

# 1792

TEXTO PARA DISCUSSÃO

## O GRAU DE SOFISTICAÇÃO RELATIVA DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS: 1996-2007

Honorio Kume  
Guida Piani  
Pedro Miranda



## O GRAU DE SOFISTICAÇÃO RELATIVA DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS: 1996-2007\*

Honorio Kume\*\*

Guida Piani\*\*\*

Pedro Miranda\*\*\*\*

\* Os autores agradecem os comentários e as sugestões de Marcos Antonio Macedo Cintra e dos participantes dos seminários no Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense e na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea, sem responsabilizá-los por eventuais erros remanescentes.

\*\* Servidor do Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), lotado na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea e professor associado da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Endereço eletrônico: <honorio.kume@ipea.gov.br>.

\*\*\* Servidor do Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) lotado na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea. Endereço eletrônico: <guida.piani@ipea.gov.br>.

\*\*\*\* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea. Endereço eletrônico: <pedro.miranda@ipea.gov.br>.

## Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

### Presidente

Marcelo Côrtes Neri

### Diretor de Desenvolvimento Institucional

Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

### Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Luciana Acioly da Silva

### Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

### Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas, Substituto

Claudio Roberto Amitrano

### Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

### Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

### Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Rafael Guerreiro Osorio

### Chefe de Gabinete

Sergei Suarez Dillon Soares

### Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2012

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO ..... 7

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E FONTE DE DADOS ..... 9

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS ..... 11

4 CONCLUSÃO ..... 22

REFERÊNCIAS ..... 23

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR ..... 24

APÊNDICES ..... 25



## SINOPSE

Este trabalho analisa o desempenho e a estrutura de especialização das exportações do Brasil em comparação com países emergentes selecionados – China, Coreia do Sul, Índia, México e Rússia – no período 1996-2007, baseado no nível de sofisticação dos bens exportados segundo a metodologia de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007). Os resultados mostram que estes países obtêm um aumento na participação das exportações mundiais, mas somente a China e a Coreia do Sul conseguem ganhos de mercado mais concentrados nos bens sofisticados. O nível de sofisticação das exportações do Brasil aumenta no período 1996-2000, mantendo-se aproximadamente constante nos anos seguintes. A Coreia do Sul mais que triplicou o grau de sofisticação, ao passo que o Brasil não se tornou mais especializado nas exportações de produtos mais sofisticados, como fizeram a China, a Coreia do Sul e a Índia.

**Palavras-chave:** exportações brasileiras; grau de sofisticação relativa.

## ABSTRACT<sup>i</sup>

This paper analyzes the performance and the specialization pattern of Brazil's exports compared to a selected group in emerging countries – China, South Korea, India, Mexico and Russia – in 1996-2007, based on the sophistication level of exported goods according to the methodology of Hausmann, Hwang and Rodrik (2007). The results show that China and South Korea improve their position in market more sophisticated goods. The level of sophistication of Brazilian exports increased in the period 1996-2000 and remained approximately constant thereafter. In this group of countries, deserves prominence the South Korea that more than tripled the level of sophistication, while Brazil did not become more specialized in exports of more sophisticated products as did China, South Korea and India.

**Keywords:** Brazilian exports; relative sophistication.

---

i. As versões em língua inglesa das sinopses desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.  
*The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's publishing department.*





## 1 INTRODUÇÃO

Geralmente, as análises sobre a evolução da pauta das exportações brasileiras são baseadas em duas classificações que agrupam os bens de acordo com as características do processo produtivo, sendo ambas divulgadas pela Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). A primeira, segundo a agregação de valor (posição do produto na cadeia produtiva), divide as exportações em três grupos: básicos, semimanufaturados e manufaturados, e foi adotada no Brasil no início dos anos 1970 para demonstrar o aumento na participação dos produtos industrializados decorrente dos incentivos fiscais às exportações iniciados em 1967. A segunda, por intensidade tecnológica (gastos em pesquisas e desenvolvimento – P&D – por valor unitário), distribui os produtos industrializados em quatro grupos: alta tecnologia, média-alta tecnologia, média-baixa tecnologia e baixa tecnologia, seguindo a metodologia elaborada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1984 – com as modificações efetuadas para atender às mudanças tecnológicas que ocorreram desde então (Hatzichronoglou, 1997).

Há outras classificações menos utilizadas. Pavitt (1984) divide os produtos exportados em primários, semimanufaturados e manufaturados (intensivos em trabalho, em economias de escala, em diferenciação do produto e em P&D). No entanto, sua aplicação é questionável, pois muitos bens se enquadram em mais de uma categoria. Para contornar esta dificuldade, Lall (2000) combina as metodologias de Pavitt (1984) e da OECD (1984) e classifica os setores manufaturados em quatro classes: uma baseada no uso intensivo de recursos naturais e as demais em alta, média e baixa tecnologia.

Markwald e Ribeiro (2010) utilizam essas classificações para avaliar a evolução da estrutura das exportações brasileiras no período 2000-2009. Eles mostram que a participação dos produtos manufaturados, após oscilar em torno de 56%, passa a apresentar, a partir de 2005, uma tendência declinante, atingindo 44%, em 2009. Além disso, detectam dois grupos de produtos com desempenho inferior aos demais: de baixa tecnologia (que em outra classificação corresponde aos intensivos em trabalho), cuja perda ocorre a partir de 2004, quando se acentua a valorização da taxa de câmbio; e de alta tecnologia (intensivos em P&D).

O principal problema dessas classificações é que devido à disponibilidade de dados, estes utilizam informações por setor em nível bastante agregado. Por exemplo, a medida do valor adicionado direto e indireto requer matrizes de insumo-produto cujo número de setores dificilmente ultrapassa 100 e os gastos em P&D estão disponíveis na maioria dos países somente para 22 setores, enquanto os dados de comércio exterior são apresentados no sistema harmonizado (SH) de designação e de codificação de mercadorias, com aproximadamente 5.200 produtos a seis dígitos.

