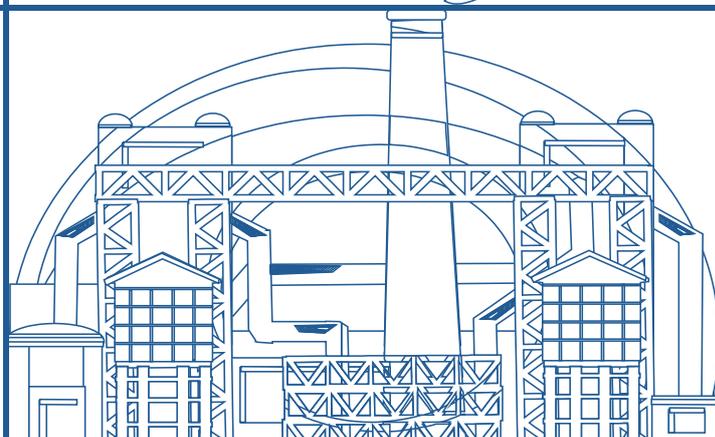
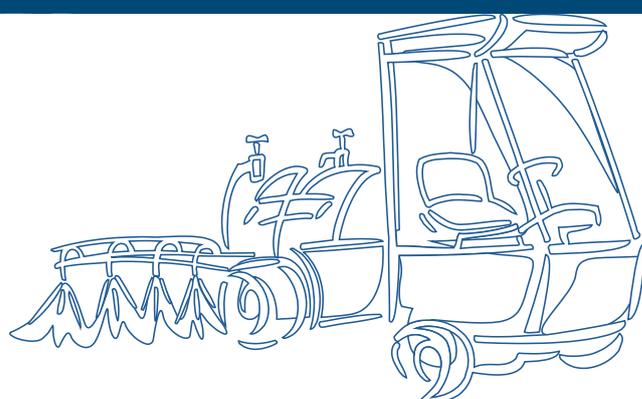


# Propostas para a Inovação e a Propriedade Intelectual

Vol. 2



**O Brasil e a Importância Econômica da  
Indústria Intensiva em Conhecimento**

**Jorge Arbache**





Sede - Rua da Alfândega, 108, 6º andar - Centro  
20070-004 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Tel.:(21) 2507-6407 - Fax:(21) 2507-6411

Filial - Alameda dos Macaratis, 1217, Cj. 608  
Ed. Supéria Moema Corporate, Moema  
04089-014 - São Paulo - SP - Brasil  
Tel.:(21) 3044-6613

E-mail: [abpi@abpi.org.br](mailto:abpi@abpi.org.br) Site: [www.abpi.org.br](http://www.abpi.org.br)

---

Copyright © 2014 by Jorge Arbache para ABPI – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida desde que citada a fonte.

Capa: Helen Bejani

Planejamento e Coordenação Editorial: Elisabeth Kasznar Fekete

Supervisão: Diana de Mello Jungmann

Gerente Executiva: Erika Diniz

---

### FICHA CATALOGRÁFICA

---

A849

Arbache, Jorge.

Propostas Para a Inovação e a Propriedade Intelectual. Vol. 2  
O Brasil e a Importância Econômica da Indústria Intensiva em Conhecimento.  
Rio de Janeiro e São Paulo: ABPI, 2014.  
72 p.

ISBN: 978-85-68798-01-0

1. Inovação. 2. Propriedade Intelectual. I. Título.

CDU: 347.77 (81)

---

Impressão no Brasil

*Printed in Brazil*

Distribuição gratuita. Todos os direitos reservados à:

ABPI – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual

Rio de Janeiro  
Rua da Alfândega, 108 – 6º andar – Centro  
20070-004 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: (21) 2507-6407

São Paulo  
Al. dos Maracatins, 1217 – 6º andar, cj. 608  
04089-014 – São Paulo – SP  
Tel.: (11) 5041-892

[www.abpi.org.br](http://www.abpi.org.br)

