

# APROPRIABILIDADE TECNOLÓGICA E DESEMPENHO EXPORTADOR DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS\*

Graziela Ferrero Zucoloto\*\*

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre a apropriação tecnológica e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras.

A correlação entre inovação e exportações foi amplamente apresentada na literatura internacional. Empresas inovadoras tendem a ser mais intensivas em exportações, em comparação com as empresas que não inovam. Soma-se a isto o fato de que tanto as empresas exportadoras quanto as inovadoras são, em geral, maiores, mais produtivas e mais intensivas em mão de obra qualificada.

Além disso, se uma empresa não somente inova, mas também protege os resultados destas inovações, este diferencial de competitividade pode se tornar ainda mais significativo, pois a apropriabilidade pode aumentar sua liderança de mercado e consolidar vantagens monopolistas. A proteção de tecnologias no mercado interno pode fortalecer a capacidade competitiva das empresas em território nacional, melhorando a sua capacidade de atuar também no exterior. Se esta proteção envolve os mercados externos – por exemplo, pelas patentes concedidas em outros países – a empresa consolida vantagens monopolistas no exterior, podendo aumentar o seu desempenho exportador.

Além desta introdução, a seção 2 apresenta uma breve revisão de literatura sobre inovação, apropriabilidade e exportações. A seção 3 discute a relação entre inovação e exportações no Brasil. Na seção 4, debate-se a relação entre apropriabilidade tecnológica e exportações, detalhando quais métodos de proteção das inovações estão correlacionados com o desempenho exportador de firmas brasileiras. Na seção 5, são apresentadas as conclusões finais.

## 2 INOVAÇÃO, APROPRIABILIDADE E EXPORTAÇÕES

O *Princípio das vantagens comparativas*, elaborado por David Ricardo, pode ser considerado o ponto de partida dos estudos sobre os determinantes da competitividade internacional. As vantagens comparativas das nações seriam atribuídas às diferenças nos custos de produção, à disponibilidade de fatores e à produtividade do trabalho, as quais dependem da tecnologia usada durante o processo de produção. Desse modo, cada país se especializaria na produção em que é relativamente mais eficiente.

Posteriormente, a moderna teoria do comércio internacional modificou a explicação sobre a origem das vantagens comparativas, diferenciando os países de acordo com a dotação relativa dos fatores de produção. Ao contrário do modelo clássico, no qual os coeficientes técnicos de produção são fundamentais para explicar as diferenças de custo e o padrão de comércio, o modelo de Heckscher-Ohlin assume a mesma função de produção para os países envolvidos no comércio internacional. Este modelo considera que os países utilizam tecnologias semelhantes e produzem bens transacionáveis equivalentes, diferenciando-se apenas em relação à abundância relativa de fatores.

Ao longo do tempo, esses modelos receberam severas críticas, especialmente por desconsiderarem a importância de investimentos em inovação na capacidade competitiva das firmas. A revisão destas premissas levou ao surgimento de novas explicações para o comércio internacional, que incorporaram a importância da inovação

\* A autora agradece à equipe do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela disponibilidade de dados. Especificamente a Alessandro Pinheiro, gerente da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, por seus esclarecimentos, e a Gláucia de Sousa Ferreira, por sua assistência na estruturação das bases de dados.

\*\* Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

tecnológica como um fator determinante da competitividade. Em especial, a abordagem neoschumpeteriana destaca a existência de assimetrias entre as empresas em relação às suas capacitações tecnológicas, considerando-as o principal fator para a promoção de vantagens competitivas. Os autores desta vertente assumem que as empresas têm desempenhos econômicos, financeiros e tecnológicos desiguais, e utilizam processos tecnicamente diferentes para a produção de bens. Além disso, esta abordagem considera que a geração, aquisição e difusão de tecnologias são processos que envolvem custos expressivos para as firmas.

Em um trabalho pioneiro, Posner (1961) argumentou que, quando as empresas desenvolvem um novo produto, criam um monopólio até à entrada de imitadores no mercado. O autor sugeriu que a mudança técnica criada em um país induz o seu comércio até que o resto do mundo imite esta inovação. O trabalho de Posner permitiu o desenvolvimento de conceitos que serviram de base para a teoria dos hiatos tecnológicos. Esta explica o fluxo de comércio internacional por meio de vantagens absolutas, que seriam os principais determinantes do comércio internacional, responsáveis pela maior parte dos fluxos de comércio ao longo do tempo. A existência de diferenças tecnológicas entre as nações seria responsável pela exportação de novos produtos por parte dos países líderes, com mais preço e desempenho, enquanto os países menos desenvolvidos estariam restritos a um padrão produtivo e exportador tecnologicamente pouco competitivo. Além de Posner (1961), autores como Vernon (1966) contribuíram para consolidar esta abordagem.

Posteriormente, estudos empíricos buscaram explicar a competitividade setorial de acordo com o modelo de hiatos tecnológicos. Soete (1987) observou se as exportações setoriais eram determinadas pelo desempenho tecnológico – medido por patentes – em uma amostra de 22 países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Os resultados indicaram o papel crucial da variável tecnológica para explicar variações no desempenho das exportações em 28 dos quarenta setores analisados. Dosi, Pavitt e Soete (1990) também testaram uma versão dinâmica deste modelo em nível agregado. Os resultados mostraram uma relação “perversa” entre a evolução das vantagens de custo e a participação das exportações no mercado global. Esta relação reafirma o “paradoxo de Kaldor”, pelo qual os países que melhoraram o seu desempenho exportador são principalmente aqueles em que a competitividade via custos se deteriorou de forma mais intensa. Os autores também confirmaram a predominância das assimetrias tecnológicas sobre as variáveis de custos como determinantes dos fluxos de comércio.