Recentemente, Lall, Weiss e Zhang (2006) e Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) apresentaram uma nova classificação de produtos que se baseia na renda *per capita* do país exportador e que atenua as restrições citadas anteriormente. A ideia básica é que os países, ao exportarem um bem, “revelam” o seu grau de produtividade de forma similar ao conceito de vantagem comparativa revelada. Como os salários nos países ricos são mais elevados, as exportações serão viáveis somente se forem compensadas por meio de uma melhor tecnologia. Esta maior produtividade pode ser decorrente não apenas de uma tecnologia mais avançada, mas também de outros fatores, tais como a dotação de fatores – incluindo recursos naturais –, a infraestrutura, as técnicas de comercialização e a fragmentação da produção. Assim, pode-se atribuir uma medida de produtividade, denominada grau de sofisticação,<sup>1</sup> aos produtos exportados para qualquer classificação de mercadorias.

O objetivo deste trabalho é, com base nessa nova classificação, avaliar a evolução da estrutura das exportações brasileiras, comparando-a com um grupo de países emergentes: China, Coreia do Sul, Índia, México e Rússia, no período 1996-2007.

O trabalho está dividido em três seções. Na seção 2, descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados para o cálculo do índice de sofisticação e as fontes de dados utilizadas. Na seção 3, inicialmente, apresentam-se as estatísticas descritivas do grau de sofisticação por produto e por país. Em seguida, mostra-se a evolução do grau de sofisticação do Brasil em relação ao grupo de países selecionados.

---

1. Essa denominação foi feita apenas por Lall, Weiss e Zhang (2006). No entanto, trabalhos posteriores que aplicam a metodologia de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) têm usado a terminologia (Xu, 2007; Jarreau e Poncet, 2009; Xu e Lu, 2009). Schott (2008) e Wang e Wei (2010) medem o grau de sofisticação com base no índice de similaridade das exportações, elaborado por Finger e Kreinin (1979).

E, antes de concluir o trabalho, verifica-se se nesses países ocorre um aumento na especialização das exportações dos bens mais sofisticados entre 1996 e 2007.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E FONTE DE DADOS

Seguindo Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), estima-se que a produtividade do produto exportado seja igual à média ponderada da renda *per capita* dos países exportadores deste bem, sendo os pesos determinados pelo indicador de vantagem comparativa revelada de cada um, conforme a expressão:

$$\text{PROD}_k = \sum_j \frac{\frac{X_{kj}}{X_j}}{\sum_j \left( \frac{X_{kj}}{X_j} \right)} R_{PCj}$$

na qual

$\text{PROD}_k$  é produtividade do produto  $k$ , em dólares;

$X_{kj}$  é valor das exportações do produto  $k$  pelo país  $j$ , em dólares;

$X_j$  é valor das exportações totais do país  $j$ , em dólares; e

$R_{PCj}$  é renda *per capita* do país  $j$ , em dólares.

Note que o ponderador da renda *per capita* é o indicador de vantagem comparativa revelada de Balassa (1965), ajustado para que a soma seja igual a um.<sup>2</sup>

---

2. O índice de vantagem comparativa revelada tradicional de Balassa mede, no denominador, a participação das exportações mundiais de um determinado produto no total das exportações do mundo. Assim, se a participação das exportações deste bem no total das exportações do país (numerador) for superior à parcela das exportações mundiais do mesmo produto no total exportado pelo mundo, o índice será maior que 1. Caso contrário, o índice será menor que 1. Se o país  $j$  não exporta o bem  $k$ , o índice de vantagem comparativa será nulo. O ajuste feito no índice permite que a soma dos índices de vantagem comparativa de todos os países seja igual a 1.

Lall, Weiss e Zhang (2006) adotam uma metodologia semelhante, com duas diferenças. Primeiro, os países são divididos em dez grupos por ordem decrescente da renda *per capita* e utilizam a renda *per capita* média de cada grupo ao invés daquela específica de cada um. Segundo, usam como ponderador a participação das exportações de cada país no total do mundo.

Neste trabalho, optou-se pelo ponderador escolhido por Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), que evita eventual distorção provocada pelo tamanho dos países.

A produtividade foi calculada para 259 produtos, três dígitos da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional (Cuci)<sup>3</sup> – revisão 3 –, para cada ano no período 2003-2005. No cálculo, foram incluídos 142 países<sup>4</sup> cujos dados, de exportação no Commodity Trade Statistics (COMTRADE)<sup>5</sup> e de renda *per capita* medida pela paridade do poder de compra no Penn Table, estão disponíveis em todos os anos. Em seguida, foi calculada a média simples da produtividade no triênio 2003-2005.

O grau de sofisticação das exportações do país  $j$  –  $GS_{jt}$ , para cada ano no período 1996-2007, corresponde à produtividade de cada produto no período 2003-2005, ponderada por sua participação na pauta de exportação do país:

$$GS_{jt} = \sum_k \frac{X_{kjt}}{X_{jt}} PROD_k$$

onde

$t$  representa o ano; e

os demais símbolos foram definidos anteriormente.

---

3. Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) utilizaram a classificação de seis dígitos do SH, mas afirmam que os resultados obtidos com quatro dígitos da Cuci – revisão 2 – são qualitativamente equivalentes. Lall, Weiss e Zhang (2006) argumentam também que não há diferenças importantes nas estimativas de produtividade com três ou quatro dígitos da Cuci.

4. O apêndice A apresenta a lista de países da amostra.

5. Os dados foram obtidos do World Integrated Trade Solution (WITS), que disponibiliza a base de dados de comércio do COMTRADE das Nações Unidas, organizada com base nas informações cedidas por cada país.

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção é dividida em duas partes. Na primeira, apresenta-se a estatística descritiva da produtividade dos produtos e do grau de sofisticação dos países. Na segunda, avaliam-se o desempenho das exportações segundo classes de produtividade dos produtos, a evolução do grau de sofisticação do Brasil e de um grupo de países emergentes selecionados (China, Coreia do Sul, Índia, México e Rússia) e o grau de especialização nos produtos mais sofisticados.

#### 3.1 Estatística descritiva

Como os produtos primários estão fortemente associados à dotação de fatores, a análise a seguir será feita apenas para os 207 produtos industrializados, segundo a definição adotada por Lall (2000).

