

# Potencial Exportador das Firms Industriais Brasileiras<sup>‡</sup>

Bruno César Pino Oliveira de Araújo\*      Donald Matthew Pianto<sup>†</sup>

## Área ANPEC: 8

Economia Industrial e da Tecnologia

### Abstract

We use Propensity Score Matching in an novel way to classify Brazilian industrial firms according to their potential to export. Our four-level classification specifically identifies non-exporting firms which have a degree of international competitiveness similar to firms which export. This conclusion is drawn by comparing various productive and technological characteristics of these potential exporters with those of exporting firms and observing little or no difference between the two groups. The effects of export stimulating policies may be improved by focusing more closely on these firms. If the potential exporters from 2000 began to export in 2001, export volume would increase 17% and the export base would be augmented by 64%.

**Keywords:** Propensity Score Matching, export potential, export base, competitiveness

### Resumo

A partir de uma aplicação não usual da técnica *Propensity Score Matching*, elaboramos uma classificação de potencial exportador composta de quatro níveis que, sobretudo, identifica firmas não-exportadoras com nível de competitividade internacional semelhante ao de firmas que já o fazem. Chegamos a essa conclusão comparando várias características produtivas e tecnológicas dessas potenciais exportadoras com as das firmas exportadoras e observando muito poucas diferenças entre elas. Políticas de promoção das exportações podem ter seus impactos aumentados se forem mais focalizadas neste grupo. Caso estas potenciais exportadoras de 2000 viessem a exportar em 2001, haveria um incremento de 17% no volume exportado e uma ampliação significativa da base exportadora de 64%.

**Palavras-Chave:** *Propensity Score Matching*, potencial exportador, base exportadora, competitividade

**JEL:** C40, F14, F15

---

<sup>‡</sup>As opiniões aqui expressas não representam necessariamente posições das referidas instituições ou do Governo Federal.

\*Técnico de Planejamento e Pesquisa do IPEA/DISET e mestrando em Economia do Setor Público (MESP) pela Esaf/UnB. Endereço eletrônico para correspondência: bruno.araujo@ipea.gov.br

<sup>†</sup>Professor do MESP pela Esaf/UnB e doutorando em Matemática Computacional pela UFPE.

# 1 Introdução

É argumento freqüente que, se o objetivo for ampliar o volume das exportações de um dado país, é mais eficaz ampliar o volume exportado das firmas que já exportam do que ampliar a base exportadora (Pinheiro e Moreira, 2000; Markwald e Puga, 2002). De fato, quando se realiza a decomposição de McDonald e Moffitt (1980), percebe-se que variações no volume total exportado se devem em maior parte ao aumento nas exportações das firmas que já exportam que no aumento na probabilidade de exportar.<sup>1</sup>

Porém, este resultado não significa que as políticas voltadas para a ampliação da base exportadora devam ser preteridas. Existem efeitos positivos associados à ampliação desta base que vão muito além da balança comercial: os exportadores têm melhor acesso a insumos e equipamentos importados e tendem a se enquadrar em padrões tecnológicos de qualidade superior, devido tanto a maior exposição à competição quanto à possibilidade de cooperação tecnológica com outras empresas da cadeia produtiva (Aw e Hwang, 1995; Clerides *et al.*, 1998).

As firmas não-exportadoras não consistem em um público homogêneo. Aliás, este conjunto é composto em sua maioria por firmas com baixos níveis de competitividade internacional, fazendo com que, na média, seja muito difícil fazer uma firma que não exporta entrar no mercado internacional. Se considerarmos que existe um subconjunto das firmas que não exportam mas que se encontram no “limiar” da exportação, as políticas de promoção das exportações que visam a ampliação da base exportadora podem ter seus impactos aumentados no curto prazo caso sejam mais focalizadas neste subconjunto.

Assim, os objetivos do presente trabalho são elaborar uma classificação das firmas industriais brasileiras de acordo com o potencial exportador e caracterizar os grupos resultantes desta classificação. Esta classificação resulta de um esforço inicial em encontrar firmas não-exportadoras mas de elevado potencial exportador.

Intuitivamente, denominamos firmas potenciais exportadoras as firmas que não exportam mas que apresentam indicadores de competitividade semelhantes às que já o fazem. No entanto, resta ainda uma dificuldade: como comparar diversos indicadores simultaneamente? A solução empregada foi o uso da técnica de *propensity score matching* a partir da probabilidade de exportar. Apesar de a técnica ser aplicada na forma usual, o significado dos grupos de “casos” e “controles” e dos resultados são bastante distintos do tradicional.

O artigo está organizado da seguinte forma. A próxima seção detalha a metodologia e o algoritmo de *matching*. A terceira seção traz uma breve revisão da literatura empírica que embasa o modelo probabilístico usado para o *matching*. Na quarta seção são apresentados os dados e os resultados do modelo probabilístico e da aplicação do *matching*. Na seção cinco está a caracterização dos grupos formados. Por fim, os comentários finais estão na sexta e última seção.

---

<sup>1</sup>Na modelagem *tobit*, esta decomposição separa o efeito resultante de mudanças marginais nas variáveis explicativas, sobre a variável dependente  $y$ , da seguinte forma:

$$\frac{\partial E(y|X)}{\partial x_k} = \frac{\partial P(y > 0|X)}{\partial x_k} \cdot E(y|X, y > 0) + P(y > 0|X) \cdot \frac{\partial E(y|X, y > 0)}{\partial x_k},$$

em que a primeira parte do termo direito da equação representa a ampliação da base exportadora e a segunda parte representa o aumento de volume das firmas que já exportam.

## 2 Metodologia

A técnica de *propensity score matching* (PSM) é uma técnica aplicada aos chamados experimentos quase-naturais, de larga aplicação na avaliação de programas sociais (e.g. programas de renda mínima e de requalificação ou recolocação no mercado de trabalho).<sup>2</sup>

O principal objetivo do PSM é fazer avaliações contra-factuais, i.e., responder à pergunta: “o que aconteceria caso aqueles que, de fato, não receberam um dado tratamento tivessem o recebido (ou vice-versa)?”. Em outras palavras, “qual o efeito médio do tratamento?”. Caso a distribuição do tratamento fosse aleatória dentro de uma dada amostra (i.e., se o experimento fosse natural), esta pergunta teria uma resposta simples: bastaria testar a diferença de médias da variável supostamente impactada pelo tratamento, para os grupos de casos (composto por quem recebeu o tratamento) e de controles (composto por quem não recebeu o tratamento).

No entanto, em Economia a distribuição do tratamento dentro da amostra não é aleatória. O PSM é uma forma de corrigir a avaliação contra-factual nestes casos, criando grupos de casos e controles a partir de um modelo probabilístico.

Neste modelo probabilístico, a probabilidade de um indivíduo receber um tratamento é regredida sobre seus supostos determinantes a fim de corrigir o viés de seleção na distribuição do tratamento. Depois, há o “casamento” das probabilidades estimadas. Este casamento é realizado da seguinte forma: seja  $\hat{p}_i(X)$  a probabilidade de receber o tratamento do indivíduo  $i$ , de forma que  $i$  efetivamente recebe o tratamento. Se, dentro de um raio (pequeno) partindo de  $\hat{p}_i(X)$ , existir pelo menos um  $\hat{p}_j(X)$ , sendo  $j$  um indivíduo que não recebe o tratamento, então os indivíduos  $i$  e  $j$  formarão um par caso-controle, respectivamente. A partir destes grupos, pode-se fazer o teste de médias a fim de calcular o efeito médio do tratamento.<sup>3</sup>

### 2.1 O algoritmo de *matching* e potencial exportador

Conforme comentado, o problema de pesquisa em questão é diferente do originalmente resolvido pelo PSM. Em verdade, o interesse está em encontrar firmas que não exportam mas que apresentam características semelhantes às que exportam.<sup>4</sup>

Entretanto, podemos usar o modelo probabilístico para condensar os indicadores de competitividade em um escalar, e então aplicar o PSM. Enfim, procederemos da seguinte forma: Seja  $\hat{p}_j(X)$  a probabilidade de exportar da firma  $j$ , não-exportadora. Dizemos que  $j$  é uma potencial exportadora se, dentro de um raio (pequeno) partindo de  $\hat{p}_j(X)$ , existir pelo menos um  $\hat{p}_i(X)$ , sendo  $i$  uma firma exportadora. A idéia é que, se o modelo for bem especificado, as firmas potenciais exportadoras e as exportadoras gêmeas terão características semelhantes.