Além dos neoschumpeterianos, outros autores incorporaram em suas análises a importância da inovação no desempenho da firma. Vários trabalhos analisam dinamicamente a relação entre inovação e exportações, e muitos observam impactos positivos e significativos de variáveis tecnológicas na *performance* exportadora da maior parte das indústrias (Amable e Verpagen, 1995; Breschi e Helg, 1996; Amendola, Guerrieri e Padoan, 1998; Laursen, 1999; Laursen e Drejer, 1999; Nassimbeni, 2001; Laursen e Meliciani, 2002; Calvo, 2003; Montobbio, 2003; Andersson e Ejerme, 2008; Cassiman, Golovko e Martínez-Ros, 2010).

Em suma, esses estudos realçam a relevância do progresso tecnológico para explicar os padrões de comércio, se comparado às vantagens comparativas tradicionais e às diferenças nas dotações de fatores. A presença em mercados estrangeiros pode ser determinada por hiatos tecnológicos, mas dinamicamente também pode influenciar a adoção de novas tecnologias, dado que para se manterem competitivas, as firmas são incentivadas a adotar novos processos e investir em inovação. Neste sentido, a participação no comércio exterior também aumentaria os avanços tecnológicos, em um círculo virtuoso.

## 2.1 Relevância da apropriabilidade tecnológica

Mais recentemente, a literatura voltou a compreender, mais especificamente, a importância da apropriação tecnológica no desempenho econômico e comercial. Para diversos autores, a realização bem-sucedida do processo de inovação não seria, por si só, uma condição suficiente para a obtenção dos benefícios esperados (Teece, 1986; Levin *et al.*, 1987; Cohen, Nelson e Walsh, 2000; Hanel, 2008). A firma também teria de ser capaz de se apropriar destes benefícios, evitando que os seus concorrentes possam imitá-la.

Diversos estudos visam analisar quais tipos de apropriação são mais relevantes na determinação do desempenho das firmas. De forma geral, estes métodos estão divididos em formais – patentes, desenhos

industriais e marcas –<sup>1</sup> e estratégicos – segredos industriais, complexidade no desenho do produto e liderança temporal sobre os concorrentes.

O uso dos métodos de apropriabilidade difere de acordo com os setores e as especificidades tecnológicas, e também dependem do comportamento estratégico das empresas. Levin *et al.* (1987) e Cohen, Nelson e Walsh (2000) mostram que as patentes não são o principal mecanismo de apropriação utilizado pelas firmas, enquanto segredo industrial e liderança temporal se destacam como os mais importantes. Em geral, as patentes são preferíveis por grandes empresas, multinacionais e por aqueles que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (Hall *et al.*, 2012). Além disso, o uso de patentes está mais associado a inovações de produto que de processo (Arundel *et al.*, 1995; Hussinger, 2006; Hall *et al.*, 2012b *apud* Hall *et al.*, 2012), e também a setores específicos, como farmacêutico e químico (Levin *et al.*, 1987; Cohen, Nelson e Walsh, 2000).

Arundel *et al.* (1990; 1995; 1998) *apud* Neuhäusler (2012) identificaram que as patentes são mais importantes para as empresas que exportam para os Estados Unidos ou Japão, as quais seriam mais propensas a patentear suas inovações de produto. Observaram também que as patentes desempenham um papel importante na entrada em mercados estrangeiros.

Em relação aos mecanismos estratégicos, ressalta-se que a liderança temporal pode existir mesmo sem o uso de mecanismos formais de apropriabilidade. Como apresentado por Dosi, Freeman e Fabiani (1994), a difusão de inovações não ocorre de forma instantânea e sem custos, sendo função da heterogeneidade entre os agentes, da infraestrutura adequada para a assimilação tecnológica, e de tempo para aprender a dominar novas tecnologias.

Em geral, os métodos de proteção são complementares ou substitutos. Hall *et al.* (2012) debatem o que determina a decisão das empresas de escolher entre apropriabilidade formal e mecanismos de apropriação estratégicos, comparando especificamente as patentes e os segredos comerciais. No mesmo sentido, Llerena e Millot (2013) avaliaram os efeitos inter-relacionados de marcas e patentes. Ao analisar uma amostra de empresas francesas, eles constataram que patentes e marcas são complementares nos setores de ciências da vida – por exemplo, produtos farmacêuticos e serviços de saúde –, mas substitutos em segmentos de alta tecnologia – informática, produtos eletrônicos e ópticos e equipamentos elétricos.

Ainda mais recentemente, a literatura tem se concentrado em avaliar o *impacto* da apropriabilidade sobre o desempenho das empresas. Segundo Hall *et al.* (2012), as principais variáveis de desempenho utilizadas nestes estudos são os lucros (Hanel, 2008), o percentual de vendas de novos produtos (Hussinger, 2006 *apud* Hall *et al.*, 2012), a produtividade e o valor de mercado (Greenhalgh e Rogers, 2007 *apud* Hall *et al.*, 2012).

