação foi conduzida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que todavia não dispõe da posse física destas informações e respeita todas as regras de sigilo concernentes.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma. Na segunda seção, apresentamos os dados utilizados na nossa análise. Na terceira seção, discute-se o tratamento dispensado ao problema da auto-seleção das firmas que estréiam no mercado internacional. Na quarta seção, é apresentada a análise de componentes principais conduzida para caracterizar os padrões tecnológicos das firmas da amostra. A quinta seção traz os resultados dos padrões tecnológicos sobre os efeitos de aprendizado decorrentes da exportação. Por fim, na sexta e última seção se encontram as conclusões do artigo.

## ***Os dados e descrição das variáveis***

Os dados utilizados para avaliar a relação entre os efeitos de aprendizado e os padrões tecnológicos resultam da concatenação de algumas bases de dados: Pesquisa Industrial Anual (PIA) e da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); base de dados de comércio exterior da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior (MDIC); e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). O período de análise é 1999 a 2005, de forma que as firmas são consideradas estreantes se elas estréiam na exportação em 2001 ou 2002 e, não tendo exportado dois anos antes, passam a exportar por pelo menos dois anos consecutivos e exportam ao menos em um dos anos no período 2004-2005.

Nossa análise se restringe às firmas inovadoras durante o período 2001-2003 e 2003-2005 (duas últimas rodadas da Pintec), sejam elas estreantes ou firmas que nunca exportam no período

---

<sup>2</sup> Para uma breve revisão da literatura a respeito este tema, veja Araújo (2006).

<sup>3</sup> Este resultado se alinha com o trabalho de Araújo (2006), que encontrou ganhos de receita, pessoal ocupado e produtividade para firmas estreantes no mercado internacional em comparação com firmas não estreantes para o período 1998-2003.

em análise. Isto porque somente as firmas inovadoras respondem à parte do questionário da Pintec no qual estamos diretamente interessados, isto é, às questões referentes à importância das atividades inovativas e às fontes de informação para inovação. Contudo, sabemos que este procedimento impede qualquer análise dos efeitos de aprendizado das exportações sobre firmas que não eram inovadoras e passaram a inovar, como também torna difícil a extrapolação dos resultados para a indústria brasileira como um todo. Pretendemos superar estes problemas de validade externa do nosso estudo em uma versão posterior. Feitas estas considerações, nossa análise se refere a 1.044 firmas, das quais 20% são estreantes.

Os efeitos positivos da entrada no mercado internacional são avaliados sobre a produtividade, emprego, faturamento e *market share* das firmas industriais. Como medida de pessoal ocupado (PO), empregamos a variável  $x02$  da PIA, qual seja, o pessoal ocupado médio no ano. Como medida de produtividade, empregamos a razão entre o valor de transformação industrial (VTI – variável  $x32$  da PIA) e o PO. Medimos o faturamento da firma como a Receita Líquida de Vendas (RLV – variável  $x14$  da PIA), e utilizamos esta variável para a construção da variável de *market share* da firma a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) a três dígitos. Todas estas variáveis foram consideradas em três períodos: “antes” da estréia da empresa no mercado internacional (média do período 1999-2000); “durante” a estréia (média 2001-2002) e “posterior” à estréia (média 2003-2005). As variáveis nominais da PIA foram deflacionadas pelo Índice de Preços por Atacado – Oferta Global (IPA-OG), da Fundação Getulio Vargas (FGV). A vantagem do IPA-OG é a disponibilidade de índices de inflação específicos para os setores Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a três dígitos. Além destas variáveis de impacto, a variável idade da firma, estimada a partir da RAIS por metodologia desenvolvida em Costa et al. (2006) e uma classificação setorial baseada na intensidade dos fatores de produção, será realizada uma estimativa de um modelo *probit* referente à probabilidade de exportar, que faz parte de nossa estratégia empírica para lidar com a auto-seleção na decisão de exportar.