---

**Jorge Arbache**

# **Propostas para a Inovação e a Propriedade Intelectual**

**Vol. 2**

**O Brasil e a Importância Econômica da  
Indústria Intensiva em Conhecimento**

**1ª Edição**

**Rio de Janeiro | Setembro 2014**

**ABPI – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual**

---

# Associação Brasileira de Propriedade Intelectual – ABPI

Gestão 2014-2015

## **PRESIDENTE**

Elisabeth Kasznar Fekete

## **1º VICE-PRESIDENTE**

Eduardo Paranhos Montenegro

## **2ª VICE-PRESIDENTE**

Maria Carmen de Souza Brito

## **DIRETOR EDITOR**

André Zonaro Giacchetta

## **DIRETOR RELATOR**

Cláudio Lins de Vasconcelos

## **DIRETOR SECRETÁRIO**

Luis Fernando R Matos Jr.

## **DIRETOR PROCURADOR**

Luiz Edgard Montauray Pimenta

## **DIRETOR TESOUREIRO**

Rodrigo A. de Ouro Preto Santos

## **REPRESENTANTES SECCIONAIS**

Diana de Mello Jungmann (DF)  
Fabiano de Bem da Rocha (RS)  
Gustavo Monteiro (MG)  
Saulo Veloso Silva (BA)  
Marcelo J. Inglez de Souza (SP)  
Márcio Merkl (PR)  
Ticiano Torres Gadêlha (PE)

## **GERENTE EXECUTIVA**

Erika Diniz

## **COORDENADOR DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

Rubeny Goulart

## **CONSELHO DIRETOR**

Alberto Luis Camelier da Silva  
André Luiz de Souza Alvarez  
Antonella Carminatti  
Antonio Carlos Siqueira da Silva  
Antonio de Figueiredo Murta Filho  
Benny Spiewak  
Carlos Henrique de C. Froes  
Elisabeth Siemsen do Amaral  
Eneida Elias Berbare  
Gabriela Muniz Pinto Valério  
Gert Egon Dannemann  
Gustavo Starling Leonardos  
Herlon Monteiro Fontes  
Jacques Labrunie  
João Luis D'orey Facco Vianna  
João Marcelo de Lima Assafim  
Jorge Raimundo Filho  
José Antonio B. L. Faria Correa  
Jose Carlos Tinoco Soares  
José Carlos Vaz e Dias  
Juliana L. B. Viegas  
Leonardo Barém Leite  
Luiz Antonio Ricco Nunes  
Luiz Henrique do Amaral  
Luiz Leonardos  
Maitê Cecilia Fabbri Moro  
Manoel Joaquim Pereira dos Santos  
Marcos Chucralla Moherdau Blasi  
Mariangela Sampaio Pratas da Costa  
Mario Augusto Soerensen Garcia  
Mauricio Ariboni  
Paulo Parente Marques Mendes  
Peter Eduardo Siemsen  
Peter Dirk Siemsen  
Rafael Lacaz Amaral  
Regina Sampaio  
Ricardo Fonseca de Pinho  
Ricardo P. Vieira de Mello  
Rodrigo S. Bonan de Aguiar  
Roner Guerra Fabris  
Valdir de Oliveira Rocha Filho