### 3 INOVAÇÃO E EXPORTAÇÕES NO BRASIL

Autores brasileiros também têm se dedicado a compreender a relação entre inovação, apropriabilidade e desempenho exportador. Entre os estudos realizados, cabe destacar o de De Negri (2005). A autora examinou a relação entre os padrões tecnológicos e de comércio exterior das empresas brasileiras, concluindo que a tecnologia é um fator importante para explicar o desempenho das exportações, considerando-se tanto a sua inserção no mercado internacional quanto a expansão dos volumes de exportação.

Avellar e Carvalho ([s.d.]) apontam que, a fim de encontrar evidências empíricas sobre a relação entre o esforço inovador das empresas e sua presença internacional, muitos estudos se concentraram em países desenvolvidos. A maioria destes estudos evidencia que o esforço inovador, medido pela despesa em P&D ou o número de inovações, é um fator importante para explicar o desempenho das exportações das empresas. No entanto, as autoras ressaltam que poucos trabalhos têm se dedicado a entender esta relação em países em desenvolvimento, e que os resultados apresentados para estes casos são altamente heterogêneos, tornando a relação entre inovação e desempenho das exportações menos óbvia nestes países. A fim de colaborar com este tema,

---

1. Direitos autorais fazem parte dos métodos formais, mas não foram incluídos neste estudo.

as autoras investigam empiricamente a relação entre esforço inovador e desempenho das exportações, utilizando uma amostra de empresas industriais do Brasil, da Índia e da China, por meio de modelos probabilísticos. Em todos os casos, o esforço inovador, medido por novos produtos, gastos em P&D e um índice de cooperação, aumenta a probabilidade de exportação das empresas.

Buscando uma relação de causalidade reversa à discutida neste trabalho, Gonçalves, Lemos e De Negri (2007) avaliam o impacto das exportações sobre as inovações no Brasil e na Argentina. Os autores observam, para ambos os países, um impacto positivo da integração comercial na propensão a inovar, embora as exportações sejam mais relevantes que as importações de produtos inovadores no Brasil *vis-à-vis* Argentina.

Com base na relação entre inovação e exportações discutida por autores brasileiros, a tabela 1 compara o desempenho exportador das firmas industriais inovadoras (I) e não inovadoras (NI) em 2008. Observa-se que:

- a) as empresas inovadoras apresentam mais “propensão a exportar”: entre NIs, apenas 8,2% são exportadoras, em comparação a 14,6% das firmas inovadoras;
- b) o valor médio das exportações de empresas inovadoras representa quase dez vezes o observado entre as NIs; e
- c) as empresas inovadoras também apresentam mais participação nas exportações setoriais: em média, 0,43% em comparação a 0,12% no caso de empresas NIs.

Em conjunto, esses números sugerem uma correlação entre as atividades inovadoras e exportadoras, dado que as firmas inovadoras apresentam um melhor desempenho exportador. Os resultados indicam uma correlação positiva entre inovação e *i)* propensão a exportar, *ii)* valor médio exportado e *iii)* participação das exportações da firma no setor.

**TABELA 1**

Desempenho exportador das firmas industriais

Firmas industriais	Valores médios		
	Firmas exportadoras/total (%)	Valor exportado (R\$)	Exportações firma/setor (%)
Não inovadoras	8.2	644.171	0,12
Inovadoras	14.6	6.073.994	0,43

Fonte: IBGE (2010) e MDIC (2008).  
Elaboração da autora.

### 3.1 Desempenho exportador e apropriabilidade tecnológica no Brasil

Como os dados brasileiros sugerem uma correlação entre o desempenho inovador e exportador, este estudo levanta a seguinte questão: o desempenho exportador de firmas inovadoras está relacionado à apropriação tecnológica?

A fim de obter uma resposta a esta questão, esta seção concentra-se em uma subamostra incluindo somente *empresas industriais inovadoras*, com o objetivo de identificar a relevância, para o desempenho exportador dos métodos de apropriabilidade. Em outras palavras, investiga-se a correlação entre apropriabilidade tecnológica e desempenho das exportações de empresas industriais inovadoras, comparando os diferentes métodos de proteção formais e estratégicos.

### 3.2 Bases de dados

A Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta informações sobre os métodos de apropriabilidade utilizados por empresas inovadoras.<sup>2</sup>

2. Essas informações estão disponíveis nas últimas três edições da PINTEC, incluindo os seguintes períodos: 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008. Este texto, todavia, concentra-se somente nas informações disponibilizadas na PINTEC 2008.

Patentes de invenção, modelos de utilidade e desenho industrial são classificados como mecanismos formais de apropriabilidade, enquanto segredo industrial, complexidade no desenho do produto e liderança temporal em relação aos concorrentes são definidos como métodos estratégicos. A partir destas respostas, não é possível identificar, contudo, se a proteção ocorre no território brasileiro, no exterior ou em ambos.

A seção *patentes e outros métodos de proteção* da PINTEC apresenta a seguinte pergunta: “A empresa utilizou algum dos métodos – descritos abaixo – para proteger as inovações de produto e/ou o processo desenvolvidas?”.

Essa pergunta é respondida apenas por uma subamostra de empresas que implementou inovação de produto ou processo ou apresentou projetos incompletos ou abandonados. As empresas que não tentam inovar no período de cada pesquisa não respondem a esta pergunta.<sup>3</sup>

Embora a indústria extrativa e os serviços selecionados também estejam presentes na PINTEC, este estudo concentra-se exclusivamente em firmas da indústria de transformação. Valores monetários, tais como gastos com inovação, correspondem ao último ano de cada pesquisa, enquanto informações não monetárias referem-se, em geral, aos três anos abrangidos pela pesquisa.