Mais formalmente, sabemos que  $\hat{p}_j(X) = \Phi(X_j\beta)$ , onde  $\Phi(\cdot)$  é uma função de distribuição acumulada,  $X_j$  é um vetor linha dos determinantes da probabilidade de exportar para a firma  $j$  e  $\beta$  é o vetor coluna dos estimadores do modelo. Se o PSM faz com que  $\hat{p}_j(X) \approx \hat{p}_i(X)$ , logo  $\Phi(X_j\beta) \approx \Phi(X_i\beta)$ . Desta forma:

$$\Phi(X_j\beta) \approx \Phi(X_i\beta) \Rightarrow X_j\beta \approx X_i\beta \Rightarrow \sum_{k=1}^q \beta_k(x_{jk} - x_{ik}) \approx 0$$

<sup>2</sup>Sobre experimentos quase-naturais em economia, vide Meyer (1995).

<sup>3</sup>Sobre efeito médio do tratamento, vide Wooldridge (2002, chap. 15).

<sup>4</sup>Girma *et al.* (2004) utilizam o PSM em sua forma original a fim de estabelecer uma relação de causalidade entre produtividade e exportações, definindo o fato da firma exportar ou não como o tratamento e aplicando a técnica “diferença das diferenças” (a respeito desta técnica, vide Meyer (1995)).

A interpretação da expressão acima é a seguinte: (i) ou as firmas potenciais exportadoras possuem características muito semelhantes às exportadoras gêmeas, de forma que  $X_j \approx X_i$ , ou (ii) ainda que apresentem algumas variáveis  $x_{jk}$  e  $x_{ik}$  distintas, estas diferenças, ponderadas pelos  $\beta_k$ , de algum modo se compensam. Com efeito, como será demonstrado, os resultados favorecem a primeira interpretação.

A aplicação do PSM para encontrar firmas potenciais exportadoras apresenta vantagem metodológica sobre outras alternativas, como por exemplo, definir como potenciais exportadoras firmas que não-exportam mas que apresentam  $\hat{p}(X) > 0,5$ . A primeira vantagem é que este corte é necessariamente arbitrário: porque 0,5 e não outro valor? A segunda vantagem é que o PSM possibilita a identificação dos “campeões de exportação escondidos” (*hidden export champions*) (Wagner, 2002), o que o corte de probabilidade pode perder. Isto pode ser ilustrado da seguinte forma. Suponhamos que o único determinante da probabilidade de exportar fosse o tamanho firma, na forma linear, e que esta relação fosse positiva. Então, de fato, ao estabelecer um corte de probabilidade, estaríamos implicitamente estabelecendo um corte de tamanho, do tipo “firmas com tamanho abaixo de  $\gamma$  não têm potencial exportador”, o que contradiz a observação de várias empresas de menor porte com excelentes níveis de competitividade internacional.

Vale notar que, após a aplicação do algoritmo de *matching*, restarão, além das potenciais exportadoras e exportadoras gêmeas, dois tipos de firmas: firmas exportadoras não-casadas e firmas não-exportadoras não-casadas. Estes grupos possuem significado econômico.

Se o modelo for bem especificado, a distribuição de  $\hat{p}(X)$  será assimétrica à esquerda para as não-exportadoras e assimétrica à direita para as exportadoras. Então, as firmas não-exportadoras não-casadas, sendo firmas de baixo  $\hat{p}(X)$  que não encontraram exportadoras cujas características lhes fossem semelhantes, são firmas com menor nível de competitividade externa e potencial exportador. Analogamente, as firmas exportadoras não-casadas são as firmas que tendem a apresentar  $\hat{p}(X)$  mais elevado e que não encontraram não-exportadoras de características semelhantes. Por isso, são estas firmas que apresentam maior nível de competitividade internacional.

Destarte, temos uma classificação para o potencial exportador que consiste em quatro níveis:

1. **Nível 1:** Firmas voltadas para o mercado interno (não-exportadoras não-casadas);
2. **Nível 2:** Firmas potenciais exportadoras (não-exportadoras casadas);
3. **Nível 3:** Firmas exportadoras gêmeas (exportadoras casadas); e
4. **Nível 4:** Firmas exportadoras singulares (exportadoras não casadas).

Entretanto, cabe salientar que a qualidade desta classificação depende do modelo probabilístico. Por isso, foi feita uma revisão da literatura empírica sobre microdeterminantes do comércio internacional com o intuito de embasar o modelo.

### **3 Os determinantes empíricos do comércio internacional ao nível da firma**

Segundo as teorias econômicas, a produtividade relativa da firma, uso relativo dos fatores, tamanho da firma e eficiência de escala, além dos fatores tecnológicos são determinantes do

comércio exterior. Porém, deve-se atentar para a dificuldade em se construir variáveis ao nível da firma para refletir algumas destas teorias (notadamente o teorema de Heckscher-Ohlin), de cunho essencialmente macroeconômico. Por isso, é necessária cautela na interpretação dos resultados e na construção destas variáveis, uma vez que existe mais de uma forma possível de fazê-lo.

Além destes determinantes, pode haver outros em modelos microeconômicos. Entre eles, é comum observar nos textos empíricos a idade da firma (como *proxy* para a competitividade passada), grau de competição no setor (HHI, CC4) e transnacionalidade (esta com literatura específica, e.g. Dunning (1981) e Dunning (1993)). Ainda, importante papel desempenham os custos fixos de entrada no mercado internacional, que explicam o fenômeno da histerese em comércio exterior: a defasagem de resposta por parte dos fluxos de comércio a mudanças no ambiente macroeconômico, como mudanças no câmbio, por exemplo.

Foram revisados artigos referentes a países em desenvolvimento e desenvolvidos, como também os referentes especificamente ao Brasil.<sup>5</sup>

Em relação aos países em desenvolvimento, os trabalhos trazem alguns resultados comuns. Todos os textos revisados que usam a produtividade do trabalho como determinante encontram que o efeito sobre as exportações, tanto em probabilidade quanto em nível, é positivo e significativo, conforme a teoria ricardiana. O mesmo ocorre para o tamanho da firma, medido pelo número de empregados ou pelo faturamento, tanto na forma linear, quadrática ou por faixas de tamanho.

Com respeito à transnacionalidade, à exceção de Bishop (2001), todos os autores encontraram relação positiva entre a transnacionalidade e exportações, captada através de variáveis binárias ou proporção societária estrangeira. No entanto, as causas para a relação entre investimento estrangeiro direto (IED) e exportações podem ser regimentais: Liu e Shu (2003) e Kumar e Siddharthan (1994) advertem que na China e na Índia, respectivamente, havia metas de exportação para firmas transnacionais à época da colheita das amostras.