Por fim, as variáveis da Pintec que utilizaremos para caracterizar os padrões de aprendizado tecnológico das firmas são as variáveis referentes à importância atribuída às atividades de inovação e às fontes de informação para a inovação. Em todos os casos, a firma recebe 1 se atribui importância alta ou média às atividades inovativas como P&D ou gastos em máquinas e equipamentos relacionados à inovação, ou a fontes de informação para a inovação como universidades e institutos de pesquisa e clientes e fornecedores, por exemplo. Em suma, todas as variáveis empregadas neste estudo e suas definições se encontram na tabela 1 a seguir.

**Tabela 1 – Construção das variáveis a serem utilizadas no estudo**

Variável	Conceito	Código da variável	Base de origem	Períodos
estreadante	Variável que indica se a empresa estreou no mercado internacional em 2001 ou em 2002. Para a empresa ser considerada estreadante, ela precisa não ter exportado nos dois anos anteriores, exportar por dois anos consecutivos e em um dos anos em 2004-2005.	-	Secex, 1999-2005	2001 ou 2002
PO	Pessoal ocupado médio no ano	X02	PIA, 1999-2005	Antes (1999-2000), Durante (2001-2002) e Depois (2003-2005)
Produtividade	Valor de transformação industrial (VTI)/PO	X32/X02	PIA, 1999-2005	Antes (1999-2000), Durante (2001-2002) e Depois (2003-2005)
RLV	Receita líquida de vendas	X14	PIA, 1999-2005	Antes (1999-2000), Durante (2001-2002) e Depois (2003-2005)
<i>Market Share, Market Share<sup>2</sup></i>	Participação da firma na RLV setorial, a CNAE 3	-	PIA, 1999-2005	Antes (1999-2000), Durante (2001-2002) e Depois (2003-2005)
Controles setoriais	<i>Dummies</i> de controle setorial, baseadas em intensidade fatorial	-	PIA, 2001	Durante (2001-2002)
Idade	Idade da empresa (ver Costa et al. 2006).	-	Rais, 2001	Durante (2001-2002)

**Fontes de informação para a inovação**

Fpedi	Importância atribuída à P&D interno como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V108	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fofi	Importância atribuída a outras fontes internas à empresa como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V109	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Ffmq	Importância atribuída aos fornecedores de máquinas e equipamentos como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V110	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fcc	Importância atribuída aos clientes e consumidores como fonte informação para a inovação (=1	V111	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)

	se média ou alta, 0 c.c.)			
Fconc	Importância atribuída aos concorrentes como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V112	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Feci	Importância atribuída a empresas de consultoria como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V113	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fuip	Importância atribuída a universidades e institutos de pesquisa como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V114	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fccp	Importância atribuída aos centros de capacitação profissional como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V115	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fiec	Importância atribuída a instituições de testes e ensaios como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V116	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fpat	Importância atribuída a patentes como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V117	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Fconf	Importância atribuída a conferências como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V118	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Ffeira	Importância atribuída a feiras como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V119	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Frii	Importância atribuída às redes informatizadas de informações como fonte informação para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V120	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)

#### Atividades inovativas

Pedi	Importância atribuída ao P&D interno como atividade inovativa para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V24	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Pede	Importância atribuída ao P&D externo como atividade inovativa para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V25	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Pedoc	Importância atribuída à aquisição de outros conhecimentos como atividade inovativa para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V26	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)

Aqmed	Importância atribuída à aquisição de máquinas e equipamentos como atividade inovativa para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V27	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Trein	Importância atribuída ao treinamento como atividade inovativa para a inovação (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V28	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Imec	Importância atribuída aos gastos com a introdução de inovações no mercado como atividade inovativa (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V29	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)
Prii	Importância atribuída aos gastos com projetos industriais como atividade inovativa (=1 se média ou alta, 0 c.c.)	V29	Pintec, 2003-2005	Depois (2003-2005)

Fonte: Elaboração dos autores

## ***Estratégia empírica e o tratamento da auto-seleção das estreantes***

Caso o fato de uma firma exportar ou não fosse aleatório dentro de nossa amostra, estimar tal efeito médio seria muito simples: bastaria testar *ex-post* a diferença de médias da variável supostamente impactada pelas exportações, para o grupo de casos (composto por quem exportou) e de controles (composto por quem não exportou). Isto poderia ser feito inclusive por um modelo de regressão cuja única variável fosse uma *dummy* indicando se a empresa estreou ou não no mercado internacional.