A PINTEC classifica origem de capital das empresas em *nacional*, *estrangeiro* e *nacional e estrangeiro*, que se denomina mista, de acordo com as definições seguintes.

- 1) Nacional: titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas residentes e domiciliadas no país.
- 2) Estrangeira: titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas residentes e domiciliadas no exterior.
- 3) Nacional e estrangeira: titularidade mista.

Em relação aos gastos em atividades inovativas, a PINTEC inclui: *i*) P&D; *ii*) aquisição externa de P&D; *iii*) aquisição de outros conhecimentos externos;<sup>4</sup> *iv*) aquisição de máquinas e equipamentos para inovação; *v*) treinamento; *vi*) introdução das inovações tecnológicas no mercado; e *vii*) outras preparações para a produção e distribuição. Outras informações presentes na PINTEC também serão utilizadas neste trabalho, como: principal mercado da firma e número de empregados – usados como *proxies* para o tamanho da firma.

Em relação às firmas industriais com quinhentos ou mais empregados, a PINTEC é censitária – probabilidade 1 na amostra. Adicionalmente, a pesquisa inclui estratos amostrais, em que cada firma é representada de acordo com seu peso amostral.

Por fim, os dados de exportação foram consolidados a partir da base de dados desagregada da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), com informações referentes a 2008.

### 3.3 Estatísticas descritivas

Os valores apresentados nas tabelas 2 a 5 referem-se exclusivamente a firmas industriais inovadoras brasileiras entre 2006 e 2008, de acordo com a PINTEC 2008 (IBGE, 2010).

A tabela 2 mostra que, em média, as empresas estrangeiras ou mistas apresentam mais propensão a exportar que as firmas nacionais.

---

3. O leitor pode questionar se seria correto supor que uma empresa não inovadora não utilizou qualquer método para proteger suas inovações. Argumenta-se que esta hipótese não pode ser considerada correta, porque tais métodos podem ser relacionados a inovações anteriores ao período coberto pela pesquisa. Firms não inovadoras (NI) em determinado período podem utilizar métodos, como patentes, marcas, segredos industriais referentes a invenções realizadas previamente, que ainda não foram lançados no mercado. Então, neste trabalho, não se considera adequado supor que as empresas NIs em um determinado período necessariamente não utilizam qualquer método de proteção.

4. A PINTEC 2008 trata *software* separadamente; nas edições anteriores, *software* estava incluído nesta questão.

**TABELA 2**

Firmas exportadoras por origem de capital

Firmas	Nacional	Mista	Estrangeira
Não exportadoras	32.447	55	242
Exportadoras	4.552	254	811
<b>Total das exportadoras (%)</b>	<b>12,3</b>	<b>82,2</b>	<b>77,0</b>

Fonte: IBGE (2010) e MDIC (2008).  
Elaboração da autora.

A partir da tabela 3, observa-se que, em média, as firmas exportadoras são expressivamente maiores que as não exportadoras, considerando tanto o pessoal ocupado quanto a receita líquida de vendas como *proxies* para porte das firmas.

**TABELA 3**

Caracterização das firmas por porte e propensão a exportar, valor médio por firma

Firmas	Número de empregados	Receita líquida de vendas (1.000 R\$)
Não exportadoras	43	4.973
Exportadoras	476	204.016
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>34.116</b>

Fonte: IBGE (2010) e MDIC (2008).  
Elaboração da autora.

A tabela 4 apresenta os investimentos por tipo de atividade inovativa, mostrando que as empresas exportadoras também investem um montante significativamente maior de recursos nestas atividades. Entretanto, se estes valores forem calculados proporcionalmente à receita líquida de vendas da firma, constata-se que as empresas exportadoras investem mais que as não exportadoras apenas em atividades relacionadas a P&D. Na aquisição de outros conhecimentos externos, os valores de ambos os grupos são similares. Em relação à aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução de inovações no mercado e gastos em produção e distribuição, os valores dispendidos pelas empresas não exportadoras são, proporcionalmente, mais elevados.

**TABELA 4**

Gastos em inovação e propensão a exportar

	Gastos em inovação (valores médios, 1.000 R\$)		Gastos em inovação/receita líquida de vendas (%)	
	Firmas não exportadoras	Firmas exportadoras	Firmas não exportadoras	Firmas exportadoras
Pesquisa e desenvolvimento (P&D)	15,2	1811,0	0,31	0,89
Aquisição externa de P&D	2,2	299,1	0,04	0,15
Aquisição de outros conhecimentos externos	4,1	188,7	0,08	0,09
Aquisição de máquinas e equipamentos para inovação	198,5	2640,9	3,99	1,29
Treinamento	11,3	98,9	0,23	0,05
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	11,3	381,9	0,23	0,19
Outras preparações para a produção e distribuição	32,9	511,2	0,66	0,25

Fonte: IBGE (2010) e MDIC (2008).  
Elaboração da autora.

Por fim, a tabela 5 mostra que há proporcionalmente um maior percentual de empresas exportadoras utilizando métodos de apropriabilidade tecnológica, em comparação às não exportadoras. Esta diferença é mais significativa em relação à liderança temporal, complexidade no desenho do produto e patentes de invenção, respectivamente.