Os custos fixos de entrada no mercado internacional afetam negativamente as exportações da firma. Esta relação foi captada a partir de pesquisas qualitativas junto ao empresariado (Gumede, 2004; Bishop, 2001) ou a partir da observação do histórico de exportação (Roberts e Tybout, 1995, 1997; Clerides *et al.*, 1998; Sjöholm e Takii, 2003), em que o fato da firma exportar em um dado período depende sobremaneira da exportação pregressa.

Para os países em desenvolvimento, os resultados diferem no tocante aos determinantes de dotação relativa e tecnologia.

Visto que o conjunto dos países em desenvolvimento é relativamente menos dotado em capital físico e humano, é com alguma surpresa que se verifica que as razões capital/trabalho e os indicadores de capital humano (escolaridade média, proporção de trabalhadores qualificados, salário médio) não raro apresentam impacto positivo e significativo sobre as exportações. Há três explicações possíveis para o fenômeno:

1. Os determinantes referentes às dotações relativas são essencialmente determinantes macroeconômicos, que se relacionam às características do país ou região, e portanto de difícil incorporação em modelos microeconômicos;
2. Os textos não distinguem as exportações das firmas por destino. Como o que importa são as dotações relativas, os países sede das firmas pesquisadas podem ser capital físico/humano abundantes em relação aos países de destino das exportações; ou

---

<sup>5</sup>Esta seção tem por base Araújo (2005).

3. O estoque de capital, além de reduzir o custo marginal do produto, serve como *proxy* para o estoque de inovações passadas (Wakelin, 1998, pg. 832), e o capital humano, uma *proxy* para a capacidade inovativa da firma (DeNegri e Freitas, 2004, pg. 12).

A relação entre os determinantes tecnológicos e exportações varia de acordo não apenas com o país, mas também setorialmente. Os trabalhos de Kumar e Siddharthan (1994) e Dijk (2002) estabelecem que os esforços endógenos de P&D afetam positivamente as exportações apenas nos setores de intensidade tecnológica mais baixa, enquanto segundo Kumar e Siddharthan (1994) a aquisição de licenças tem este papel nos setores mais intensivos tecnologicamente. Resultado diverso foi encontrado por Liu e Shu (2003), que constataram na China relação negativa entre P&D e exportações nos setores de baixa tecnologia (trabalho intensivos, e.g. têxteis, calçados, móveis) e nenhuma relação nos de alta tecnologia (e.g. maquinário, indústria farmacêutica, eletrônicos e equipamentos de telecomunicações). Yang *et al.* (2004) encontram que nas pequenas firmas taiwanesas os gastos de P&D afetam positivamente as exportações, embora as externalidades de P&D setoriais sejam importantes apenas para as firmas com menos de 100 empregados. Em Özçelik e Taymaz (2001), há relação positiva entre exportações e gastos em P&D e inovações de processo, mas não há relação alguma entre exportações e inovação de produto.

De certo modo, os resultados para os países desenvolvidos são bastante semelhantes aos anteriores. Produtividade, escala (nas formas linear, quadrática ou por faixas de tamanho) e transnacionalidade são fatores que afetam positivamente tanto a probabilidade quanto o volume exportado. A única exceção é o trabalho de Wagner (2002), o qual demonstra que a relação entre tamanho e exportações desaparece quando é efetuado controle pelos efeitos fixos. As medidas de capital físico e humano apresentam impacto positivo sobre as exportações das firmas.

Comentários à parte merecem os determinantes tecnológicos. No tocante aos esforços endógenos de P&D e inovação, quase todos os autores apontam que as firmas que investem mais em inovação (produto ou processo) e P&D exportam mais, em probabilidade e volume, ainda que as finalidades de P&D (pesquisa básica ou aplicada, inovação de produto ou processo) possam ter impactos diferenciados de acordo com o destino das exportações, como em Lefebvre *et al.* (1998). A única exceção é Wakelin (1998), que encontra que as firmas não-inovadoras são mais propensas a exportar, embora a quantidade de inovações afete positivamente a probabilidade das firmas já inovadoras exportarem.

No tocante aos *spill-overs*, a evidência é mais heterogênea. Estes efeitos transbordamento podem ser diferenciados de acordo com os países sede das firmas (Roper e Love, 2001) ou mesmo de acordo com o destino das exportações (Barrios *et al.*, 2002). Externalidades do uso (Wakelin, 1998) e produção (Bleaney e Wakelin, 1999) de P&D setorial podem ser encontradas a partir do uso de matrizes insumo-produto para inovações.

Por fim, cabe comentar o papel das agências públicas de promoção às exportações. Em Bernard e Jensen (2001), os gastos das agências públicas de exportações estaduais não afetam a probabilidade das firmas norte-americanas exportarem. Vale notar que este resultado indica que estes gastos não têm impacto sobre a **base** exportadora, o que não necessariamente é verdade para o **volume** exportado pelos estados. Por sua vez, em Lefebvre *et al.* (1998), as agências públicas de promoção das exportações e de fomento tecnológico se mostraram relevantes fontes para P&D e parceiras das firmas em tais projetos.

No Brasil, os trabalhos com microdados nesta área são relativamente recentes, devido às dificuldades de acesso a estes dados individualizados e sigilosos. Porém, começando em Will-

more (1992), esta é uma literatura que vem se expandindo rapidamente. Foram analisados, além de Willmore (1992), os artigos de Pinheiro e Moreira (2000), Arbache (2002), Carneiro (2002), DeNegri (2003), F. DeNegri (2004), DeNegri e Freitas (2004) e F. DeNegri (2005).

Em resumo, os artigos referentes ao Brasil sugerem que os determinantes das exportações brasileiras são reflexo do estágio de desenvolvimento industrial intermediário da economia brasileira: se por um lado as estatísticas de comércio exterior sugerem que o Brasil continua com vantagens comparativas em *commodities* e setores intensivos em mão-de-obra e recursos naturais, por outro lado os modelos microeconômicos sugerem que fatores microeconômicos como rendimentos de escala, inovação e tecnologia e, ainda que de forma não unânime, capital humano fazem a diferença para as exportações. Assim, diferentes firmas de um mesmo setor podem ter diferentes níveis de competitividade internacional.

Destarte, o padrão de competitividade internacional das firmas brasileiras apresenta características tanto dos países em desenvolvimento quanto dos desenvolvidos. Este padrão foi sendo moldado durante a segunda metade do século XX, porém posto à prova na década de 1990, quando importantes mudanças no cenário macroeconômico e a abertura comercial foram implementadas. Os dados mostram, conforme Arbache (2002), que houve aumento na demanda de trabalho qualificado, com aumento de salários relativos para esta classe de trabalhadores, ao passo que as importações e a mudança tecnológica da indústria afetaram sobremaneira os trabalhadores menos qualificados, que passaram a inflar as estatísticas de informalidade e desemprego.

## 4 O modelo e o *matching*

### 4.1 Os dados

Os dados utilizados neste trabalho resultam da integração de diversas bases: Pesquisa Industrial Anual (PIA) e Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), ambas 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); Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); e do Censo de Capitais Estrangeiros (CEB) do Banco Central do Brasil (BACEN). Contudo, vale salientar que não dispomos fisicamente destas informações e, com a estrita cooperação do IBGE, todos os procedimentos estatísticos seguiram todas as regras concernentes ao sigilo dos dados identificados.

Destas pesquisas, a única que não é censitária para as firmas do extrato certo da PIA é a PINTEC.<sup>6</sup> Uma vez que a inovação tecnológica é fenômeno raro, o plano amostral da PINTEC é enviesado a fim de entrevistar empresas inovadoras. Porém, o próprio IBGE calcula fatores de expansão para cada firma pesquisada, de forma que a inferência estatística não fica prejudicada. Considerando a qualidade destes fatores de expansão e que, ao abrir mão da PINTEC perder-se-iam importantes informações sobre os determinantes tecnológicos, escolhemos não excluir a PINTEC da concatenação.