## **COORDENADORES DO COMITÊ EMPRESARIAL**

Diana de Mello Jungmann  
Eduardo Paranhos Montenegro  
Regina Sampaio

## **COORDENADORES DAS COMISSÕES DE ESTUDO**

### ***Biotecnologia***

Leonor Galvão  
Viviane Yumy Mitsuchi Kunisawa

### ***Cultivares***

Alice Rayol ramos Sandes  
Edson Souza

### ***Desenho Industrial***

Saulo Murari Calzans  
Ana Paula Santos Celidônio

### ***Direitos de Propriedade Intelectual em Matéria de Esporte***

Gustavo Heitor Piva Luiz de Andrade  
José Eduardo de Vasconcelos Pieri

### ***Direitos Autorais e da Personalidade***

Attilio José Ventura Gorini  
Fábio Luiz Barbosa Pereira

### ***Direitos da Concorrência***

Felipe Barros Oquendo  
Daniel Adensohn de Souza

### ***Direito Internacional da Propriedade Intelectual***

André Ferreira de Oliveira  
Cláudio Roberto Barbosa

### ***Indicações Geográficas***

Luiz Eduardo de Queiroz Cardoso Júnior  
Letícia Provedel

### ***Marcas***

Patrícia Cristina Lima de Aragão Lusoli  
José Mauro Decossau Machado

### ***Patentes***

Ricardo Cardoso Costa Boclin  
Ana Cláudia Mamede Carneiro

### ***Repressão às Infrações***

Marianna Furtado de Mendonça  
Igor Donato de Araújo

### ***Software, Informática e Internet***

Conrado Steinbruch

### ***Transferência de Tecnologia e Franquias***

Cândida Ribeiro Caffé  
Karina Haidar Müller

### ***Solução de Controvérsias***

Tatiana Campello Lopes  
Nathalia Mazzonetto

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>SUMÁRIO EXECUTIVO</b>	<b>9</b>
<b>SUGESTÕES DE POLÍTICA</b>	<b>15</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2. POR QUE CONHECIMENTO?</b>	<b>22</b>
<b>3. E O BRASIL?</b>	<b>35</b>
<b>4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA INTENSIVA EM CONHECIMENTO</b>	<b>47</b>
<b>5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE POLÍTICA</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO METODOLÓGICO</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO ESTATÍSTICO</b>	<b>60</b>

---

*Estudo elaborado para a Associação Brasileira da Propriedade Intelectual - ABPI*

*Responsável: Jorge Arbache<sup>1</sup>*

*Departamento de Economia – FACE*

*Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte*

*Brasília/DF*

*Contato: [jarbache@gmail.com](mailto:jarbache@gmail.com)*

*Setembro de 2014*

---

<sup>1</sup> Este trabalho se beneficiou do precioso apoio de Fernando Arbache e Anaely Machado e de críticas e sugestões de Diana Jungmann. Os erros e omissões são de nossa responsabilidade.

---

# APRESENTAÇÃO

A necessidade de se mensurar o impacto econômico da Inovação no Brasil esteve na pauta em várias reuniões do **Comitê Empresarial**, instância da **ABPI** que, sob a coordenação de **Diana de Mello Jungmann, Eduardo Paranhos Montenegro e Regina Sampaio**, debate as questões da Propriedade Intelectual das empresas.

Projeto iniciado na gestão de **Luiz Henrique Oliveira do Amaral**, não havia até então no Brasil um estudo, com esta ênfase e foco, da indústria intensiva em conhecimento. Quanto as indústrias que desenvolvem, exercem e valorizam sua competência inovadora e criativa, estimulada mediante direitos da Propriedade Intelectual, contribuem para o emprego, salários, receitas? Qual a sua contribuição, não só para a Inovação, mas também para o crescimento do País? Quantas patentes são depositadas no Brasil? Quanto o País investe em P&D? Quais os setores da atividade econômica mais intensivos em conhecimento? Como se situa o setor privado brasileiro no mapa da competitividade global?

A **ABPI** cultiva um ambiente de reflexão e debate multidisciplinar e, para responder estas e outras perguntas, bem como indicar as lições apreendidas, procurou, com as recomendações de **Diana de Mello Jungmann**, o renomado economista **Jorge Arbache**, professor da Universidade de Brasília, encomendando-lhe o estudo ora publicado.

Com abrangente pesquisa e profunda análise, ilustrado por gráficos e tabelas, o trabalho do professor **Arbache**, “**O Brasil e a Importância da Indústria Intensiva em Conhecimento**”, enfrentando com proficiência os desafios de um estudo pioneiro dos dados da Propriedade Intelectual brasileira sob uma abordagem econômica, faz mais do que mensurar a Inovação no País. Ele aponta com precisão as deficiências setoriais, os gargalos estruturais e os caminhos da superação para viabilizar o ingresso das empresas brasileiras no circuito mundial das cadeias de maior valor agregado.