Entretanto, como já discutido, nosso problema não é tão simples porque as firmas que estréiam no mercado internacional se auto-selecionam – e isso tem de ser levado em conta qual seja a metodologia escolhida. Pois quando os determinantes da auto-seleção são conhecidos e suficientes ou, no caso, se soubermos quais as variáveis que levam uma firma a estreiar no mercado, podemos recorrer aos chamados experimentos quase-naturais. Basicamente, o que essa metodologia faz é sofisticar o teste de médias dos experimentos naturais a fim de comparar firmas com características semelhantes.

Deste modo, a fim de avaliar a existência de ganhos de produtividade, emprego, receita e *market share* após a entrada no mercado internacional e sua relação com os padrões tecnológicos das empresas, estamos interessados em regressões em que as variáveis de desempenho são regredidas em função da estréia, das variáveis representativas do padrão tecnológico das empresas e da interação destas variáveis com a estréia. Para tanto, pretendemos adotar a seguinte estratégia empírica:

1. Como sabemos as variáveis que determinam da auto-seleção das firmas que começam a exportar, o primeiro passo consiste em estimar um modelo probabilístico que estima a probabilidade de uma firma ser estreante no mercado internacional. Este modelo é fundamental para o controle da auto-seleção das firmas estreantes nos passos seguintes.
2. De posse das probabilidades estimadas, verificaremos duas condições necessárias para o tratamento da auto-seleção: a condição de balanceamento, que diz respeito à igualdade de média das variáveis utilizadas no modelo probabilístico entre estreantes e não estreantes, e a condição de suporte comum, que significa não

haver no estudo vizinhanças de  $p(X)$  em que só se encontrem estreantes sem contrapartes não estreantes, e vice-versa.

3. Como dispomos de 14 variáveis de fontes de informação e 7 atividades inovativas, buscamos uma redução dimensional destes dois conjuntos de variáveis a partir de análise de componentes principais. Vale notar que a análise de componentes principais não apenas reduz a dimensão das variáveis explicativas de nossos modelos, como também indica diferentes padrões tecnológicos descritos por componentes. Estes componentes caracterizam o processo de *learning by exporting* quando ele se faz presente.
4. De posse destes componentes, o último passo consiste em estimar os modelos de regressão na forma:

$$\begin{aligned} \text{desempenho}_i &= \beta_0 + \beta_1 \text{estreante}_i + \text{cpfontes}_i + \text{cpatividades}_i + \\ &\text{estreante}_i * \text{cpfontes}_i + \text{estreante}_i * \text{cpatividades}_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (1),$$

em que  $\text{desempenho}_i$  é a variável de desempenho na qual estamos interessado,  $\text{estreante}_i$  é a variável de estréia,  $\text{cpfontes}_i$  é o conjunto de componentes que representa a importância das fontes de informação para a inovação e  $\text{cpatividades}_i$  é o conjunto de componentes referente à importância das atividades inovativas.

No entanto, esta equação é ponderada pelo seguinte fator de ponderação:

$$w_i = \frac{\text{estreante}_i}{p(X_i)} + \frac{1 - \text{estreante}_i}{1 - p(X_i)} \quad (2),$$

em que  $\text{estreante}_i$  é tal qual definido anteriormente e  $p(X_i)$  é denota a probabilidade estimada desta estréia. Intuitivamente, os pesos são de tal forma que é dada maior ponderação às firmas que não estrearam e tinham alta probabilidade de faze-lo – contrafactual para as estreantes – e às firmas que estrearam e tinham baixa probabilidade – contrafactual para as não estreantes. Tecnicamente, o que faremos segue a técnica do *inverse probability weighting* (IPW) para o controle do viés de seleção.<sup>4</sup>

Assim, o modelo *probit* utilizado para a estimativa das probabilidades de estréia na exportação – primeiro passo de nossa estratégia empírica - é o descrito na tabela 2. Nele, a estréia na exportação em 2001 ou 2002 é regredida sobre o logaritmo do pessoal ocupado e da produtividade nos dois anos anteriores (a fim de evitar endogeneidade), sobre a idade da firma, *market share* e *market share* ao quadrado também nos dois anos anteriores e controles setoriais. De modo geral, os coeficientes do modelo são como o esperado, à exceção da produtividade, que, condicionalmente às outras variáveis, não pareceu influenciar a probabilidade de estréia. Notadamente, o tamanho da firma medido pelo logaritmo do pessoal ocupado influencia fortemente a probabilidade de exportar.