Da integração de todas estas bases acima mencionadas, temos uma amostra final de 7.746 firmas industriais do extrato certo da PIA para o ano de 2000. O ano de 2000 foi o escolhido

---

<sup>6</sup>O extrato certo da PIA é constituído pelas firmas que empregam mais de 30 funcionários no ano anterior à pesquisa.

porque é o ano de referência para as informações quantitativas da PINTEC (as informações qualitativas se referem ao período 1998-2000).

Com a expansão desta amostra de 7.746 firmas, temos a representação de 22.193 unidades industriais. A despeito deste valor totalizar aproximadamente 18% do total de firmas industriais brasileiras, estas firmas do extrato certo representam 73% do emprego, 88% do valor de transformação industrial e da receita líquida total e 89% das exportações da indústria brasileira. Deste total de 22.193 firmas, 6.947 são exportadoras (31,3%).

## 4.2 O modelo probabilístico

O modelo probabilístico, estimado segundo a técnica *probit*, tem por variável dependente binária o fato da firma exportar ou não no ano de 2000, de acordo com a SECEX. Entre os determinantes da exportação, temos:

- **Produtividade** - A partir da PIA, definimos produtividade como o valor de transformação industrial dividido pelo pessoal total ocupado médio, no ano 2000.
- **Intensidade fatorial** - A fim de capturar a intensidade do uso do fator capital, utilizamos com base na PIA os gastos de energia elétrica por trabalhador. Por sua vez, a proporção de empregados qualificados, definida como a proporção de empregados com primeiro grau completo (de acordo com a RAIS), capturam a intensidade do uso do fator capital humano.
- **Escala e ganhos de escala** - A escala da firma é representada pelo número de empregados. Foram construídas 7 classes de pessoal ocupado, a saber: classe 1 - de 1 a 30 empregados; classe 2 - de 31 a 50 empregados; classe 3 - de 51 a 100 empregados; classe 4 - de 101 a 250 empregados; classe 5 - de 251 a 500 empregados; classe 6 - de 501 a 1000 empregados; classe 7 - 1001 ou mais empregados. Além da escala, a possibilidade de ganhos de escala, i.e., decréscimos marginais de custo unitário decorrentes de aumentos marginais no tamanho da firma, é estimada a partir da técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA), aplicada em DeNegri (2003). O DEA possibilita a estimativa de uma fronteira de produção de rendimentos variáveis de escala. Desta forma, a firma tem três possibilidades, podendo se situar na região de retornos crescentes, constantes ou decrescentes de escala. Estas possibilidades são captadas por indicadores binários (*dummies*).
- **Determinantes tecnológicos** - As variáveis de inovação utilizadas têm por base a PINTEC, e consistem em indicadores binários referentes ao fato da firma ter realizado, no período 1998-2000, inovação de produto para a empresa ou para o mercado e inovação de processo para a empresa ou para o mercado.<sup>7</sup> Ainda, é incorporado no modelo o gasto em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sobre o valor de transformação industrial, na forma quadrática.
- **Transnacionalidade** - Por fim, utilizamos um indicador binário representando participação estrangeira superior a 50%, de acordo com o BACEN.

Enfim, os resultados do modelo estão a seguir, na tabela 1. Praticamente todas as variáveis do modelo apresentaram os sinais esperados. A única variável não significativa do modelo foi a

---

<sup>7</sup>Respectivamente, as variáveis v07, v08, v10 e v11 da PINTEC.

Tabela 1: Modelo Probit - Geral (variável dependente é exportar ou não).

Variáveis	Estimador	Sig.	Imp. nas médias dos níveis			
			1	2	3	4
Intercepto	-3.13	**				
Produtividade (R\$ mil/Trabalhador)	0.002	**	0.0003	0.0006	0.0006	0.0006
Relação Capital Trabalho (R\$ mil/Trabalhador)	0.023	**	0.0048	0.0094	0.0094	0.0053
% dos empregados qualificados	0.002	**	0.0004	0.0008	0.0008	0.0004
Classe 2 de Pessoal	0.093	*	0.0189	0.0369	0.3692	0.0206
Classe 3 de Pessoal	0.345	**	0.0697	0.1363	0.1363	0.076
Classe 4 de Pessoal	0.93	**	0.1878	0.3673	0.3673	0.2046
Classe 5 de Pessoal	1.336	**	0.2699	0.5277	0.5277	0.2941
Classe 6 de Pessoal	1.551	**	0.3133	0.6127	0.6127	0.3436
Classe 7 de Pessoal	1.479	**	0.2988	0.5844	0.5844	0.3255
retornos crescentes de escala	-0.076	+	-0.0154	0.0301	0.0301	-0.0168
retornos decrescentes de escala	0.178	**	0.0358	0.0701	0.0701	0.039
inovadora de produto para a empresa	0.186	**	0.0375	0.0734	0.0734	0.0409
inovadora de produto para o mercado	0.365	**	0.0737	0.1441	0.1441	0.0803
inovadora de processo para a empresa	0.019	0.423	0.0039	0.0076	0.0076	0.0042
inovadora de processo para o mercado	0.227	**	0.0458	0.0896	0.0896	0.0499
P&D interno/VTI	3.44	**	0.0418	0.0818	0.0818	0.0456
(P&D interno/VTI) <sup>2</sup>	-30.35	**	-0.4309	-0.9406	-0.9406	-0.524
firma com participação estrangeira acima de 50%	0.854	**	0.1725	0.3374	0.3374	0.188

Log Likelihood = -9745.5, Número de observações = 7746, Número de firmas exportadoras (expandido) = 6947, Número de firmas não exportadoras (expandido) = 15246. Grupo de referência: Empresa com Pessoal ocupado nível 1, retornos constantes, CNAE 15 e no Sudeste. Controles setoriais e por UF não reportados. \*\* Significante a 1%, \* Significante a 5%, + significante a 10%.

*dummy* de inovação de processo para a empresa. Esta variável pode refletir um esforço da firma em acompanhar a mudança técnica em seu setor, sem contudo gerar vantagens competitivas no âmbito internacional. Os sinais da forma quadrática dos gastos em P&D (positivo para o termo à primeira potência e negativo para o termo ao quadrado) sugerem que a relação entre probabilidade de exportar e esta variável se apresenta como um "U" invertido, havendo assim um ponto de máximo. Este ponto de máximo, de acordo com os coeficientes, se situa em torno de 5%.

Comentários à parte merecem o papel dos ganhos de escala neste modelo. Em verdade, o fato da firma se situar na região de retornos crescentes indica ineficiência de escala, visto que a firma pode aumentar sua escala de produção a fim de baixar seu custo unitário. Uma das formas de ganhar escala pode ser o comércio internacional (Helpman, 1984). Analogamente, o fato da firma se situar na região de retornos decrescentes indica que já não existem mais vantagens de escala possíveis. Isto posto, os sinais do modelo para estas variáveis se apresentam conforme o esperado, pois é compreensível que a ineficiência de escala esteja negativamente associada às exportações.<sup>8</sup>

<sup>8</sup>Em Davis e Weinstein (2003) resultado semelhante e encontrado, tanto para as estimativas *probit* quanto *tobit*. Estes autores interpretam o resultado como um *puzzle*.