A tabela 1 apresenta a distribuição de frequência dos produtos por classe de produtividade. A maioria dos produtos (34,8%) apresenta uma produtividade no intervalo entre US\$ 15 mil e US\$ 20 mil, seguida pela classe entre US\$ 10 mil e US\$ 15 mil com 25,6% dos produtos. Há poucos produtos com produtividades abaixo de US\$ 5 mil ou acima de US\$ 25 mil – respectivamente, 2,4% e 3,9% do total.

TABELA 1  
Distribuição de frequência dos produtos, segundo a classe de produtividade

Produtividade (US\$)	Número de produtos	Porcentagem	Porcentagem acumulada
< 5.000	5	2,4	2,4
5.000 ≤ Produtividade < 10.000	25	12,1	14,5
10.000 ≤ Produtividade < 15.000	53	25,6	40,1
15.000 ≤ Produtividade < 20.000	72	34,8	74,9
20.000 ≤ Produtividade < 25.000	44	21,2	96,1
≥ 25.000	8	3,9	100,0
<b>Total</b>	<b>207</b>	<b>100,0</b>	

Elaboração dos autores.

Segundo a tabela 2, que mostra a distribuição dos produtos e as principais medidas de estatística descritiva, a estimativa de produtividade dos produtos obtida com a metodologia de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) é bastante compatível com a classificação de Lall (2000). A produtividade média em cada categoria é decrescente segundo a intensidade tecnológica, sendo maior em alta tecnologia (US\$ 19.785,00) e menor em intensivo em recursos naturais (US\$ 16.137,00).

**TABELA 2**  
**Distribuição dos produtos, segundo a classificação de Lall, e medidas de estatística descritiva da produtividade**  
 (Em US\$)

Classificação de Lall	Produtividade				
	Número de produtos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Alta tecnologia	20	15.015	25.042	19.785	2.803
Média tecnologia	72	8.388	27.590	18.703	4.097
Baixa tecnologia	48	4.789	30.906	15.005	5.112
Intensivo em recursos	67	841	29.738	13.102	5.859
<b>Total</b>	<b>207</b>	<b>841</b>	<b>30.906</b>	<b>16.137</b>	<b>5.510</b>

Elaboração dos autores.

A tabela 3 apresenta os produtos com os menores níveis de produtividade –, isto é, aqueles exportados predominantemente pelos países com baixa renda *per capita*. Pode-se observar que neste grupo se encontram produtos localizados nas posições iniciais da cadeia produtiva e que têm como matéria-prima os bens originários da agricultura e do extrativismo mineral, à exceção de artigos de matérias têxteis e de vestuário masculino.

**TABELA 3**  
**Vinte produtos com os menores níveis de produtividade**  
 (Em US\$)

Código	Produto	Produtividade
286	Minério e concentrados de tório e urânio	841
264	Fibra de juta em estado bruto ou processada	2.143
247	Madeira em estado bruto ou esquadriada	3.629
289	Minérios e concentrados de metais preciosos	4.250
971	Ouro não monetário, exclusive em estado bruto	4.789
287	Minérios e concentrados de metais básicos não especificados	5.011
265	Fibras de têxteis vegetais não "suave", exclusive algodão e juta	5.085
422	Óleos e gorduras de vegetais em estado bruto ou refinado	6.029
283	Minério concentrado de cobre	7.054
658	Artigos de materiais têxteis não especificados	7.271
661	Cal, cimento e materiais de construção	7.393
281	Minério de ferro concentrado	7.439
421	Óleos e gorduras de vegetais "suave" em estado bruto ou refinado	7.476
285	Minério concentrado de alumínio	7.759
611	Couro	8.026
61	Açúcar, melão e mel	8.135
554	Sabão e preparações para limpeza e polimento	8.388
47	Outras preparações alimentícias de cereais e suas farinhas	8.763
843	Artigos de vestuário masculino	8.784
284	Minério concentrado de níquel	9.035

Elaboração dos autores.

A tabela 4 lista os 20 produtos com os maiores níveis de produtividade. Como esperado, nove produtos correspondem a máquinas, instrumentos e aparelhos – e suas partes e seus acessórios – e cinco correspondem a produtos químicos e farmacêuticos. A princípio, um resultado surpreendente é a presença neste grupo de carnes e miudezas industrializadas como o sexto produto mais sofisticado. Isto ocorre porque 96% das exportações mundiais deste produto são efetuadas pelos Estados Unidos e pelos países da União Europeia, com renda *per capita* acima de US\$ 29 mil. Os tecidos e fios especiais são fabricados a partir de fibras sintéticas e também são exportados por países ricos, mas ocupam uma posição inferior – 16º posto –, pois 8,9% das exportações mundiais são realizadas pela China.

TABELA 4  
Vinte produtos com os maiores níveis de produtividade  
(Em US\$)

Código	Produto	Produtividade
677	Trilhos ou elementos de vias férreas de aço ou ferro	30.906
515	Compostos orgânicos e inorgânicos, heterocíclicos e ácidos nucléicos	29.738
898	Instrumentos musicais, partes e acessórios; discos e fitas	29.256
749	Partes e acessórios não elétricos de máquinas não especificadas	27.590
882	Material cinematográfico e fotográfico	25.423
16	Carnes e miudezas comestíveis, salgadas, secas e defumadas	25.307
514	Compostos de nitrogênio	25.146
541	Produtos medicinais e farmacêuticos	25.042
714	Máquinas e motores não elétricos	24.797
885	Relógios de bolso, de pulso e de parede	24.631
774	Aparelhos de diagnóstico para medicina, odontologia e veterinária	24.288
572	Polímeros de estireno em forma primária	24.230
726	Máquinas para indústria gráfica	24.140
597	Aditivos para óleo mineral	23.787
731	Máquinas, ferramentas para remoção de metais e outros materiais	23.430
747	Válvulas eletrônicas com controle para tubos e tanques	23.408
657	Fios e tecidos especiais	23.335
745	Máquinas não elétricas não especificadas	23.303
874	Aparelhos de medida e controle não especificados	23.227
641	Papel e papelão e seus artigos	23.128

Elaboração dos autores.