---

<sup>4</sup> A respeito desta técnica e sua validade, veja Hirano e Imbens (2001) e Abadie (2005).

**Tabela 2 – Modelo Probit da probabilidade de exportar**

Variáveis independentes	Coef.	Estat. t
Log (PO) – antes	0,817	6,02
Idade	-0,035	-3,65
Log (produtividade) – antes	0,031	0,32
Mkt Share – antes	79,353	2,69
Mkt Share ^2	-670,871	-2,40
Intens. Fatorial 2 (dummy)	0,639	2,16
Intens. Fatorial 3 (dummy)	1,079	4,19
Constante	-6,104	-5,61
N	1044	
lrchi <sup>2</sup>	107,7700	
prob>chi <sup>2</sup>	0,0000	
pseudo R <sup>2</sup>	0,1298	
Log Likelihood	-361,27	

Fonte: Elaboração dos autores a partir da PIA, Pintec, Secex e Rais

A condição de balanceamento foi respeitada dentro de cinco quintis da probabilidade estimada ao nível de significância dos testes *t* de 0,005; enquanto a condição de balanceamento implicou na limitação da amostra dos modelos de regressão para as firmas cujo  $p(X)$  se situou entre de 0,222 a 0,832 (328 firmas).

### ***Caracterização do esforço tecnológico e sua influência sobre o desempenho das empresas exportadoras estreates***

Nesta seção, buscaremos caracterizar os padrões de esforço tecnológico das firmas da nossa amostra utilizando procedimentos de análise de componentes principais. Deste modo, foram conduzidas, separadamente, para cada conjunto de variáveis - 14 variáveis de fontes de informação e 7 atividades inovativas, descritas na tabela 1 - uma análise de componentes principais a partir das matrizes de correlação dessas variáveis de forma a produzir índices de importância ortogonais entre si, reduzindo conseqüentemente, a dimensão da matriz de variáveis explicativas dos modelos de regressão da próxima seção.<sup>5</sup>

Na análise de componentes principais para as variáveis de fontes de informações, apresentada na tabela 3 a seguir, foram selecionados seus quatro primeiros componentes responsáveis por aproximadamente 58% da variância total das variáveis padronizadas. Os componentes desta análise são os seguintes:

- O primeiro componente descreve um índice de importância geral, em que para todas variáveis é designado um coeficiente positivo, sendo, no entanto, as cinco fontes de informações mais fortemente correlacionadas a esse vetor as fontes de informações relativas

<sup>5</sup> A análise de componentes principais tem o objetivo de explicar a estrutura de variância-covariância, ou correlação, por meio de poucas combinações lineares produzidas a partir das variáveis originais. Trata-se de um método baseado na decomposição espectral dessas matrizes, sendo as combinações lineares realizadas a partir dos autovetores estimados..

institutos de testes e ensaios, empresas de consultorias, centros de capacitação profissional, universidades e institutos de pesquisa e redes de informações informatizadas. Isto é, as principais fontes nesse componente são todas externas à empresa e quase todas relativas a instituições prestadoras de serviços tecnológicos.

- O segundo componente traz maior associação positiva com outras fontes internas à empresa e com licenças, patentes e empresas de consultoria, e a associação negativa com as fontes de informações de concorrentes, feiras e exposições e redes de informações informatizadas.
- O terceiro índice de importância de fontes de informações é uma combinação linear em que as fontes mais fortemente correlacionadas com esse vetor são os concorrentes, fornecedores de máquinas e equipamentos e licenças e patentes, enquanto que as principais correlações negativas são dadas pelas fontes de P&D interno e feiras exposições.
- Por fim, o quarto índice produzido guarda forte correlação com conferências, outras fontes de informações internas à empresa, licenças e patentes e feiras e exposições, enquanto que guarda correlação negativa, principalmente, com as fontes de informações provenientes de centros de capacitação profissional e clientes e consumidores.