“**O Brasil e a Importância da Indústria Intensiva em Conhecimento**” é, portanto, uma radiografia da competitividade brasileira sob a ótica da Propriedade Intelectual, apontando o que as patentes, marcas, direitos autorais e demais direitos da Propriedade Intelectual podem e devem fazer pelo crescimento e desenvolvimento do País.

Compondo o 2º volume da publicação “**Propostas para a Inovação e a Propriedade Intelectual**”, que tem como objetivo contribuir para o fortalecimento das políticas de governo no âmbito da Inovação, por ocasião das eleições que decidirão quem conduzirá os rumos do País de 2015 a 2018, a **ABPI** apresenta este trabalho com a expectativa de que as recomendações elencadas sirvam de norte para balizar políticas públicas e iniciativas privadas capazes de alçar o Brasil a lugar de destaque entre as economias mais desenvolvidas do planeta.

Elisabeth Kasznar Fekete  
Presidente da ABPI – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual

# SUMÁRIO EXECUTIVO

Jorge Arbache

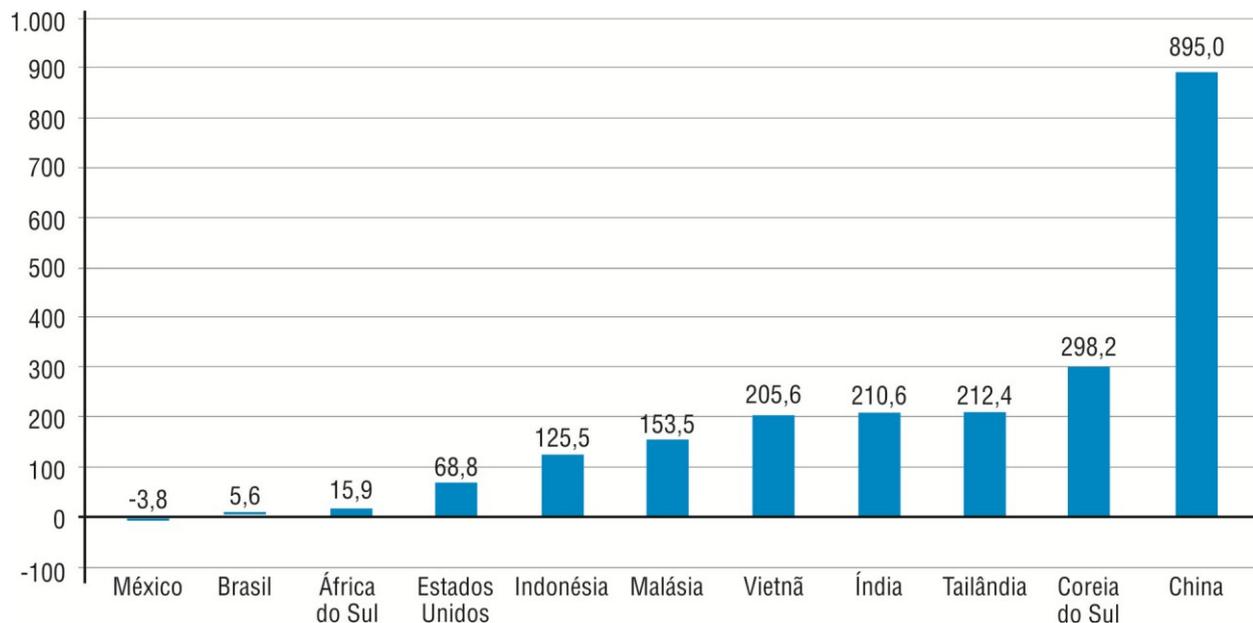
*“Development entails learning how to learn” (J. Stiglitz, 1987)*