A tabela 5 apresenta os 20 países com os menores graus de sofisticação e suas respectivas rendas *per capita* médias no triênio 2003-2005. Como esperado, pertencem a este grupo 15 países com renda *per capita* inferior a US\$ 3.700,00 e cinco com renda *per capita*

entre US\$ 5 mil e US\$ 9 mil. Estes cinco países têm suas exportações concentradas em poucos produtos, que são exportados predominantemente por países pobres: Belize (sucos de frutas e açúcar); Botsuana (pedras preciosas); Fiji (ouro e vestuário para homens); Jamaica (alumínio concentrado); e Peru (ouro, cobre concentrado e metais comuns concentrados).

**TABELA 5**  
**Vinte países com os menores graus de sofisticação das exportações e renda *per capita* (2003-2005)**  
(Em US\$)

País	Grau de sofisticação	Renda <i>per capita</i>
Níger	3.148	841
Ilhas Salomão	4.012	1.168
Mali	5.485	1.219
Burundi	5.816	652
Tanzânia	5.998	804
Ruanda	6.449	1.045
República Centro-Africana	7.204	813
Mongólia	7.320	2.071
Mauritânia	7.477	1.955
Etiópia	7.945	866
Guiana	8.247	2.313
Peru	8.248	5.237
Sudão	8.386	1.792
Gana	8.446	1.528
Quirguistão	8.745	3.614
Jamaica	8.773	7.813
Bolívia	8.795	3.383
Belize	9.243	8.975
Fiji	9.702	5.799
Botsuana	9.704	7.806

Elaboração dos autores.

A tabela 6 ilustra os 20 países com os maiores graus de sofisticação que compreende os Estados Unidos, um grupo de países da União Europeia, o Japão e os tigres asiáticos, todos com renda *per capita* acima de US\$ 20 mil. Nesta lista, há três países cuja presença é surpreendente. As Bahamas apresentam o maior nível de sofisticação devido a exportação concentrada em dois produtos químicos. Para a Hungria, isto se deve à exportação predominante de automóveis, motores e suas partes, de equipamentos de informática e telecomunicação, e de produtos eletrônicos. E Malta, por vender válvulas e transistores.



**TABELA 6**  
**Vinte países com os maiores graus de sofisticação das exportações e renda *per capita* (2003-2005)**  
**(Em US\$)**

País	Grau de sofisticação	Renda <i>per capita</i>
Bahamas	22.036	24.699
Irlanda	21.342	21.061
Suíça	20.401	33.887
Luxemburgo	19.656	66.165
Japão	19.541	28.405
Cingapura	19.447	34.594
Alemanha	19.211	28.503
Finlândia	19.178	28.150
Estados Unidos	19.081	39.736
Suécia	18.976	28.857
Reino Unido	18.920	28.948
Taiwan	18.769	23.257
Coreia do Sul	18.694	20.944
Bélgica	18.475	30.126
França	18.462	27.753
Holanda	18.390	31.295
Hungria	18.066	15.162
Malta	17.974	18.410
Áustria	17.969	31.837
Espanha	17.876	27.295

Elaboração dos autores.

### 3.2 Desempenho, evolução do grau de sofisticação e especialização

Inicialmente, os 207 produtos industrializados foram ordenados segundo a produtividade e divididos em quatro grupos com igual número de produtos (52) – à exceção do último, com 51 – e denominados: alta sofisticação, média-alta sofisticação, média-baixa sofisticação e baixa sofisticação. Para cada quartil, foi calculada a participação do Brasil e dos países selecionados nas exportações mundiais em 1996 e 2007 e a diferença entre estas parcelas.

**TABELA 7**  
**Participação nas exportações mundiais: Brasil e países selecionados (1996 e 2007)**  
 (Em %)

País		Brasil			China			Coreia do Sul		
Nível	Sofisticação	1996	2007	$\Delta$	1996	2007	$\Delta$	1996	2007	$\Delta$
1	Alta	0,5	0,7	0,2	1,6	8,0	6,4	2,6	4,2	1,6
2	Média-alta	0,7	0,9	0,2	2,5	14,0	11,5	3,2	3,9	0,7
3	Média-baixa	0,7	0,9	0,2	4,5	16,0	11,5	3,7	2,8	-0,9
4	Baixa	2,8	3,1	0,3	9,1	14,5	5,4	3,6	1,2	-2,4
<b>Total</b>		<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>0,2</b>	<b>3,6</b>	<b>12,3</b>	<b>8,7</b>	<b>3,2</b>	<b>3,5</b>	<b>0,3</b>

País		Índia			México			Rússia		
Nível	Sofisticação	1996	2007	$\Delta$	1996	2007	$\Delta$	1996	2007	$\Delta$
1	Alta	0,2	0,5	0,3	1,9	1,7	-0,2	0,5	0,4	-0,1
2	Média-alta	0,3	0,6	0,3	2,2	2,4	0,2	0,3	0,4	0,1
3	Média-baixa	0,4	1,2	0,8	2,6	3,4	0,8	1,1	1,4	0,3
4	Baixa	2,9	3,6	0,7	1,4	1,2	-0,2	1,6	2,2	0,6
<b>Total</b>		<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>

Fonte: COMTRADE.  
 Elaboração dos autores.

Os resultados apresentados na tabela 7 mostram que:

- a) no total, todos os seis países aumentaram a participação no mercado mundial entre 1996 e 2007, mas o incremento foi menor que 0,5 ponto percentual (p.p.), à exceção da China, que obteve aumento de 8,7 p.p.;
- b) o Brasil aumentou a participação nos quatro níveis, mas o maior ganho ocorreu nos produtos de baixa sofisticação;
- c) a China conseguiu ganhos em todos os níveis, com aumentos mais significativos nos níveis intermediários (média-alta e média-baixa);
- d) a Coreia do Sul mudou a composição das suas exportações, elevando a participação nos dois níveis de maior sofisticação e reduzindo nos demais;
- e) a Índia também obteve ganhos em todos os níveis de sofisticação, mas com maior sucesso em baixa e média-baixa sofisticação;
- f) o México perdeu participação nos segmentos de alta e baixa sofisticação, com o maior ganho na média-baixa sofisticação; e
- g) a Rússia perdeu mercado nos produtos de alta sofisticação, com ganhos concentrados no segmento de baixa sofisticação.