Na modelagem *probit*, os impactos marginais de mudanças nas variáveis explicativas dependem dos níveis destas variáveis. É comum reportar o impacto na média. Aqui isto também é feito, porém, as médias são calculadas por grupo de potencial exportador. Percebe-se que os impactos marginais são praticamente idênticos para os níveis 2 e 3, sendo este é um primeiro indício de que estes grupos são bastante semelhantes.

### 4.3 O *matching*

Para a aplicação do PSM, foi utilizada a técnica *greedy* no software SAS. Esta técnica casa pares de firmas de acordo com uma precisão especificada. Por exemplo, um *matching* a 2 dígitos significa que uma firma exportadora com  $\hat{p}(X) = 0.5674$  será casada com uma firma não-exportadora com  $\hat{p}(X) = 0.5674$ . Desta forma, a diferença entre as probabilidades casadas não é superior a 1%. Em um *matching* a 3 dígitos, esta mesma firma seria casada com uma não-exportadora com  $\hat{p}(X) = 0,5674$ , e assim por diante.

A principal vantagem deste algoritmo é que ele é computacionalmente muito simples, o que é muito importante quando se trabalha com amostras com milhares de observações. O algoritmo foi aplicado sucessivas vezes, com uma precisão inicial de 6 dígitos. Sobre as firmas que não foram casadas a 6 dígitos, foi aplicado o algoritmo a 5 dígitos, e assim por diante, até chegarmos a 2 dígitos. Originalmente, caso a técnica fosse aplicada apenas uma vez, existiriam problemas se houvesse mais de uma firma não-exportadora a ser casada com uma exportadora a um número de dígitos especificado, devido ao fato da técnica forçar o *matching* por pares. Naturalmente, a técnica precisa ser aplicada sem fatores de expansão, os quais são aplicados após a classificação das firmas.

Na amostra sem expansão, 2.449 firmas foram classificadas no nível 1, 1.643 firmas foram enquadradas nos níveis 2 e 3 respectivamente e 2.011 firmas foram consideradas exportadoras singulares (nível 4). Entretanto, quando se aplicam os fatores de expansão, as firmas voltadas para o mercado interno passam a constituir quase metade (48,6%) do total da indústria de transformação brasileira. De fato, com a expansão da amostra, 10.802 firmas são classificadas no nível 1, 4.443 no nível 2, 3.891 no nível 3 e 3.055 no nível 4, conforme a tabela 2. Com

Tabela 2: Análise das Distribuições de Probabilidade - 2000

Estatística	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
N / N expandido	2449/10802	1643/4443	1643/3891	2011/3055
$p(X)$ médio	0.138	0.373	0.376	0.757
Mediana	0.106	0.339	0.346	0.788
Desvio-padrão	0.249	0.276	0.326	0.228
Assimetria	1.006	0.276	0.220	-0.984
Curtose	0.802	0.737	-0.032	1.844
Maior Valor	0.811	0.995	0.995	1.000
Menor Valor	0.000	0.018	0.018	0.185

efeito, a tabela 2 mostra que a distribuição de probabilidades segue o discutido na seção 2: as firmas do nível 1 apresentam  $\hat{p}(X)$  mais baixo e a distribuição é assimétrica à esquerda, enquanto o oposto ocorre com as do nível 4. Isto pode ser melhor visualizado com auxílio da figura 1.

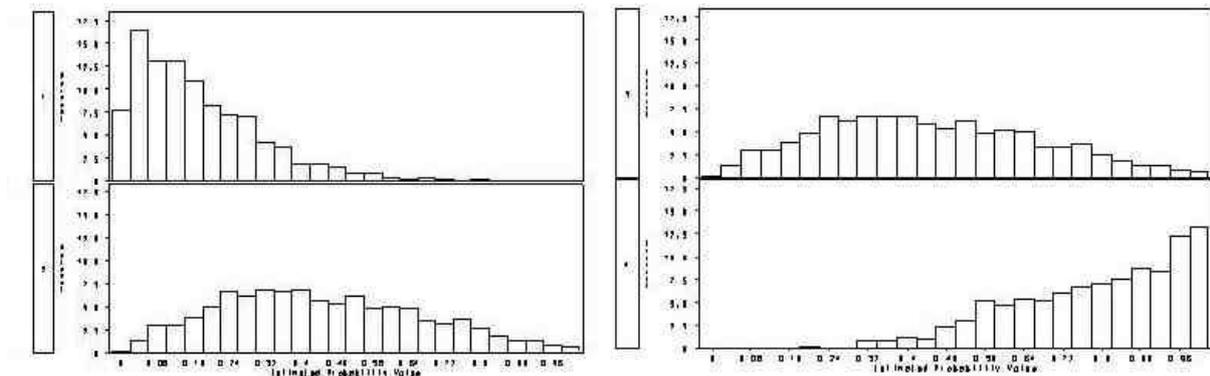


Figura 1: Histogramas das probabilidades estimadas de exportar para os quatro grupos. No sentido horário a partir do canto superior esquerdo: Níveis 1, 3, 4 e 2.

## 5 Caracterização dos grupos de acordo com potencial exportador

Os histogramas da figura 1 e os impactos marginais nas médias dos níveis já forneceram indícios de que as potenciais exportadoras (nível 2) e as exportadoras gêmeas (nível 3) apresentam características bastante semelhantes. Isto pode ser visto com maior precisão se efetuarmos testes de médias para as variáveis quantitativas e testes das distribuições para as variáveis qualitativas. As médias e os testes de igualdade de médias de algumas variáveis selecionadas estão presentes na tabela 3. A igualdade de médias das variáveis quantitativas foi testada de acordo com os testes ANOVA e de Tukey. Apesar de assumirem normalidade das distribuições das variáveis, estes testes são robustos a desvios desta hipótese para grandes amostras. Além disso, existe viés de rejeição da hipótese nula nos testes não-paramétricos em grandes amostras. Enquanto o ANOVA testa a igualdade simultânea das médias dos quatro grupos, o teste de Tukey indica igualdade entre 2 ou 3 grupos. O teste ANOVA rejeitou a hipótese nula de igualdade entre as médias a 1% para todas as variáveis quantitativas, e os resultados do teste de Tukey a 5% são reportados na tabela. Os testes foram aplicados para as médias com e sem fator de expansão, pois existe viés de rejeição da hipótese nula para o teste com fator de expansão.<sup>9</sup>

Observa-se que os grupos 2 e 3 apresentam médias iguais para quase todas as variáveis quantitativas, e estes resultados não diferem de acordo com a aplicação ou não do fator de expansão. Isto ocorre até mesmo para uma variável que não entrou no modelo (gastos de aquisição externa de P&D) e para a distribuição da escolaridade da mão-de-obra, demonstrando a robustez do algoritmo de *matching* para mapear as potenciais exportadoras. Por seu turno, o nível 1 se destaca por indicadores de competitividade menos favoráveis, o oposto ocorrendo para o nível 4. Um caso emblemático é a produtividade: as exportadoras singulares apresentam produtividade quase 2,5 vezes superior à das exportadoras gêmeas, enquanto as firmas voltadas para o mercado interno não atingem nem metade da produtividade das potenciais exportadoras.

O mesmo observa-se em relação às variáveis qualitativas. A tabela 3 mostra a distribuição

<sup>9</sup>Demonstremos com o auxílio de um exemplo. Se uma firma apresenta fator de expansão igual a 10, a expansão desta amostra repetirá a observação desta firma dez vezes. Embora não exista viés para o cálculo das médias, a variância da amostra expandida é menor do que a variância da população que ela supostamente representa, pois a variância dentro do grupo de 10 que nossa firma representa é zero.