**Após décadas de crescimento acelerado, o Brasil cresceu meros 1,18% ao ano em termos per capita entre 1980 e 2013.** Conseqüentemente, a renda média subiu modestamente no período, especialmente quando comparada ao desempenho de outros países emergentes. Ao que parece, o Brasil teria caído na chamada “armadilha da renda média”, fato estilizado da literatura econômica caracterizado pela desaceleração da taxa de crescimento quando o país se aproxima do estágio intermediário de renda, ou algo entre US\$ 8 mil e US\$ 15 mil per capita. A armadilha da renda média está associada às dificuldades de se passar de um modelo de crescimento baseado na acumulação de fatores de produção para um modelo em que conhecimento e produtividade ganham relevância como motores do crescimento.

**Entre 1980 e 2013, a produtividade do trabalho do Brasil cresceu apenas 5,6%, enquanto que na China a produtividade cresceu quase 900%.** A figura abaixo mostra a evolução da produtividade do Brasil e países selecionados. Mesmo os Estados Unidos, que já tem níveis elevados de renda, observou taxas de crescimento muito superiores às nossas.

## Como evoluiu a produtividade do trabalho no Brasil?

### Taxa de crescimento da produtividade – 1980-2013 (%)



Fonte: Conference Board.

Peculiaridades do Brasil nos tornam especialmente dependentes do aumento do conhecimento e da produtividade. Isto porque, primeiro, **o Brasil enfrenta uma das mais rápidas transformações demográficas jamais registradas – passamos de 3 para 2 filhos em apenas 23 anos**; hoje, o número médio de filhos por mulher é de apenas 1,81. A população em idade para trabalhar continua aumentando, mas a taxa cada vez menores, até que se estagnará em meados da década de 2020. Para agravar, a maior parte da população em idade para trabalhar já está engajada no mercado de trabalho. A consequência desse quadro é que já estamos nos aproximando do limite do uso da força de trabalho, o que pressionará para cima os custos do trabalho. O que parecia impensável até poucos anos atrás está por se realizar, qual seja, poderá faltar mão de obra para dar vazão ao crescimento do País.

Uma segunda razão é **a modesta taxa de investimento do Brasil, que é muito baixa para padrões internacionais em geral e para os padrões de países emergentes em particular**. Enquanto a nossa taxa de investimentos é de cerca de 17% do PIB, a chinesa e a indiana são de 50% e 36%, respectivamente. Dentre as principais causas daquela taxa está a baixa poupança, tanto pública como privada, o que eleva os juros e constrange os investimentos.

Uma terceira razão é que, diferentemente de Coreia, China e outros países que iniciaram mais cedo suas reformas em favor do comércio e do investimento, já não se pode lançar mão de várias **políticas e instrumentos de promoção do crescimento por colidirem com a nova governança econômica internacional**. Além disso, as novas tecnologias de produção e a rápida mudança no padrão de consumo, indicam que **escala e custos estão deixando de ser os principais determinantes da competitividade e dos investimentos**. A localização dos investimentos em nível global está sendo definida, isto sim, mais por **produtividade sistêmica** e características específicas dos mercados, e cada vez menos por arbitragem de custos de produção, como salários e incentivos fiscais.

É neste contexto que conhecimento e produtividade emergem como fatores críticos para acelerar o crescimento econômico brasileiro. **Como não podemos contar, ao menos no curto e médio prazos, com elevação significativa da força de trabalho nem dos investimentos, então teremos que usar melhor os trabalhadores e o estoque de capital que temos e lhes dar maior e melhor proveito alocando-os para produzir bens e serviços de mais alto valor.**

## Por que conhecimento?

O mundo está passando por profundas transformações econômicas e tecnológicas e o Brasil não está alheio a elas. Na verdade, o Brasil está mais integrado do que nunca à economia mundial – hoje, os preços de muitos produtos e serviços adquiridos no dia a dia pelas pessoas e empresas já são profundamente influenciados pela economia global.