A seguir, analisa-se a evolução do nível de sofisticação de cada país no período 1996-2007. No entanto, como o grau de sofisticação está associado à renda *per capita*, efetua-se uma regressão entre estas duas variáveis para eliminar esta influência. Assim, foi estimada a seguinte equação para cada ano:

$$\text{Log}(GS_{jt}) = a + b\text{Log}(R_{PCjt}) + e$$

na qual

$GS_{jt}$ , é o grau de sofisticação do país  $j$ , no ano  $t$ ;

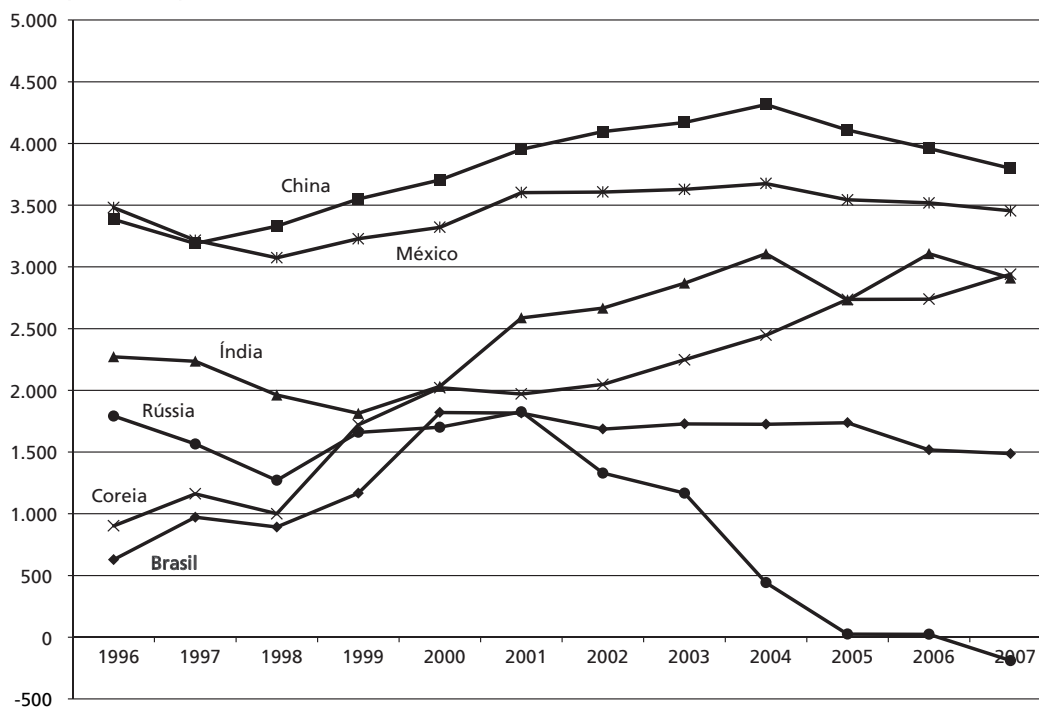
$R_{PCjt}$ , é a renda *per capita*, medida pela paridade do poder de compra do país  $j$ , no ano  $t$ ; e

$e$ , é o termo do erro.

Para o Brasil e os países selecionados, foi calculada a diferença entre o grau de sofisticação observado e o grau de sofisticação estimado pela equação anterior (no apêndice B, são apresentadas as estimativas obtidas em cada ano). Se a diferença for positiva, o país tem um nível de sofisticação superior ao previsto segundo a sua renda *per capita*, e se negativa, o contrário.

O gráfico 1 mostra os resultados por ano no período 1996-2007. Nota-se que, em 1996, a China e o México apresentam os maiores níveis de sofisticação (ajustados pelas respectivas rendas *per capita*) e o Brasil apresenta o menor. O nível de sofisticação da China apresenta uma trajetória crescente entre 1997 e 2004, superando o México a partir de 1998. A queda após 2004 pode ser atribuída às altas taxas de crescimento do produto interno bruto (PIB) que não puderam ser acompanhadas pelos níveis de sofisticação. No México, o grau de sofisticação apresentou, inicialmente, uma queda até 1998 e, posteriormente, uma recuperação até 2001, mantendo-se a partir desse ano aproximadamente constante. O Brasil apresenta uma trajetória crescente entre 1996 e 2000, superando a Rússia nesse último ano. A partir de então, a trajetória brasileira mantém-se aproximadamente constante, com queda no biênio 2006-2007. Apesar do fraco desempenho nos anos 2000, o Brasil conseguiu reduzir um pouco a diferença em relação à China, à Coreia do Sul, à Índia e ao México.

**GRÁFICO 1**  
**Evolução do grau de sofisticação, ajustado pela renda *per capita*: Brasil e países selecionados (1996-2007)**



Fonte: COMTRADE.  
 Elaboração dos autores.

O aumento mais notável no grau de sofisticação é obtido pela Coreia do Sul, alcançando a Índia, que apresentou uma queda entre 1996 e 1999, mas se recuperou nos anos 2000. O pior desempenho foi da Rússia, que, a partir de 2001, apresenta uma trajetória decrescente, passando a valores negativos a partir de 2004, indicando um nível de sofisticação abaixo do nível que seria esperado de acordo com sua renda *per capita*.

Por último, procurou-se avaliar se os países estão especializando-se nos produtos com maiores graus de sofisticação. O grau de especialização foi medido pelo indicador de vantagem comparativa revelada, segundo a seguinte expressão algébrica:

$$VCR_{kj} = (x_{jk}/x_j)/(x_{kw}/x_w)$$

na qual

$VCR_{kj}$ , é a vantagem comparativa revelada do produto  $k$  no país  $j$ ;

$X_{kj}$ , é o valor das exportações do produto  $k$  pelo país  $j$ ;

$X_j$ , é o valor das exportações totais do país  $j$ ;

$X_{kw}$ , é o valor das exportações mundiais do produto  $k$ ; e

$X_w$ , é o valor das exportações mundiais.