**TABELA 5**  
Apropriabilidade tecnológica e propensão a exportar  
(Em %)

	Firmas	
	Não exportadoras	Exportadoras
Patente de invenção	2,9	17,7
Modelo de utilidade	2,1	8,3
Desenho industrial	3,6	8,1
Marcas	21,2	40,5
Complexidade no desenho	0,8	6,4
Segredo industrial	6,5	21,4
Liderança temporal	0,9	9,4

Fonte: IBGE (2010) e MDIC (2008).  
Elaboração da autora.

## 4 CORRELAÇÃO ENTRE APROPRIABILIDADE TECNOLÓGICA E EXPORTAÇÕES

### 4.1 Variáveis selecionadas

Nesta seção, pretende-se avaliar se o desempenho das exportações de empresas industriais inovadoras está, em alguma medida, correlacionado ao uso de métodos de apropriação tecnológica. Como observado em outros trabalhos, existem diferenças significativas no grau de utilização destes métodos entre indústrias e perfis de empresas (Zucoloto, 2013). Em especial, diferenças relevantes podem ser observadas na utilização de métodos estratégicos e formais de apropriação tecnológica. Desse modo, este trabalho não só analisa a relação entre apropriação tecnológica e desempenho das exportações, mas também busca compreender quais tipos de proteção apresentam esta correlação. Como a apropriação tecnológica pode aumentar a competitividade das empresas, espera-se uma relação positiva com as variáveis de exportação.

A maior parte das empresas inovadoras brasileiras declara não usar qualquer método de proteção, embora tenha introduzido novos produtos e/ou processos e investido em atividades tecnológicas (Zucoloto, 2013). Assim, além de apropriação tecnológica, também é importante avaliar a relevância dos gastos tecnológicos em P&D, máquinas e equipamentos e outras atividades inovadoras no desempenho exportador. Em todos estes casos, espera-se também uma relação positiva.

Além do desempenho inovador, há outras características relacionadas ao desempenho exportador. Trabalhos na área de economia industrial tradicionalmente incluem três variáveis relevantes: tamanho da empresa, origem do capital e setores de atuação da firma. Nestes casos, espera-se uma relação positiva entre o tamanho da empresa e as variáveis de exportação. No caso da origem do capital, De Negri e Acioly (2004) enfatizam que a própria natureza das empresas estrangeiras, mais internacionalizadas e com mais inserção no comércio internacional, proporciona grandes vantagens competitivas no comércio exterior. Entretanto, de forma geral, a literatura apresenta resultados controversos entre origem de capital e desempenho das firmas.

Por fim, o desempenho das exportações também está sujeito ao crescimento econômico nacional e estrangeiro. Por exemplo, ao longo da década de 2000, economias asiáticas têm se fortalecido economicamente, em comparação a outras regiões, o que pode ter favorecido as empresas brasileiras cujos produtos exportados foram demandados pelos países desta região. Além disso, a economia brasileira foi menos afetada pela crise econômica mundial de 2008 que muitos países desenvolvidos, o que pode ter implicado um redirecionamento de produtos exportados para o mercado interno. Como o desempenho das exportações é a variável dependente, espera-se uma correlação positiva entre as variáveis de exportação e regiões estrangeiras como o principal mercado das empresas.

As variáveis utilizadas neste trabalho estão apresentadas a seguir.<sup>5</sup>

### 1) Variáveis dependentes

- *d\_exp*: *dummy* = 1, se a firma exportou; caso contrário, *dummy* = 0;
- *l\_exp*: log do valor das exportações (US\$);
- *part*: participação das exportações da firma no setor – a três dígitos.

### 2) Variáveis de interesse

Patente de invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, marcas, complexidade no desenho do produto, segredo industrial, liderança temporal em relação aos concorrentes, gastos em acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de/e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

### 3) Variáveis de controle

- *dummy* do principal mercado da firma (2006-2008): *m\_eua* (Estados Unidos), *m\_eur* (Europa), *m\_msul* (Mercosul) ou *m\_asia* (Ásia).
- Origem de capital:
  - *estr*: *dummy* = 1 se a firma é estrangeira; caso contrário, *dummy* = 0; e
  - *mist*: *dummy* = 1 se a firma for *nacional e estrangeira*; caso contrário, *dummy* = 0.
- *l\_porte*: número de empregados – *proxy* para tamanho da firma.
- *l\_pd*: gastos em P&D.
- *l\_maq*: gastos em aquisições de máquinas e equipamentos para inovação.
- *l\_inov*: gastos em outras atividades inovativas, como treinamento, introdução de inovações no mercado e outras preparações para a produção e distribuição.
- *dummies* setoriais – Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) dois dígitos.

As variáveis oriundas da PINTEC referem-se à última edição da pesquisa (PINTEC 2008). Variáveis de exportação também se referem a 2008.

A tabela 6 sintetiza os sinais esperados para as variáveis explicativas.

**TABELA 6**  
Sinal esperado para as variáveis explicativas

Variáveis explicativas	Sinal esperado
Patente de invenção	+
Modelo de utilidade	+
Desenho industrial	+
Marcas	+
Complexidade no desenho	+
Segredo industrial	+
Liderança temporal	+
Transferência tecnológica	+
origem de capital_estrangeira	+/-
origem de capital_mista	+/-
<i>l_porte</i>	+

(Continua)

5. *l\_*: indica logaritmo.