**Numa era em que consumimos produtos e serviços cada vez mais sofisticados**, em que o ciclo de vida dos produtos e serviços está diminuindo, em que a noção de eficiência e competitividade está associada não apenas a custos, mas, sobretudo, à tecnologia de produção e diferenciação de produtos e serviços, e em que mercado global e cadeias globais de valor ganham cada vez mais proeminência, **importa o que cada país produz, com quem ele interage e como ele se insere no comércio e investimentos globais.**

De fato, **custos baixos estão deixando de ser os únicos fatores determinantes da competitividade e da inserção internacional de países emergentes e em desenvolvimento** – pense no caso da China, que já é o segundo maior exportador de bens de capitais do mundo, ou da Índia, que exporta serviços altamente sofisticados de TI. Estamos aprendendo que o que importa não é “ter indústria”, mas “qual indústria se tem”, bem como que mais importante que “participar” de cadeias globais de valor é o “como se

participa” das mesmas. Na era do conhecimento, o que importa é o que e como fazemos as coisas, a capacidade de criar, de fazer melhor, de agregar valor e de apresentar soluções novas e eficientes para problemas novos e antigos.

Mas também estamos aprendendo que conhecimento faz cada vez mais diferença nas relações entre países e na capacidade de crescer de forma sustentada. A distribuição das rendas produzidas nas cadeias globais de valor é ilustrativa. **Aos países produtores de atividades intensivas em conhecimento, normalmente os desenvolvidos, cabe a maior parte da renda** – pense no iPad, em que apenas 7% do valor final fica com os países produtores de peças e com a China, que o monta. Os demais 93% remuneram licenças de patentes, softwares e marcas, branding, marketing e outras atividades de alto valor, que se originam, na sua maior parte, dos Estados Unidos. Logo, produzir peças, montar e fornecer serviços de *call centers* aos clientes do iPad não são mais suficientes para garantir um “lugar ao sol”.

No caso do Brasil, enfrentamos, hoje, dificuldades até mesmo de participar das cadeias globais de valor pelas vias das atividades menos elaboradas devido aos nossos elevados custos de produção. Na verdade, a nossa participação tem se dado basicamente por meio do fornecimento de matérias-primas, como ilustra o diagrama abaixo.

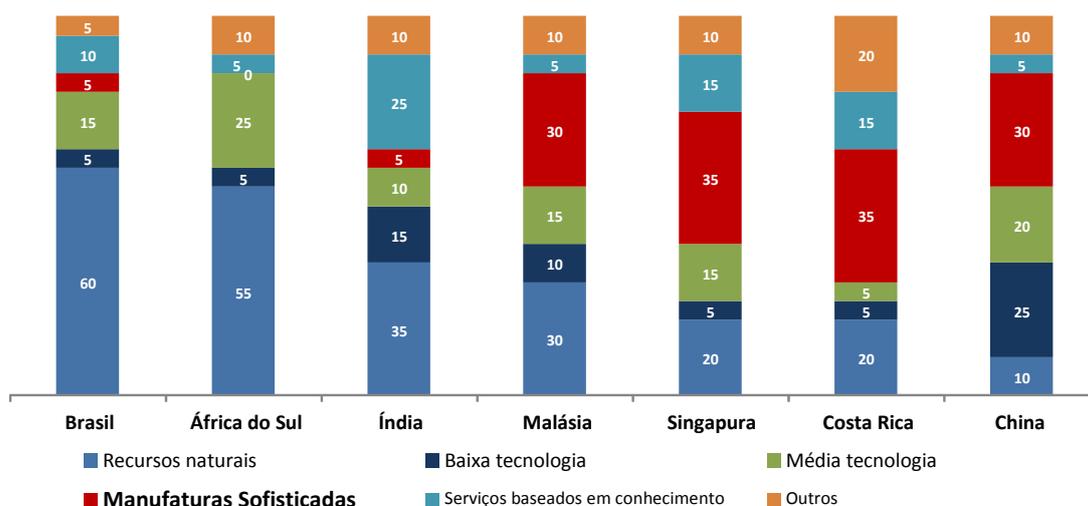
### Como o Brasil participa das cadeias globais de valor?