Ou seja, enquanto que o primeiro índice reflete um indicador geral, em que prevalecem fontes externas à empresa, os demais índices representam combinações de uma fonte interna à empresa e combinações de fontes externas à empresa não apenas procedentes de prestadores de serviços tecnológicos.

Para a análise de componentes principais referente ao grau de importância das atividades inovativas, três componentes foram selecionados sendo representativas também de aproximadamente 58% da variância das variáveis padronizadas. Os componentes desta análise são os seguintes:

- De modo semelhante aos resultados da análise conduzida para as variáveis de fontes de informações, o primeiro componente reflete um índice geral de importância em que todas as atividades inovativas estão correlacionadas positivamente e com valores relativamente altos, sendo as três principais atividades avaliadas nesse vetor a de P&D interno, projetos industriais e treinamento.
- Já o segundo componente é um índice que reflete a importância da aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento, sendo as demais variáveis apresentando correlações negativas.
- Por fim, o terceiro componente expressa a importância dos gastos com a introdução de inovações tecnológicas no mercado que é, segundo IBGE, atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado.

Na próxima seção, são estes componentes que servirão de variáveis explicativas dos efeitos de *learning by exporting*.

**Tabela 3 – Análise de Componentes Principais – Grau de Importância de Fontes de Informações e Atividades Inovativas**

<b>Componentes</b>	<b>Autovalor</b>	<b>proporção</b>	<b>Variáveis</b>	<b>comp1</b>	<b>correlação</b>	<b>comp2</b>	<b>correlação</b>	<b>comp3</b>	<b>correlação</b>	<b>comp4</b>	<b>correlação</b>
1	2.769	0.213	fpedi	0.247	0.410	0.157	0.190	-0.217	-0.244	0.121	0.127
2	1.472	0.113	fofi	0.142	0.237	0.434	0.526	0.043	0.048	0.373	0.391
3	1.265	0.097	ffmq	0.180	0.300	-0.135	-0.164	0.484	0.545	0.163	0.171
4	1.101	0.085	fcc	0.277	0.460	-0.142	-0.173	0.118	0.133	-0.436	-0.458
5	0.988	0.076	fconc	0.166	0.276	-0.288	-0.350	0.588	0.661	-0.074	-0.077
6	0.887	0.068	feci	0.352	0.585	0.266	0.323	0.023	0.026	0.158	0.165
7	0.846	0.065	fuiip	0.348	0.579	0.241	0.292	-0.150	-0.169	-0.228	-0.240
8	0.726	0.056	fccp	0.351	0.584	0.135	0.164	0.173	0.195	-0.326	-0.342
9	0.700	0.054	fiec	0.378	0.629	0.170	0.207	-0.172	-0.193	-0.277	-0.290
10	0.638	0.049	fpat	0.072	0.119	0.320	0.388	0.424	0.477	0.332	0.348
11	0.567	0.044	fconf	0.310	0.516	-0.179	-0.217	-0.181	-0.203	0.398	0.417
12	0.535	0.041	ffeira	0.270	0.450	-0.419	-0.508	-0.216	-0.243	0.280	0.294
13	0.535	0.039	frii	0.312	0.519	-0.424	-0.515	-0.109	-0.122	0.131	0.138
N	3863	nºde comp	13	trace	13						
1	3.490	0.698	epedi	0.515	0.962	-0.162	-0.179	-0.156	-0.073		
2	1.232	0.246	eaqmed	0.415	0.775	0.563	0.624	0.143	0.067		
3	0.218	0.044	etrein	0.443	0.827	0.504	0.559	0.069	0.032		
4	0.057	0.112	eimec	0.397	0.741	-0.520	-0.577	0.726	0.339		
5	0.003	0.001	eprji	0.458	0.855	-0.365	-0.405	-0.650	-0.304		
N	235	nºde comp	5	trace	5						

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da PIA, Pintec, Rais e Secex.