(Continuação)

Variáveis explicativas	Sinal esperado
l_pd	+
l_maq	+
l_inov	+
m_eua	+
m_eur	+
m_asia	+
m_msul	+

Elaboração da autora.

Quando a propensão a exportar ( $d\_exp$ ) é testada, utiliza-se o modelo de regressão logística (logit). Nos demais casos ( $l\_exp$  e  $part$ ), adota-se o modelo de regressão linear.<sup>6</sup>

## 4.2 Resultados

A tabela 7 consolida os resultados dos testes estatísticos. Entre as variáveis de interesse, os gastos com transferência de tecnologia e patentes de invenção apresentaram uma correlação positiva e significativa com o desempenho das exportações em todos os modelos. A liderança temporal sobre os concorrentes também apresentou sinal positivo e significativo em dois testes; o mesmo resultado é observado no caso de complexidade no desenho do produto, mas apenas em um teste. Por sua vez, segredo industrial, que é descrito em muitos estudos internacionais como mais importante que as patentes, não apresentou correlação significativa com as exportações. Além disso, em um dos modelos, observou-se uma correlação negativa e significativa entre marca e exportações.

Com relação às variáveis de controle, a maior parte apresentou o resultado esperado: correlação positiva e significativa com as variáveis de exportação. No caso das despesas inovadoras, apenas *aquisição de máquinas e equipamentos para a inovação* não apresentou relação significativa com as exportações em qualquer modelo. Em todos os testes, as principais variáveis correlacionadas com o desempenho exportador foram as que indicavam regiões estrangeiras como o principal mercado da empresa, independentemente de a região ser Estados Unidos, Europa, Ásia ou Mercosul. Para explicar o desempenho das exportações, foi também relevante o tamanho da empresa, que apresentou coeficientes positivos e significativos em todos os casos. Por último, verificou-se uma relação positiva e significativa entre origem do capital e desempenho exportador em todos os modelos, sugerindo que as empresas nacionais tendem a exportar menos que as que possuem alguma participação estrangeira.

**TABELA 7**

Correlação entre apropriabilidade tecnológica e desempenho<sup>7</sup>

Variáveis	Logit	Regressão linear	
	Propensão a exportar ( $d\_exp$ )	Valor exportado ( $l\_exp$ )	Participação setorial ( $part$ )
Patente de invenção	0.787 <sup>(3)</sup> (0.225)	1.466 <sup>(3)</sup> (0.426)	0.00307 <sup>(1)</sup> (0.00178)
Modelo de utilidade	0.254 (0.290)	0.252 (0.460)	0.000140 (0.00217)
Desenho industrial	-0.472 (0.329)	-0.366 (0.455)	0.000549 (0.00158)
Marcas	0.180 (0.161)	-0.174 (0.184)	-0.00138 <sup>(2)</sup> (0.000545)

(Continua)

6. No caso em que  $part$  é a variável dependente, testes foram realizados utilizando o modelo tobit, entretanto não foram observadas diferenças em relação ao modelo linear.

7. Inclui controles setoriais.

(Continuação)

Variáveis	Logit		Regressão linear	
	Propensão a exportar (d_exp)	Valor exportado (l_exp)	Participação setorial (part)	
Complexidade no desenho	0.265 (0.229)	0.716 <sup>(1)</sup> (0.435)	0.00176 (0.00313)	
Segredo industrial	0.219 (0.236)	0.284 (0.362)	-0.000283 (0.000910)	
Liderança temporal	0.382 <sup>(2)</sup> (0.179)	1.120 <sup>(3)</sup> (0.338)	0.00483 (0.00300)	
Transferência tecnológica	0.104 <sup>(1)</sup> (0.0587)	0.188 <sup>(2)</sup> (0.0873)	0.00147 <sup>(3)</sup> (0.000441)	
Origem de capital_estrangeria	1.802 <sup>(3)</sup> (0.247)	4.787 <sup>(3)</sup> (0.525)	0.0208 <sup>(3)</sup> (0.00299)	
Origem de capital_mista	2.892 <sup>(3)</sup> (0.599)	5.158 <sup>(3)</sup> (0.689)	0.0135 <sup>(3)</sup> (0.00498)	
l_porte	0.890 <sup>(3)</sup> (0.0722)	1.558 <sup>(3)</sup> (0.0674)	0.00456 <sup>(3)</sup> (0.000368)	
l_pd	0.0842 <sup>(2)</sup> (0.0330)	0.239 <sup>(3)</sup> (0.0526)	0.00222 <sup>(3)</sup> (0.000289)	
l_maq	0.00499 (0.0277)	0.0131 (0.0311)	9.11e-05 (9.83e-05)	
l_inov	0.0917 <sup>(3)</sup> (0.0346)	0.132 <sup>(3)</sup> (0.0441)	-0.000267 <sup>(1)</sup> (0.000139)	
m_eua	2.740 <sup>(2)</sup> (1.344)	7.227 <sup>(3)</sup> (1.671)	0.0418 <sup>(3)</sup> (0.0148)	
m_eur	1.826 <sup>(3)</sup> (0.632)	5.359 <sup>(3)</sup> (1.495)	0.0249 <sup>(3)</sup> (0.00881)	
m_asia	3.676 <sup>(3)</sup> (1.104)	7.746 <sup>(3)</sup> (1.658)	0.0512 <sup>(3)</sup> (0.0193)	
m_msul	3.892 <sup>(3)</sup> (0.674)	6.269 <sup>(3)</sup> (0.660)	0.0149 <sup>(1)</sup> (0.00777)	
Constant	-5.868 <sup>(3)</sup> (0.677)	-3.043 <sup>(3)</sup> (0.922)	-0.0149 <sup>(3)</sup> (0.00118)	
Número de observações	6,475 <sup>(4)</sup>	6,475 <sup>(4)</sup>	6,475 <sup>(4)</sup>	
R <sup>2</sup>		0.439	0.150	

Notas: <sup>1</sup> p < 0.1.<sup>2</sup> p < 0.05.<sup>3</sup> p < 0.01.<sup>4</sup> Dado que o modelo inclui o peso amostral, estas observações representam 38.360,76 firmas.