Fonte: Arbache, 2014a.

A figura abaixo compara a nossa forma de inserção nas cadeias globais de valor com a de outros países. A contribuição de bens intensivos em conhecimento é bastante limitada e, conseqüentemente, nos beneficiamos relativamente pouco das rendas geradas pelas cadeias – pense no papel da Alemanha e do Brasil na distribuição das rendas do mercado do café.

### Como o Brasil participa das cadeias globais de valor?



Fonte: UNCTAD, 2013.

### O que este estudo faz?

O estudo examinou se e como o conhecimento pode contribuir para o crescimento do país e para um desenvolvimento mais harmônico. Para tanto, investigou-se um dos aspectos mais relevantes desta equação, qual seja, a relação entre conhecimento e variáveis econômicas e sociais, incluindo emprego, salário, escolaridade, faturamento das empresas e comércio exterior.

A análise empírica foi realizada em duas etapas. Na primeira, identificamos os setores mais intensivos em conhecimento. Na segunda, examinamos a relação entre intensidade de conhecimento e variáveis econômicas como emprego, salários, escolaridade, receitas das empresas e comércio internacional.

Utilizamos 11 critérios para identificar os setores mais intensivos em conhecimento. Dentre os critérios estão número de patentes depositadas, dispêndios com P&D, dispêndios com conhecimentos adquiridos de terceiros e pagamentos de *royalties* e assistência técnica. Utilizamos as melhores bases de dados disponíveis, incluindo a PINTEC e a Pesquisa Industrial Anual, todos do IBGE.

## Resultados principais

Dentre as indústrias mais intensivas em conhecimento estão as farmacêutica, telecomunicações, coque, petróleo e derivados, equipamentos de transportes, veículos automotores, equipamentos de informática, produtos eletrônicos e óticos, tratamento de dados e atividades relacionadas, eletricidade e gás, desenvolvimento e licenciamento de programas de computadores e serviços de arquitetura, engenharia e testes e análises técnicas.

Os resultados indicam que empresas dos setores mais intensivos em conhecimento **empregam relativamente mais, têm força de trabalho mais escolarizada, pagam melhores salários, têm maior faturamento, maior produtividade e participam mais ativamente do comércio internacional.**

Contudo, ainda mais relevante foi a identificação de que o **aumento dos investimentos das empresas em conhecimento leva à melhoria do faturamento e ao da remuneração dos trabalhadores e do nível de emprego nas próprias empresas.**

## Conclusão

O aumento da intensidade do conhecimento na economia brasileira, do qual é parte integrante um sistema de proteção à Propriedade Intelectual moderno e adequado aos padrões internacionais, **criará condições mais favoráveis ao desenvolvimento econômico e ao crescimento mais sustentado.**

# SUGESTÕES DE POLÍTICA

- a. Enfrentar os desafios mais imediatos de **eficiência e pressão de custos**, incluindo áreas como infraestrutura, tributação, burocracia, legislação trabalhista e segurança jurídica.
- b. Criar **canais diretos de diálogo** entre governo e setor privado para a desobstrução de gargalos específicos de empresas/setores que já investem ou que pretendam investir em conhecimento.
- c. Promover a **diversificação** da economia.
- d. **Investir mais em C&T e P&D**; os investimentos na área, que hoje são de 1,2% do PIB, precisam chegar, no médio prazo, ao patamar da China, de 1,8%, e, no longo prazo, ao patamar dos países da OCDE, de 2,4%.
- e. Identificar e encorajar setores que sejam **potenciais consumidores e desenvolvedores de conhecimento novo, que tenham maiores possibilidades de absorção de tecnologias** e que tenham potencial para fazer *upgrade* industrial nas cadeias globais de valor. Atividades com maiores externalidades e *spillovers* tecnológicos e de conhecimento e setores portadores de futuro deveriam merecer atenção especial.
- f. Explorar as muitas oportunidades de avanços científicos e tecnológicos associados às nossas **vantagens comparativas estáticas e dinâmicas**.
- g. Encorajar a **internacionalização de empresas** e o investimento brasileiro direto no exterior através de acordos de tributação, diplomacia econômica, parcerias com a rede de brasileiros no exterior e acordos de promoção de investimentos.
- h. Aumentar o **engajamento do setor privado** no financiamento e na formulação da agenda de C&T e P&D de forma a que se induza a produção de conhecimento mais diretamente aplicável ao mercado.