Como o índice de vantagem comparativa tem amplitudes assimétricas,<sup>6</sup> seguindo Laursen (1998), o índice foi normalizado da seguinte forma:

$$VCRS_k = \frac{VCR_k - 1}{VCR_k + 1}$$

Onde

$VCRS_{kj}$ , é o índice de vantagem comparativa revelada simétrica.

Se o país está especializando-se cada vez mais nos bens mais sofisticados, a relação entre o índice de vantagem comparativa simétrica de cada ano e o grau de sofisticação (média de 2003-2005) deve apresentar uma inclinação positiva e crescente.<sup>7</sup> Para avaliar esta hipótese, foi estimada uma regressão não paramétrica entre estas duas variáveis para 1996 e 2007.

6. Se  $VCR_{ij}$  é maior que 1, o país  $j$  é considerado competitivo mundialmente nas exportações do produto  $i$ . Se  $VCR_{ij}$  é igual a 1, o país desfruta da mesma competitividade média vigente no mercado internacional. Finalmente, se  $VCR_{ij}$  varia entre 0 e 1, o país é definido como tendo desvantagem comparativa revelada naquele produto.

7. Di Maio e Tamagni (2005) estimam a mesma relação para a Itália.

Para cada grau de sofisticação foi estimada uma regressão polinomial local (*lowess*), utilizando 80% do total de observações (*bandwidth*),<sup>8</sup> com pesos decrescentes para observações mais distantes do ponto focal (*tricube kernel*).<sup>9</sup> O índice de vantagem comparativa revelada simétrica estimado corresponde a um valor “suavizado”, que unidos formam as curvas que relacionam as duas variáveis.

O gráfico 2 apresenta as curvas estimadas para o Brasil e os países selecionados em 1996 e 2007. Os principais resultados são:

a) o Brasil e a Rússia apresentam uma relação negativa nos dois anos, indicando que ambos têm maior vantagem comparativa nos produtos menos sofisticados;

b) a China passa a apresentar uma relação positiva mais forte, principalmente nos produtos com nível de sofisticação até US\$ 15 mil, e um deslocamento para cima da curva estimada para os produtos mais sofisticados, indicando maior vantagem comparativa nestes bens;

c) a Coreia do Sul que já apresentava, em 1996, uma relação positiva até aproximadamente US\$ 16 mil, estende esta relação até US\$ 24 mil, em 2007;

d) a Índia atenua a relação negativa nos produtos entre US\$ 10 mil e US\$ 24 mil e, nesta faixa, a curva estimada desloca-se para cima, indicando maiores níveis de vantagem comparativa; e

e) o México estende a relação positiva de US\$ 15 mil para US\$ 17 mil.