## ***Learning-by-exporting e padrões tecnológicos***

Nesta seção, apresentamos os resultados da análise econométrica dos efeitos *ex-post* da estréia no mercado internacional sobre a produtividade, receita, emprego e *market share* das firmas. Para isso, estimamos um conjunto de modelos, referente ao nível destas variáveis no período 2003-2005 em função da estréia no mercado internacional. Assim, considerando que as firmas estreantes e não estreantes que se encontram na região de suporte comum apresentam características semelhantes, nos modelos apresentados a seguir testamos se as empresas que estréiam são mais produtivas, maiores ou têm maior *market share* no período 2003-2005 do que aquelas que não estréiam. Vale notar que todas estas equações contam com a ponderação descrita pela equação (2), que visa controlar a auto-seleção das firmas estreantes.

Feitas estas considerações, na tabela 4 são apresentados os resultados das regressões apresentadas para as variáveis de logaritmo do faturamento, produtividade, logaritmo do pessoal ocupado e para a variável de *market share* para as empresas que respeitam a condição de suporte comum (no caso 328 empresas). Essas regressões têm como variáveis explicativas além da variável *dummy* distintiva da empresa estreante no mercado internacional os índices de importância das fontes de informações e atividades inovativas apresentados anteriormente e suas interações com a *dummy* de estréia.<sup>6</sup> Dada a presença de diversas variáveis irrelevantes nos modelos estimados e o tamanho reduzido da amostra, será considerado o nível de significância estatística de 10% para a inferência sobre a significância dos coeficientes.

Em primeiro lugar, temos o resultado de que as estreantes que permanecem no mercado internacional se tornam maiores e mais produtivas em face de um grupo comparável de não estreantes. Particularmente, as firmas que estréiam no mercado internacional vêem sua receita e produtividade respectivamente 105,8% e 47,2% maiores que as não estreantes no período 2003-2005, e empregam 40,7% a mais que as não estreantes. Contudo, apesar disso, não foram encontrados ganhos significativos de *market share*. Este resultado se alinha com os fatos estilizados encontrados na literatura mundial e com os resultados de Araújo (2006) para o caso brasileiro.

Quanto aos componentes tecnológicos, de modo interessante e congruente, em todos os modelos – à exceção do modelo para o *market share* – o componente referente à valorização de fontes de informações como concorrentes, fornecedores de máquinas e equipamentos e licenças e patentes com as demais variáveis de impacto é negativo para o conjunto de todas as empresas. No entanto, essa relação negativa é válida apenas para as empresas do grupo de controle, isto é, as empresas inovadoras que não estrearam no mercado externo, já que os coeficientes, em todos modelos, para as variáveis interadas entre a *dummy* de estréia e o respectivo componente principal têm sinais positivos com magnitude ao menos próxima, ou superior, ao coeficiente não interado. Por outro lado, o segundo índice de fonte de informações, associado positivamente às outras fontes informações internas da empresas, licenças, patentes e empresas de consultoria apresenta um coeficiente positivo e significativo para as empresas estreantes no mercado externo. Ou seja, foi percebido um diferencial no que tange à importância atribuída a estas fontes de informações. Enquanto que as empresas do grupo de controle desprezam um conjunto específico de fontes externas à empresa, o mesmo não ocorre com as empresas do grupo de tratamento, sendo possível, inclusive, verificar que o espectro de fontes de informações dessas empresas é mais amplo, refletindo possivelmente na qualidade do esforço tecnológico empreendido por essas empresas.

---

<sup>6</sup> Os autores têm consciência da possível endogeneidade presente nas relações estabelecidas, sendo, portanto, um primeiro exercício que deve ser interpretado com o devido cuidado.