Cabe ressaltar que esta análise permite exclusivamente verificar a correlação entre as variáveis dependentes e algumas explicativas. No entanto, estes resultados não implicam uma relação de causalidade entre as variáveis, portanto não é possível afirmar que o melhor desempenho exportador está sendo determinado pelo uso de patentes de invenção ou transferências tecnológicas.<sup>8</sup> É possível somente constatar uma probabilidade mais elevada de empresas que utilizam patentes ou adquirem tecnologia serem exportadoras, exportarem um valor mais elevado e apresentarem uma participação maior nas exportações setoriais.

8. Em primeiro lugar, a relação de causalidade pode exigir uma defasagem temporal entre variáveis. Se uma empresa realiza a pesquisa e desenvolvimento (P&D) hoje, leva algum tempo para inovar, lançar um novo produto e exportá-lo. Em segundo lugar, como destacado pela literatura, inovação e exportação apresentam uma relação endógena, sendo difícil determinar se o aumento de desempenho de exportação impulsiona o patenteamento, ou se o uso de patentes estimula as exportações. Variáveis omitidas, que não foram incluídas como variáveis de controle, podem afetar tanto as exportações quanto o patenteamento.

## 5 CONCLUSÕES

O desempenho exportador é uma das principais medidas utilizadas como *proxy* de competitividade, permitindo avaliar se os produtos nacionais têm condições de concorrer com os estrangeiros no mercado externo. Para Fajnzylber (2000), o aumento das exportações poderia ser resultado de competitividade “espúria”, caracterizada por baixos salários, manipulação cambial e subsídios às exportações, ou de competitividade “autêntica”, associada à elevação da produtividade, fruto da incorporação de progresso técnico. Neste sentido, o desenvolvimento tecnológico e sua apropriabilidade podem ser formas autênticas, na expressão de Fajnzylber, para promover as exportações. Embora o Brasil se caracterize historicamente pela exportação de *commodities*, observou-se que as empresas inovadoras tendem a exportar mais, e alguns tipos de apropriabilidade tecnológica são relevantes para o desempenho exportador (De Negri, 2005).

Este trabalho avaliou a relação entre inovação, apropriação tecnológica e desempenho exportador das firmas industriais brasileiras. Estatísticas descritivas revelaram que, em média, firmas industriais inovadoras são mais propensas a exportar e apresentam valor médio percentual das exportações setoriais mais elevados em relação às NIs. E, em uma subamostra, incluindo somente firmas industriais inovadoras, observou-se que as firmas exportadoras são maiores – tanto quando o porte é medido pelo pessoal ocupado quanto pela receita líquida de vendas – e investem proporcionalmente mais em atividades de P&D. Além disso, proporcionalmente, um percentual mais elevado de firmas com capital estrangeiro ou que utilizam métodos de apropriabilidade são exportadoras.

Nos três testes estatísticos realizados, constatou-se uma correlação positiva entre as variáveis dependentes ligadas ao desempenho exportador e porte (*l\_porte*), presença de capital estrangeiro (*estr* ou *misto*), mais investimento em atividades de P&D (*l\_rd*) e outras atividades inovativas (*l\_inov*) e regiões externas como principal mercado de atuação (*m\_eua*, *m\_eur*, *m\_msul* e *m\_asia*). Observou-se também uma correlação positiva e significativa entre desempenho exportador e duas variáveis de interesse: patente de invenção e transferência tecnológica. No caso de liderança temporal, constatou-se também uma correlação positiva e significativa com propensão a exportar e valor exportado. Além disso, foi encontrada relação negativa e significativa entre marcas e participação nas exportações setoriais. Ao contrário do esperado, não se observou nenhuma correlação significativa entre exportações e segredo industrial.

Tais resultados sugerem que o incentivo ao patenteamento ou à transferência de tecnologia pode não somente propiciar a proteção das tecnologias desenvolvidas pelas firmas, mas também ampliar seu potencial competitivo, impulsionando sua capacidade de concorrer em mercados externos. Todavia, como ressaltado, os testes apresentam somente quais métodos de apropriabilidade estão correlacionados com variáveis de exportação. Relações de causalidade entre estas variáveis demandam o aprimoramento dos testes realizados, que serão realizados em trabalhos subsequentes.