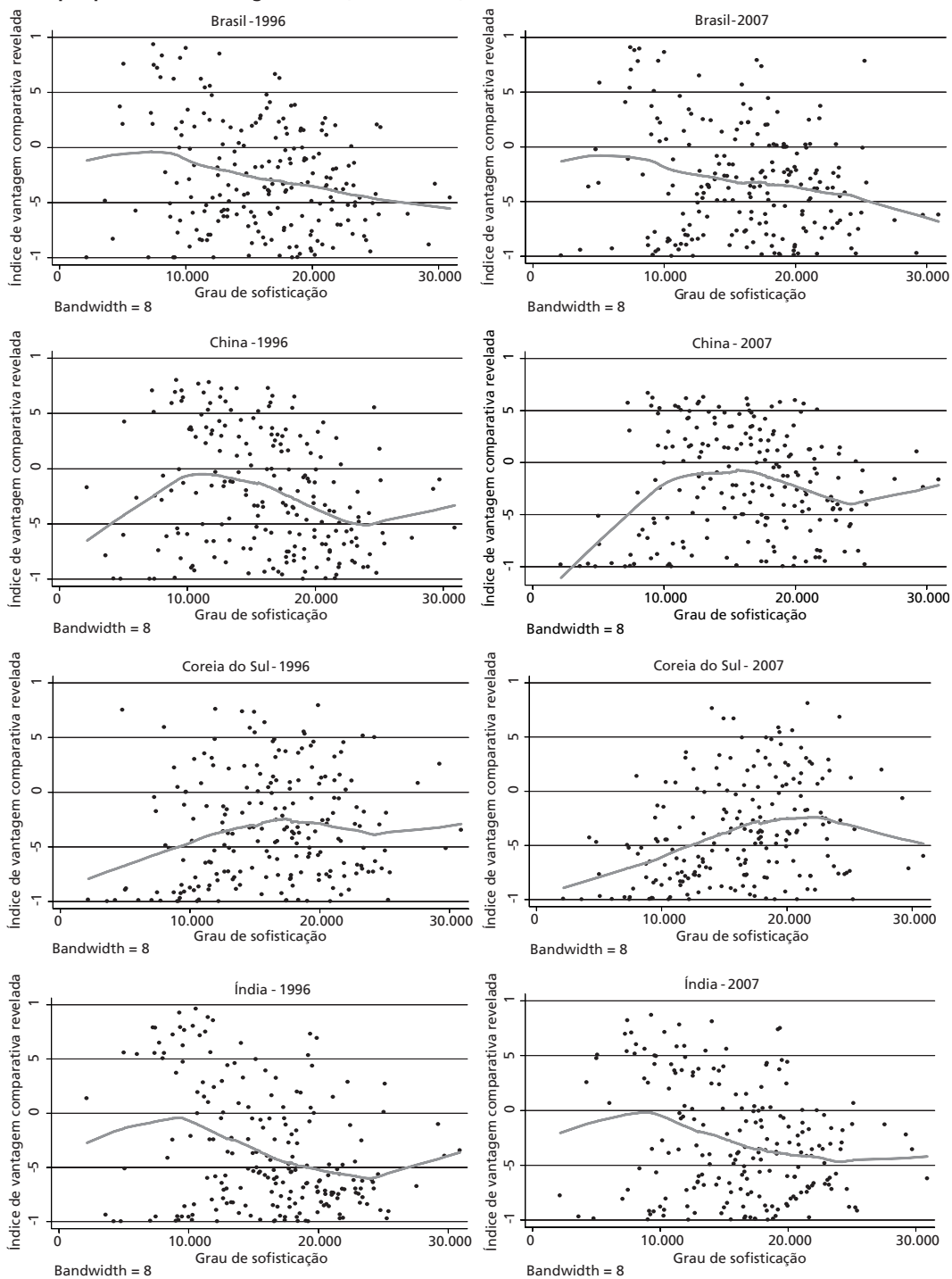
---

8. Quando se utilizam 60% do total de observações, não se observam mudanças importantes nos formatos das curvas.

9. O peso de cada variável é dado por uma função  $w_i = K(z)$ , na qual  $z = (x_i - x_f)/h$ , considerando  $w_i$  = peso da variável  $i$ ,  $x_i$  = valor da observação  $i$  e  $x_f$  = valor da observação focal. A função  $K(z)$  é igual a zero, se  $|z|$  é maior ou igual a um e igual a  $(1 - |z|)^3$ , se  $|z|$  é menor que um.

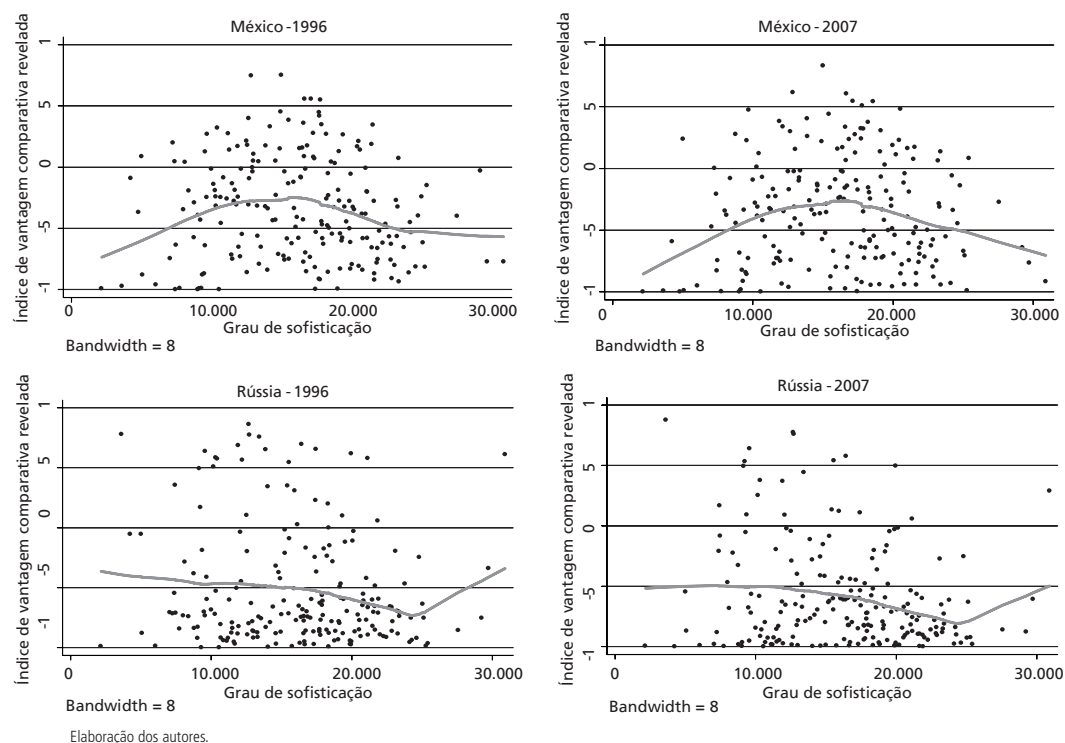
GRÁFICO 2

Relação não paramétrica entre o índice de vantagem comparativa revelada e o grau de sofisticação por produto de três dígitos SITC (1996 e 2007)



(Continua)

(Continuação)



Em resumo, enquanto o Brasil e a Rússia mantêm uma estrutura de especialização das exportações em produtos menos sofisticados, os demais países aumentaram a especialização nos produtos na faixa intermediária do grau de sofisticação.

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho procurou avaliar o desempenho e a estrutura de especialização das exportações do Brasil em comparação com países emergentes selecionados – China, Coreia do Sul, Índia, México e Rússia –, com base na classificação dos bens exportados segundo o grau de sofisticação do produto. Os principais resultados obtidos foram:

- a) entre 1996 e 2007, o Brasil e os demais países selecionados conseguem um aumento pequeno, inferior a 0,5 p.p., de participação nas exportações mundiais, à exceção da China, que obtém 8,7 p.p. No entanto, somente a China e a Coreia do Sul obtêm ganhos de mercado mais concentrados nas classes de alta e média-alta sofisticação;



- b) o nível de sofisticação do Brasil, ajustado pela renda *per capita*, aumenta no período 1996-2000, mantendo-se aproximadamente constante desde então, com uma pequena queda no biênio 2006-2007. Apesar disso, conseguiu-se reduzir levemente a diferença em relação à China, à Índia e ao México. Merece destaque a Coreia do Sul, a qual mais que triplicou o grau de sofisticação, enquanto a Rússia mostrou uma trajetória decrescente, que atinge em 2007 um grau abaixo do esperado segundo sua renda *per capita*; e
- c) o Brasil não aumentou a especialização nos produtos mais sofisticados entre 1996 e 2007, como fizeram a China, a Coreia do Sul e a Índia.