Tabela 3: Diferenças entre as classes - 2000

	Médias c/pesos				Classes Iguais Testes Paramétricos	
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	c/ peso	s/ peso
Produtividade (R\$ mil/Trabalhador)	21.68	44.09	46.45	114.64	2=3	2=3
Relação Capital Trabalho (R\$ mil/Trabalhador)	1.12	1.49	1.67	3.94	2=3	2=3
% dos empregados na escolaridade 1 (0 a 4 anos)	10.37	8.49	8.25	5.84	2=3	2=3
% dos empregados na escolaridade 2 (até 1º grau)	39.35	38.41	36.78	28.57	1=2	2=3
% dos empregados na escolaridade 3 (entre 1º e 2º grau)	33.18	31.63	30.17	27.93	-	1=2; 3=4
% dos empregados na escolaridade 4 (3º grau incompleto)	14.98	17.83	20.18	28.20	-	2=3
% dos empregados na escolaridade 5 (3º grau completo ou mais)	2.09	3.62	4.61	9.45	-	2=3
% das empresas na faixa de tamanho 1 (1 a 30 empregados)	14.67	5.55	6.64	0.92		
% das empresas na faixa de tamanho 2 (31 a 50 empregados)	40.54	22.87	22.27	3.92		
% das empresas na faixa de tamanho 3 (51 a 100 empregados)	32.15	31.11	30.15	14.96		
% das empresas na faixa de tamanho 4 (101 a 250 empregados)	9.98	26.34	25.90	31.20		
% das empresas na faixa de tamanho 5 (251 a 500 empregados)	1.85	8.62	8.80	22.32		
% das empresas na faixa de tamanho 6 (501 a 1000 empregados)	0.36	2.95	3.13	14.29		
% das empresas na faixa de tamanho 7 (1001 ou mais empregados)	0.46	2.57	3.08	12.39		
% das empresas na região de retornos crescentes de escala (classe 1)	90.55	71.32	70.57	42.44		
% das empresas na região de retornos constantes de escala (classe 2)	3.31	8.79	10.10	14.15		
% das empresas na região de retornos decrecentes de escala (classe 3)	6.14	19.89	19.33	43.41		
% das empresas inovadoras de produto para a empresa (v07)	14.70	23.65	25.10	37.58		
% das empresas inovadoras de produto para o mercado (v08)	1.72	8.13	8.11	29.28		
% das empresas inovadoras de processo para a empresa (v10)	26.40	35.45	33.67	46.33		
% das empresas inovadoras de processo para o mercado (v11)	1.36	6.05	6.43	21.51		
P&D interno/Faturamento (%)	0.70	1.10	1.20	1.80	2=3	1=3; 2=3
P&D externo/Faturamento (%)	0.04	0.13	0.14	0.76	1=2=3	1=2=3
% das firmas com participação estrangeira acima de 50%	0.21	3.93	4.43	32.44		

destas variáveis entre os grupos. Nota-se novamente que as distribuições para os níveis 2 e 3 das classes de pessoal ocupado, classes de escala, variáveis de inovação e transnacionalidade são também muito semelhantes. As firmas do nível 4 tendem a ser maiores, menos ineficientes em escala e mais inovadoras, e o oposto ocorre para as firmas do nível 1. Cabe destacar a alta concentração das transnacionais no nível 4 (32,44% das exportadoras singulares são transnacionais). Os testes para estas distribuições são o Chi-quadrado, o teste de correlação de Spearman e o teste dos resíduos. O teste Chi-quadrado rejeitou a hipótese nula a 1% para a igualdade das distribuições entre as classes em todas as variáveis qualitativas. Os testes de Spearman e o teste dos resíduos se encontram a seguir, na tabela 4.<sup>10</sup>

Tabela 4: Modelo Geral - Testes dos Resíduos

Classe de PO vs Níveis					V07 vs Níveis						
	Spearman	0.4785					Spearman	0.1843			
		1	2	3	4			1	2	3	4
1		23.59	-9.62	-6.44	-1.64	0		31.60	-0.83	-0.84	-44.81
2		34.85	-8.73	-9.26	-30.97	1		-31.60	0.83	0.84	44.81
3		7.26	3.32	1.62	-16.47						
4		-30.49	12.77	11.21	17.58						
5		-29.18	3.80	4.66	33.48						
6		-23.85	-1.06	-0.23	35.29						
7		-20.49	-1.03	0.56	30.87						

Classe de Escala vs Níveis					V08 vs Níveis						
	Spearman	0.3694					Spearman	0.2856			
		1	2	3	4			1	2	3	4
1		45.123	-8.64	-9.70	-45.76	0		17.19	-5.11	-2.29	-16.85
2		-20.35	4.81	7.69	15.86	1		-17.19	5.11	2.29	16.85
3		-37.69	6.58	5.79	41.54						

Transnacionalidade vs Níveis					V10 vs Níveis						
	Spearman	0.3369					Spearman	0.1359			
		1	2	3	4			1	2	3	4
0		33.7	5.93	4.27	-61.56	0		17.19	-5.11	-2.29	-16.85
1		-33.7	-5.93	-4.27	61.56	1		-17.19	5.11	2.29	16.85

V11 vs Níveis					
	Spearman	0.242			
		1	2	3	4
0		26.81	-0.42	-1.57	-37.4
1		-26.81	0.42	1.57	37.4

A superioridade dos indicadores de competitividade e o maior porte das exportadoras singulares (nível 4) se reflete na concentração do valor de transformação industrial e do valor

<sup>10</sup>O teste dos resíduos é um teste que vai além do Chi-quadrado, permitindo identificar quem está “puxando” o teste Chi-quadrado e para qual direção. Sua estatística segue distribuição normal e é dada pela fórmula:

$$Z_{obs} = \frac{\mu_{obs} - \mu_{esp}}{\sqrt{\mu_{esp}(1 - p_l)(1 - p_j)}}$$

em que  $\mu_{obs}$  e  $\mu_{esp}$  são as frequências observadas e esperadas respectivamente (como no teste Chi-quadrado), e  $p_l$  e  $p_j$  são as probabilidades na linha e na coluna. No nosso caso, valores maiores que 1.96 em módulo (valor crítico para a normal a 5%) indicam influência daquela célula no teste Chi-quadrado. Vale notar, contudo, que a informação do teste dos resíduos de nada vale se o teste Chi-quadrado não rejeitar a hipótese nula. Sobre este teste, vide Agresti (1996).

Tabela 5: Indicadores dos níveis - 2000

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Número de Firmas	10.802	4,443	3,892	3,055
VTI total (R\$ mil)	14,745,074	22,245,363	30,739,181	169,720,931
VTI médio	1,365	5,007	7,898	55,555
Exportações totais (US\$ mil)	-	-	6,509,837	37,011,915
Exportações médias (US\$ mil)	-	-	1,673	12,115
Coefficiente de Exportação	-	-	0.21	0.22

exportado, conforme demonstrado na tabela 5.

No caso extremo em que todas as potenciais exportadoras passassem a exportar, considerando sua semelhança com as exportadoras gêmeas, é razoável supor que o volume médio exportado fosse em torno dos US\$ 1.673 mil por firma. Isto implicaria em um acréscimo de 17% nas exportações da indústria de transformação brasileira para o ano de 2000, o que por si seria um acréscimo significativo. Entretanto, muito maior seria o impacto sobre a base exportadora: ela poderia ser ampliada em 64%, o que representaria um intenso efeito dinamizador em nosso parque industrial. Naturalmente, este é um cenário extremo, porém, ilustra que, se o efeito em termos de balança comercial resultante da entrada das potenciais exportadoras no mercado internacional já é grande, o efeito da ampliação da base é muito maior.