No que diz respeito às atividades inovativas, também de modo geral (para todas as empresas, independentemente, de participarem do grupo de controle ou não) é verificada uma relação positiva entre as variáveis de desempenho econômico e o índice geral de importância às atividades inovativas com ênfase no P&D interno. Apenas no modelo para a variável do logaritmo da receita o coeficiente desse índice geral quando interado com a *dummy* de estreante apresentou um coeficiente com valor oposto ao coeficiente para a variável não interada, indicando que este indicador não é capaz de explicar a média da receita das empresas estreantes no mercado externo. Ainda assim é possível concluir que, de modo geral, existe uma relação positiva entre desempenho econômico e esse indicador de esforço tecnológico. O que se distingue entre os modelos estimados é o impacto positivo associado às atividades inovativas de aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento sobre as variáveis representativas do tamanho das empresas, quais sejam, o logaritmo da receita e do emprego. É interessante lembrar que essas atividades estão fortemente relacionadas à inovação em processo o que denota uma relação positiva entre essa forma de inovação e o crescimento das firmas.

Deste modo, o que essa parte do trabalho permite concluir é que o diferencial no impacto do comportamento tecnológico das firmas inovadoras que estreiam no mercado externo e daquelas que não estreiam está no mais amplo conjunto de informações utilizado pelas primeiras, o que vai de encontro com a hipótese de *learning by exporting*.

**Tabela 4 – Modelos Lineares para as Variáveis de Desempenho Econômico**

	Log(RLV) - depois		Log(Produtividade) - depois		Log(PO) - depois		Market share - depois	
	Coef	estat,t	coef	estat,t	coef	estat,t	coef	estat,t
estreante	<b>0,722</b>	<b>2,789</b>	<b>0,387</b>	<b>3,243</b>	<b>0,342</b>	<b>3,243</b>	-0,001	-0,5681
pcf1	0,090	1,025	-0,006	-0,121	0,084	-0,121	0,000	0,3147
pcf2	0,026	0,187	-0,075	-0,841	0,034	-0,841	0,000	-0,0203
pcf3	<b>-0,346</b>	<b>-2,391</b>	<b>-0,213</b>	<b>-2,331</b>	<b>-0,186</b>	<b>-2,331</b>	-0,003	-1,0442
pcf4	0,126	0,872	0,011	0,141	0,083	0,141	0,002	1,5207
pcai1	<b>0,400</b>	<b>3,917</b>	<b>0,180</b>	<b>2,628</b>	<b>0,192</b>	<b>2,628</b>	0,002	1,7827
pcai2	<b>0,226</b>	<b>1,733</b>	0,052	0,647	0,201	0,647	0,000	-0,2621
pcai3	0,078	0,518	0,111	1,156	0,093	1,156	0,002	1,2394
Estr*pcf1	0,004	0,035	0,009	0,149	-0,007	0,149	0,002	1,2937
Estr*pcf2	<b>0,371</b>	<b>2,056</b>	<b>0,205</b>	<b>1,899</b>	<b>0,208</b>	<b>1,899</b>	0,004	1,4177
Estr*pcf3	<b>0,342</b>	<b>1,665</b>	<b>0,314</b>	<b>2,636</b>	<b>0,119</b>	<b>2,636</b>	0,009	1,7790
Estr*pcf4	-0,053	-0,217	-0,072	-0,675	0,017	-0,675	-0,002	-0,7242
Estr*pca1	<b>-0,411</b>	<b>-3,023</b>	0,028	0,343	-0,391	0,343	-0,001	-0,4680
Estr*pca2	0,104	0,533	-0,113	-1,067	0,213	-1,067	0,001	0,8971
Estr*pca3	0,204	0,882	-0,042	-0,311	-0,043	-0,311	-0,001	-0,3820
_cons	16,438	93,000	10,290	121,104	5,166	121,104	0,007	3,7985
	N	328	n	327	n	328	n	328
	f(15,312)	6,3400	f(15,311)	4,5400	f(15,312)	5,7500	f(15,312)	1,9900
	p>F	0,0000	p>F	0,0000	p>F	0,0000	p>F	0,0154
	R <sup>2</sup>	0,2417	R <sup>2</sup>	0,2261	R <sup>2</sup>	0,2623	R <sup>2</sup>	0,1920
	Root ME	1,5877	Root ME	0,8303	Root ME	0,9730	Root ME	0,0170

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da PIA, Pintec, Rais e Secex.