## REFERÊNCIAS

- BALASSA, B. Trade liberalization and “revealed” comparative advantage. **The Manchester School of Economics and Social Studies**, v. 33, n. 2, 1965.
- DI MAIO, M.; TAMAGNI, F. The evolution of the world trade and the Italian “anomaly”: a new look. **Rivista di Politica Economica**, v. 98, n. 1, p. 20-35, Jan./Feb. 2005.
- FINGER, J. M.; KREININ, M. E. A measure of “export similarity” and its possible uses. **Economic Journal**, v. 89, Dec. 1979.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, v. 12, n. 2, p. 1-25, Mar. 2007.
- HATZICHRONOGLOU, T. **Revision of the high-technology sector and product classification**. Paris: OECD, 1997. (STI Working Papers, n. 1997/2.).
- JARREAU, J.; PONCET, S. **Export sophistication and economic performance: evidence from Chinese provinces**. CEPII, 2009. (Working Paper, n. 34).
- LALL, S. The technological structure and performance of development country manufactured exports, 1985-1998. **Oxford Development Studies**, v. 28, n. 3, p. 337-369, 2000.
- LALL, S.; WAISS, J.; ZHANG, J. The “sophistication” of exports: a new trade measure. **World Development**, v. 34, n. 2, p. 222-237, 2006.
- LAURSEN, K. **Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization**. Copenhagen: Danish Research Unit for Industrial Dynamics, 1998. (Working Paper, n. 98-30).
- MARKWALD, R.; RIBEIRO, F. **Expansão das exportações: quais as alternativas? In: FÓRUM NACIONAL**, 12., 17-20 maio 2010. BNDES, 2010.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, n. 13, p. 343-373, 1984.

SCHOTT, P. K. The relative sophistication of Chinese exports. **Economic Policy**, v. 23, n. 53, Jan. 2008.

XU, B. **Measuring China's export sophistication**. Shanghai: China Europe International Business School, May 2007.

XU, B.; LU, J. Foreign direct investment, processing trade, and the sophistication of China's exports. **China Economic Review**, n. 20, p. 425-439, 2009.

WANG, Z.; WEI, S. What accounts for the rising sophistication of China's exports? *In*: FEENSTRA, R. C.; WEI, S. (Ed.). **China's growing role in world trade**. NBER; Chicago University Press, 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

RODRIK, D. What's so special about China's exports? **China & World Economy**, v. 14, n. 5, p. 1-19, Sept./Oct. 2006.

## APÊNDICE A

TABELA A.1  
Lista de países

África do Sul	Costa do Marfim	Israel	Quirguistão
Albânia	Costa Rica	Itália	Reino Unido
Alemanha	Croácia	Jamaica	República Centro-Africana
Argélia	Cuba	Japão	República Tcheca
Arábia Saudita	Dinamarca	Jordânia	Romênia
Argentina	Dominica	Latvia	Ruanda
Armênia	Egito	Líbano	Rússia
Austrália	El Salvador	Lituânia	São Cristóvão e Neves
Áustria	Emirados Unidos Árabes	Luxemburgo	Santa Lúcia
Azerbaijão	Equador	Macau	São Tomé e Príncipe
Bahamas	Espanha	Macedônia	São Vicente e Granadinas
Bangladesh	Estados Unidos	Madagascar	Seicheles
Barbados	Estônia	Malásia	Senegal
Bareine	Etiópia	Malawi	Síria
Bélgica	Fiji	Maldivas	Eslováquia
Belize	Filipinas	Mali	Eslovênia
Benin	Finlândia	Malta	Sri Lanka
Bielorrússia	França	Marrocos	Suazilândia
Bolívia	Gambia	Mauritânia	Sudão
Bósnia e Herzegovina	Gana	Maurícia	Suécia
Botsuana	Geórgia	México	Suíça
Brasil	Granada	Moçambique	Tailândia
Bulgária	Grécia	Moldávia	Taiwan
Burquina Fasso	Guatemala	Mongólia	Tanzânia
Burundi	Guiana	Nicarágua	Togo
Cabo Verde	Holanda	Níger	Trindade e Tobago
Camarões	Honduras	Noruega	Tunísia
Canadá	Hong Kong	Nova Zelândia	Turquia
Cazaquistão	Hungria	Omã	Ucrânia
Chile	Iêmen	Paquistão	Uganda
China	Ilhas Salomão	Paraguai	Uruguai
Chipre	Índia	Peru	Venezuela
Cingapura	Indonésia	Polônia	Vietnã
Colômbia	Irã	Portugal	Zâmbia
Comores	Irlanda	Quatar	
Coreia do Sul	Islândia	Quênia	

Elaboração dos autores.

## APÊNDICE B

## TABELA B.1

Resultados da regressão entre o grau de sofisticação e a renda *per capita* (1996-2007)

Ano	Constante	Renda <i>per capita</i>	R <sup>2</sup>	Número de observações
1996	7,83 (0,37)	0,19 (0,04)	0,34	115
1997	7,93 (0,32)	0,18 (0,03)	0,35	122
1998	7,84 (0,30)	0,19 (0,03)	0,40	122
1999	7,81 (0,29)	0,19 (0,03)	0,41	131
2000	7,79 (0,17)	0,19 (0,02)	0,56	137
2001	7,64 (0,16)	0,21 (0,02)	0,60	140
2002	7,63 (0,20)	0,21 (0,02)	0,53	140
2003	7,66 (0,22)	0,20 (0,02)	0,50	142
2004	7,62 (0,21)	0,21 (0,02)	0,52	142
2005	7,68 (0,19)	0,20 (0,02)	0,53	142
2006	7,63 (0,21)	0,20 (0,02)	0,52	138
2007	7,72 (0,24)	0,19 (0,02)	0,47	133

Elaboração dos autores.

Obs.: os valores entre parênteses correspondem ao erro padrão.



## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

### **Supervisão**

Everson da Silva Moura

Marco Aurélio Dias Pires

### **Revisão**

Andressa Vieira Bueno

Clícia Silveira Rodrigues

Hebert Rocha de Jesus

Idalina Barbara de Castro

Laeticia Jensen Eble

Leonardo Moreira de Souza

Luciana Dias

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

### **Editoração**

Aline Rodrigues Lima

Bernar José Vieira

Daniella Silva Nogueira

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

### **Capa**

Luís Cláudio Cardoso da Silva

### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

### **Livraria do Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)



---

Composto em adobe garamond pro 12/16 (texto)  
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)  
Impresso em offset 90g/m<sup>2</sup>  
Cartão supremo 250g/m<sup>2</sup> (capa)  
Brasília-DF

---





### Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