As tabelas 6 e 7 mostram a distribuição das firmas de acordo com a Unidade da Federação e o setor CNAE a 2 dígitos (alguns desagregados a 3 dígitos). Contudo, é importante lembrar que estes quadros são resultados da expansão da amostra e têm caráter ilustrativo. Exemplo: o fato da tabela 6 não mostrar nenhuma firma exportadora no Acre, Amapá, Roraima e Distrito Federal não indica que estes estados não possuam firmas exportadoras, e sim, que estas firmas exportadoras não foram contempladas no plano amostral da PINTEC. Percebe-se a concentração das firmas potenciais exportadoras nos estados de São Paulo (45%), Rio Grande do Sul (14,3%) e Santa Catarina (9% do total).

Tabela 6: Localização por UF

UF	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
AC	19	0	0	0
AL	44	34	24	7
AM	67	41	43	37
AP	2	0	0	0
BA	340	67	57	31
CE	337	61	63	24
DF	84	0	0	0
ES	317	33	41	9
GO	409	22	34	13
MA	83	10	7	4
MG	1539	332	266	124
MS	117	11	17	10
MT	116	44	43	7
PA	123	79	62	34

UF	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
PB	170	16	17	4
PE	304	62	44	15
PI	67	40	18	5
PR	833	310	300	234
RJ	894	220	192	112
RN	128	14	28	3
RO	64	4	10	2
RR	5	0	0	0
RS	537	636	520	573
SC	653	401	350	289
SE	69	6	4	0
SP	3473	1999	1747	1518
TO	11	2	4	0

Setorialmente, temos que os setores que mais se destacam em potencial exportador são os de alimentos e bebidas (CNAE 15, 15,1% de firmas nível 2), produtos têxteis (CNAE 16, 24,8% de firmas nível 2), couro e calçados (CNAE 17, com 30% de firmas nível 2), madeira e móveis (CNAEs 18 e 36, com 26 e 24% de firmas nível 2, respectivamente), metalurgia básica (CNAE 27, com 22,5% de firmas nível 2) e máquinas, equipamentos e materiais elétricos (CNAE 31, com 21,4% de firmas nível 2). Estes setores se destacaram por possuírem potencial gerador de divisas superior a US\$ 300 milhões caso todas as potenciais exportadoras viessem a exportar. Contudo, trata-se de um retrato atual, sujeito à revelação de vantagens comparativas dinâmicas resultantes de política industrial estratégica, como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior.

Tabela 7: Estatísticas Descritivas Setoriais de Exportação - 2000

Setor	CNAE	Número de Firmas				% P.E.	X med(US\$ mil)	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4		Nível 3	Nível 4
Produtos alimentícios e bebidas	15	2,020	476	481	181	15.1%	6,081	27,161
Produtos do fumo	16	16	10	32	16	13.5%	365	57,673
Produtos têxteis	17	479	304	267	174	24.8%	1,155	3,674
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	18	1,786	241	224	31	10.6%	537	1,746
Preparação de couros e artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	19	386	393	295	241	29.9%	1,219	7,019
Produtos de madeira	20	420	317	287	178	26.4%	1,141	3,741
Celulose, papel e produtos de papel	21	365	92	95	74	14.7%	1,638	29,723
Edição, impressão e reprodução de gravações	22	531	90	68	98	11.4%	828	334
Coque, refino de petróleo e produção de álcool	23	78	39	26	18	24.2%	2,299	118,333
Produtos químicos inorgânicos e orgânicos, resinas e elastômeros e fibras, fios, cabos e filamentos contínuos	241, 242, 243 e 244	73	84	94	140	21.5%	3,483	14,886
Produtos farmacêuticos	245	118	56	50	62	19.6%	777	5,171
Defensivos agrícolas	246	36	54	41	92	24.2%	1,344	18,671
Sabões, artigos de perfumaria, tintas, vernizes, esmaltes, lacas e preparados químicos diversos	247, 248 e 249	251	203	166	148	26.4%	270	5,477
Artigos de borracha e plástico	25	682	360	275	187	23.9%	369	2,944
Produtos de minerais não-metálicos	26	1,191	189	203	70	11.4%	1,058	6,065
Metalurgia básica	27	132	92	71	114	22.5%	4,157	43,735
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	28	832	307	294	169	19.2%	355	3,010
Motores, bombas, compressores, equipamentos de transmissão e de uso geral	291 e 292	204	134	149	205	19.4%	1,449	3,826

(continua na próxima página)

(continuação da tabela 7)

Setor	CNAE	Número de Firmas				% P.E.	X med(US\$ mil)	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4		Nível 3	Nível 4
Tratores, máquinas e equipamentos para a agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais	293	44	50	35	38	29.9%	362	5,752
Máquinas-ferramentas, máquinas para extração mineral e outros equipamentos de uso específico	294, 295 e 296	38	138	136	174	28.4%	556	5,109
Armas, munições e equipamentos militares	297	0	0	0	9	0.0%	0	7,408
Eletrodomésticos	298	11	14	24	32	17.3%	426	6,217
Máquinas para escritório	301	1	6	2	8	35.3%	28	1,915
Equipamentos e sistemas eletrônicos para processamento de dados	302	27	10	8	11	17.9%	2,238	2,151
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	31	184	111	125	99	21.4%	2,971	8,767
Material eletrônico básico	321	19	13	11	17	21.7%	133	18,058
Equipamentos de telefonia e radiotelefonia e transmissores de televisão e rádio	322	14	7	10	18	14.3%	166	65,494
Receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	323	20	20	20	18	25.6%	1,733	14,606
Equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e automação industrial	33	58	93	63	88	30.8%	860	3,038
Fabricação e montagem de veículos automotores, rebocues e carrocerias	34	127	173	130	213	26.9%	661	17,424
Fabricação de embarcações e equipamentos ferroviários	351 e 352	4	11	6	11	34.4%	318	2,765
Fabricação de aeronaves	353	3	3	2	4	25.0%	2,283	659,655
Móveis e indústrias diversas	36	728	420	345	242	24.2%	699	1,702
Total		10,843	4,454	3,967	3,015	20.0%	1,673	12,115

Por fim, cabe efetuar uma rápida análise sobre o padrão de entrada e saída das firmas do mercado internacional. Esta análise é feita sem os fatores de expansão. Percebe-se, pela análise da tabela 8, que este padrão é bastante estacionário: por exemplo, 73,4% das firmas classificadas como potenciais exportadoras em 2000 continuaram como não exportadora no período 2001/2003, enquanto 87,2% das exportadoras gêmeas já eram exportadoras no período 1998/1999. Isto constitui em evidência favorável à importância dos custos fixos de entrada no mercado internacional, visto que o que basicamente diferencia as firmas dos níveis 2 e 3 é o fato das firmas 3 já terem exportado antes.

Tabela 8: Entrada e Saída de Firms no Mercado Internacional

Exportou em 1998/99?					Exportou em 2001/2003?				
	1	2	3	4		1	2	3	4
Sim	204	287	1433	1902	Sim	328	437	1506	1917
Não	2245	1356	210	109	Não	2121	1206	137	94

## 6 Considerações finais

O presente trabalho construiu uma categorização das firmas industriais brasileiras de acordo com o potencial exportador, com base no algoritmo de *Propensity Score Matching*. Este uso alternativo da técnica pode ser facilmente replicado para outros problemas de pesquisa (mapear o potencial inovador, por exemplo).

Ao invés de dividir as firmas apenas entre exportadoras e não-exportadoras, foi elaborada uma classificação composta de quatro níveis que, sobretudo, identifica firmas não-exportadoras com nível de competitividade internacional semelhante ao de firmas que já o fazem.