## **Conclusões e extensões do artigo**

Neste artigo, buscamos primeiramente estimar os ganhos no período 2003-2005 de receita, tamanho, emprego e *market share* das firmas inovadoras que estréiam no mercado internacional no período 2001-2002, em relação a uma amostra comparável de empresas inovadoras que não estréiam. Neste ponto, encontramos resultados alinhados a outros artigos da literatura que reportam ganhos *ex-post* para as firmas que começam a exportar em países em desenvolvimento, em especial no Brasil. Contudo, ao invés de tomar como dada a hipótese de *learning by exporting* tecnológico como explicação para estes diferenciais de competitividade, relacionamos a existência destes ganhos *ex-post* com variáveis da Pintec 2003-2005 referentes às fontes de informação para inovação e à importância das atividades inovativas.

Constatamos que as empresas que estréiam no mercado internacional apresentam um padrão de acumulação de conhecimento sensivelmente diferente das empresas que nunca estréiam: enquanto que, para ambas os tipos de empresas as atividades inovativas de forma geral (mas com ênfase no P&D interno) são importantes, para as empresas que estréiam o leque de fontes de informações relevantes para a inovação é maior, incluindo outras fontes internas à empresa, licenças, patentes, empresas de consultoria, concorrentes e fornecedores de máquinas e equipamentos. Em que pesem as limitações do exercício aqui conduzido, a hipótese do *learning by exporting* decorrente do melhor acesso a insumos e equipamentos importados, maior exposição à competição quanto à possibilidade de cooperação tecnológica com outras empresas da cadeia produtiva parece se verificar no Brasil.

Em futuras versões deste artigo, pretendemos avançar em três direções:

- (i) Aplicar técnicas econométricas para corrigir o atrito de painel entre as duas rodadas da Pintec (2001-2003 e 2003-2005), bem como para ampliar conclusões do estudo também para as firmas não-inovadoras e capturar o efeito que a exportação pode ter sobre a decisão de inovar (neste caso, a maior dificuldade é que as firmas não inovadoras não respondem à parte do questionário referente às variáveis que estamos interessados – *missing variable problem*);
- (ii) Tratar a possível endogeneidade entre os padrões tecnológicos e as variáveis de desempenho, além de elaborar estimativas não sensíveis a efeitos fixos (estimativas em primeira diferença);
- (iii) Incorporar na análise dos padrões tecnológicos a distinção entre fontes de informação ou de cooperação nacionais e estrangeiras.

## **Referências Bibliográficas**

ABADIE, A. Semiparametric Difference-in-Differences estimators. *Review of Economic Studies* 72, p. 1-19, 2005.

ARAÚJO, B. C. P. O. Análise empírica dos efeitos *ex-post* das exportações sobre a produtividade, o emprego e a renda das empresas brasileiras.. In DE NEGRI, J., DE NEGRI, F. e COELHO, D. *Tecnologia, exportação e emprego*. Brasília, IPEA, 2006.

AW, B. Y., HWANG, A. R. Productivity and the export market: a firm-level analysis. *Journal of Development Economics*, v. 47, p. 313-332, 1995.

CLERIDES, S., LAUCH, S., TYBOUT, J. R. Is learning by exporting important? micro-dynamic evidence from Colombia, Mexico and Morocco. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 113, n. 3, p. 903-947, 1998.

COSTA, G., ALVES, P., BITTENCOURT, M., ARAÚJO, K. e DOYLE, H. *Avaliação de uma Proxy para a Idade da Firma Utilizando Amostragem Complexa*. Texto para Discussão 1240, IPEA, 2006.

ELLERY JR, R. e GOMES, V., *Perfil das Exportações, Produtividade e Tamanho das Firmas no Brasil*. Texto para Discussão 1087, IPEA, 2005.

HIRANO, K. e IMBENS, G. Estimation of Causal Effects Using Propensity Score Weighting: An Application to Data on Right Heart Catheterization. *Health Services & Outcomes Research Methodology* 2, p. 259-278, 2001.

TYBOUT, J. R. Plant and firms level evidence on “new” trade theories. In: CHOI, K., HARRIGAN, J. (Eds.) *Handbook of International Trade*, p. 1.243-1.278, Oxford: Basil Blackwell, 2003.