## REFERÊNCIAS

- AMABLE, B.; VERSPAGEN, B. The role of technology in market shares dynamics. **Applied economics**, n. 27, p. 197-204, 1995.
- AMENDOLA, G.; GUERRIERI, P.; PADOAN, E. International patterns of technological accumulation and trade. **Trade, growth and technical change**. Cambridge University Press, 1998. p. 83-97.
- ANDERSSON, M.; EJERMO, O. Technology specialization and the magnitude and quality of exports. **Economics of innovation and new technology**, v. 17, n. 4, p. 355-375, 2008.
- AVELLAR, A. P.; CARVALHO, L. **Esforço inovativo e desempenho exportador**: evidências para Brasil, Índia e China. [s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/MC0VDM>>.
- BRESCHI, S.; HELG, R. Technological change and international competitiveness: the case of Switzerland. **Liuc papers**, n. 31, 7 jun. 1996. (Série Economia e Imprensa).
- CALVO, J. L. The export activity of Spanish manufacturing firms: does innovation matter? *In*: CONGRESS OF THE EUROPEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION, 23., 2003, Madrid, Spain. **Anais...** Madrid: Ersa, 2003.

- COHEN, W. M.; NELSON R. R.; WALSH, J. **Protecting their intellectual assets**: appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not). Cambridge, MA: NBER, 2000. (Working Paper, n. 7.552).
- DAMIJAN, J. P.; KOSTEVC, Č.; POLANEC, S. From innovation to exporting or *vice versa*? **The world economy**, v. 33, n. 3, p. 374-398, 2010.
- DE NEGRI, F. Inovação tecnológica e exportações das firmas brasileiras. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2005.
- DE NEGRI, J. A.; ACIOLY, L. **Novas evidências sobre os determinantes do investimento externo na indústria de transformação brasileira**. Brasília: Ipea, 2004. (Texto para Discussão, n. 1.019).
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S. The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. **Industrial and corporate change**, v. 3, n.1, 1994.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. G. **The economics of technical change and international trade**. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- FAJNZYLBER, F. Industrialização na América Latina: da “caixa-preta” ao “conjunto vazio”. *In*: BIELSCHOWSKY, R. (Org.). Cinquenta Anos de Pensamento na Cepal, p. 853-886. Chile: Record; Cepal; COFECON, v. 2, 2000.
- GONÇALVES, E.; LEMOS, M. B.; DE NEGRI, J. Condicionantes da inovação tecnológica na Argentina e no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007. **Anais...** ANPEC, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/mVodhz>>.
- HALL, B. H. *et al.* The choice between formal and informal intellectual property: a literature review. **National bureau of economic research**, 2012. (Working Paper, n. 17.983).
- HANEL, P. The use of intellectual property rights and innovation by manufacturing firms in Canada. **Economics of innovation and new technology**, v. 17, n. 4, p. 285-309, 2008.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial**: inovação tecnológica. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- LAURSEN, K. The impact of technological opportunity on the dynamics of trade performance. **Structural change and economic dynamics**, v. 10, n. 3, p. 341-357, 1999.
- LAURSEN, K.; DREJER, I. Do inter-sectoral linkages matter for international export specialisation. **Economics of innovation and new technology**, v. 8, n. 4, p. 311-330, 1999.
- LAURSEN, K.; MELICIANI, V. The relative importance of international vis-à-vis national technological spillovers for market share dynamics. **Industrial and corporate change**, v. 11, n. 4, p. 875-894, 2002.
- LEVIN, R. C. *et al.* Appropriating the returns from industrial research and development. **Brookings papers on economic activity**, n. 3, p. 783-831, 1987. Disponível em: <<http://goo.gl/kvaltu>>.
- LLERENA, P.; MILLOT, V. **Are trade marks and patents complementary or substitute protections for innovation?** n. 1, Strasbourg: Bureau d’Economie Théorique et Appliquée, 2013.
- MONTOBBIO, F. Sectoral patterns of technological activity and export market share dynamics. **Cambridge journal of economics**, v. 8, n. 3, p. 435-470, 2003.
- NASSIMBENI, G. Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: a logit/tobit model. **Research policy**, v. 30, n. 2, p. 245-262, 2001.
- NEUHÄUSLER, P. The use of patents and informal appropriation mechanisms: differences between sectors and among companies. **Technovation**, 2012.
- POSNER, M. V. International trade and technical change. **Oxford economic papers**, v. 13, n. 3, p. 323-341, 1961.
- SOETE, L. The impact of technological innovation on international trade patterns: the evidence reconsidered. **Research policy**, v. 16, n. 3-5, p. 101-130, July 1987.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research policy**, n. 15, p. 285-305, June 1986.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly journal of economics**, n. 83, 1966.

ZUCOLOTO, G. F. Intellectual property and socio-economic development: country study Brazil. *In*: COMMITTEE ON DEVELOPMENT AND INTELLECTUAL PROPERTY – CDIP, 11., 2013, Geneva. **Anais...** Geneva: WIPO, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/yY969O>>.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. **Microeconometrics**: methods and applications. New York: Cambridge University Press, 2005. Disponível em: <<http://goo.gl/KnXcq8>>.

\_\_\_\_\_. **Microeconometrics using stata**. College Station, Texas: Stata Press, 2009. v. 5.

CASSIMAN, B.; GOLOVKO, E.; MARTÍNEZ-ROS, E. Innovation, exports and productivity. **International journal of industrial organization**, v. 28, n. 4, p. 372-376, 2010.

LUNA, F.; BAESSA, A. Impacto das marcas e das patentes no desempenho econômico das firmas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007. **Anais...** ANPEC, 2007.

TEECE, D. J. Firm organization, industrial structure, and technological innovation. **Journal of economic behavior and organization**, v. 31, p. 193-224, 1996.

TIGRE, P. B. **Papel da política tecnológica na promoção de exportações**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, mar. 2002.