De fato, o que diferencia estas firmas potenciais exportadoras do grupo das exportadoras gêmeas é o fato das firmas exportadoras já terem superado os custos fixos de entrada no mercado internacional. Estes custos vêm na forma de barreiras informacionais, dificuldades em estabelecer contatos e distribuir os produtos, e até mesmo choque cultural. Entretanto, estes custos podem ser superados pelas políticas tradicionais de promoção das exportações: feiras, missões comerciais, construção de canais e centros de distribuição, apoio logístico etc.

Futuramente, pretende-se testar a robustez da classificação utilizando a base da PIA do extrato certo, além de efetuar mais testes de médias entre variáveis que não entraram no modelo e comparar os resultados a partir de técnicas multivariadas, como análise de *cluster*, por exemplo.

Também pretende-se identificar as políticas de promoção de exportação hoje em vigor no país. Com a adequação e focalização das políticas de promoção das exportações de acordo com os níveis de potencial exportador, o Brasil pode garantir uma estabilidade nos fluxos de comércio e, principalmente, ampliar sobremaneira a base exportadora, com inúmeros benefícios ao parque industrial brasileiro.

## Referências

- AGRESTI, A., *An Introduction to Categorical Data Analysis*. New York: Willey Series Probability and Statistics, John Willey and Sons, 1996.
- ARAÚJO, B. C., Os Determinantes do Comércio Internacional ao Nível da Firma: Evidências Empíricas, 2005, mimeo.
- ARBACHE, J. S., *Comércio Internacional, Competitividade e Políticas Públicas no Brasil*. Texto para Discussão 903, IPEA, 2002.
- AW, B. Y. e HWANG, A. R., Productivity and the export market: A firm-level analysis. *Journal of Development Economics*, 47:313–332, 1995.

- BARRIOS, S.; GÖRG, H. e STROBL, E., *Explaining Firms' Export Behaviour: The Role of R&D and Spillovers*. Working Paper 2002/12, FEDEA, 2002.
- BERNARD, A. e JENSEN, J. B., *Why Some Firms Export?* Working Paper 8349, NBER, 2001.
- BISHOP, K., *The First Phase of the Internationalisation Process : Export Determinants in Firms of the Former Soviet Union*. Working Paper 2, University College London - Centre for the Study of Economic and Social Change in Europe, 2001.
- BLEANEY, M. e WAKELIN, K., *Sectoral and Firm-Specific Determinants of Export Performance: Evidence from the United Kingdom*. Research Paper 99/12, Centre for Research on Globalisation and Labour Markets, School of Economics, University of Nottingham, 1999.
- CARNEIRO, F. G., *Destino das Exportações e Canais de Comercialização das Maiores Empresas Brasileiras (1995/2000)*. Texto para Discussão 917, IPEA, 2002.
- CLERIDES, S.; LAUCH, S. e TYBOUT, J. R., Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico and Morocco. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3):903–47, 1998.
- DAVIS, D. e WEINSTEIN, D., Why Countries Trade: Insights From Firm-Level Data. *Journal of the Japanese and International Economies*, 17(4):432–447, 2003.
- DENEGRI, F., *Desempenho Comercial das Empresas Estrangeiras no Brasil na Década de 90*. Prêmio BNDES de Economia 26, BNDES, 2004.
- , *Conteúdo tecnológico do Comércio Exterior Brasileiro: o Papel das Empresas Estrangeiras*. Texto para Discussão 1074, IPEA, 2005.
- DENEGRI, J. A., *Desempenho exportador das firmas industriais no Brasil: a Influência da Eficiência de Escala e dos Rendimentos de Escala*. Texto para Discussão 997, IPEA, 2003.
- DENEGRI, J. A. e FREITAS, F., *Inovação Tecnológica, Eficiência de Escala e Exportações Brasileiras*. Texto para Discussão 1044, IPEA, 2004.
- DIJK, M. V., *The Determinants of Export Performance in Developing Countries: The Case of Indonesian Manufacturing*. Working Paper 02.01, Eindhoven Centre for Innovation Studies, 2002.
- DUNNING, J. H., *International production and the multinational enterprise*. Londres: George Allen & Unwin, 1981.
- , *Multinational enterprise and the global economy*. Workingham: Addison-Wesley Publishers, 1993.
- GIRMA, S.; GREENWAY, D. e KNELLER, R., Does Exporting Increase Productivity? A Micro-econometric Analysis of Matched Firms. *Review of International Economics*, 12(5):855–66, 2004.
- GUMEDE, V., Export Propensities and Intensities of Small and Medium Manufacturing Enterprises in South Africa. *Small Business Economics*, 22:379–389, 2004.

- HELPMAN, E., Increasing Returns, Imperfect Markets and Trade Theory. In: R. JONES e P. KENEN (Eds.) *Handbook of International Economics vol. I*, 325–367, Amsterdam: Elsevier, 1984.
- KUMAR, N. e SIDDHARTHAN, N., Technology, Firm Size and Export Behaviour in Developing Countries: The Case of Indian Enterprises. *Journal of Development Studies*, 31:289–309., 1994.
- LEFEBVRE, E.; LEFEBVRE, L. e BORGAUT., M., R&D-Related Capabilities as Determinants of Export Performance. *Small Business Economics*, 10:365–77, 1998.
- LIU, X. e SHU, C., Determinants of Export Performance: Evidence from Chinese Industries. *Economics of Planning*, 33:45–67, 2003.
- MARKWALD, R. e PUGA, F. P., Focando a Política de Promoção das Exportações. In: A. C. PINHEIRO; R. MARKWALD e L. V. PEREIRA (Eds.) *O Desafio das Exportações*, 98–154, Rio de Janeiro: BNDES, 2002.
- MCDONALD, J. F. e MOFFITT, R. A., The uses of Tobit analysis. *Review of Economics and Statistics*, 62(3):318–321, 1980.
- MEYER, B., Natural and Quasi-Experiments in Economics. *Journal of Business & Economics Statistics*, 13(2):151–161, 1995.
- ÖZÇELİK, E. e TAYMAZ, E., *Does Innovativeness Matter for International Competitiveness in Developing Countries? The Case of Turkish Manufacturing Industries*. Working Paper in Economics 01/07, ERC, 2001.
- PINHEIRO, A. C. e MOREIRA, M. M., *O Perfil dos Exportadores Brasileiros de Manufaturados nos Anos 90: Quais as Implicações de Política?* Texto para Discussão 80, BNDES, 2000.
- ROBERTS, M. e TYBOUT, J. R., *The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs*. Policy Research Working Paper 1436, World Bank, 1995.
- , The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs. *The American Economic Review*, 87(4):545–564, 1997.
- ROPER, S. e LOVE, J., *Innovation and Export Performance: Evidence from UK and German Manufacturing Plants*. Working Paper 62, Northern Ireland Economic Research Centre, 2001.
- SJÖHOLM, F. e TAKII, S., *Foreign Networks and Exports: Evidence from Indonesian Panel Data*. Working Paper 185, Stockholm School of Economics, 2003.
- WAGNER, J., *Unobserved firm heterogeneity and the size-exports nexus: Evidence from German panel data*. Discussion Paper 194, HWWA, 2002.
- WAKELIN, K., Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, 26:829–841, 1998.

WILLMORE, L., Transnational and foreign trade: Evidence from Brazil. *Journal of Development Studies*, 28(2):314–335, 1992.

WOOLDRIDGE, J. M., *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press, 2002.

YANG, C.; CHEN, J. e CHUANG., W., Technology and Export Decision. *Small Business Economics*, 22:349–364, 2004.