- i. Explorar mais e melhor as muitas **oportunidades de acesso aos conhecimentos disponíveis internacionalmente**. Além de maior integração ao resto do mundo por meio de canais como comércio, IDE, internacionalização de empresas e tecnologias embutidas em bens e serviços importados, o País deveria buscar se beneficiar mais e mais efetivamente de licenças, assistência técnica, empresas de consultoria, educação e treinamentos no exterior, feiras comerciais, conferências técnicas, bancos de dados e serviços produtivos de toda natureza, bem como de suas diásporas para absorver e transferir conhecimentos e experiências.
- j. **Adaptar** a inovação de produtos, processos, serviços e formas de organização à **realidade e necessidades locais**, de forma que as **empresas médias e pequenas** se sintam encorajadas a fazer uso dos mesmos. Acesso a crédito, subvenções, treinamento, informações, tecnologias, assistência técnica e parcerias com grandes empresas também serão úteis para esta agenda.
- k. Apoiar e encorajar o acesso de **empresas de pequeno e médio portes ao conhecimento novo** de forma a lhes dar melhores condições para competir e para colaborar com empresas grandes e mais sofisticadas. Como aquelas empresas empregam a grande maioria dos trabalhadores e têm, em geral, baixa produtividade, haverá criação de mais e melhores empregos e aumento da produtividade sistêmica e da densidade industrial.
- l. Promover e encorajar o aprendizado da criação, produção, comercialização e gestão de portfólios de tecnologias e conhecimentos protegidos pelo **sistema da Propriedade Intelectual e o desenvolvimento de sistemas institucionais** de conhecimento que contribuam para a atração de investimentos, parcerias tecnológicas, industriais e comerciais.
- m. Por fim, desenvolver políticas que melhorem os **incentivos para inovar** e que encorajem o desenvolvimento de empresas competitivas e inovativas. Além de melhor ambiente de negócios em geral, incluindo ali toda a agenda de custos e de competição, também será preciso avançar na agenda de uma **justiça mais efetiva e célere em favor de maior segurança jurídica para cumprimento de contratos e de um sistema de proteção à Propriedade Intelectual moderno e adequado aos padrões internacionais**.

# 1. INTRODUÇÃO

*“Development entails learning how to learn” (J. Stiglitz, 1987)*

Após décadas de crescimento acelerado, o Brasil cresceu meros 1,18% ao ano em termos per capita entre 1980 e 2013. Consequentemente, a renda média subiu modestamente no período, especialmente quando comparada ao desempenho de outros países emergentes. A China, por exemplo, cresceu 8,8% ao ano no mesmo período. A este ritmo dobraremos a renda a cada 60 anos, enquanto a China dobrará a cada 9,5 anos.

Ao que parece, o Brasil teria caído na chamada “armadilha da renda média”, fato estilizado da literatura econômica caracterizado pela desaceleração da taxa de crescimento quando o País se aproxima do estágio intermediário de renda, algo entre US\$ 8 mil e US\$ 15 mil per capita. A armadilha da renda média está associada às dificuldades de se passar de um modelo de crescimento baseado na acumulação de fatores de produção, como capital e trabalho, para um modelo em que conhecimento e produtividade ganham relevância como motores do crescimento.<sup>2</sup>

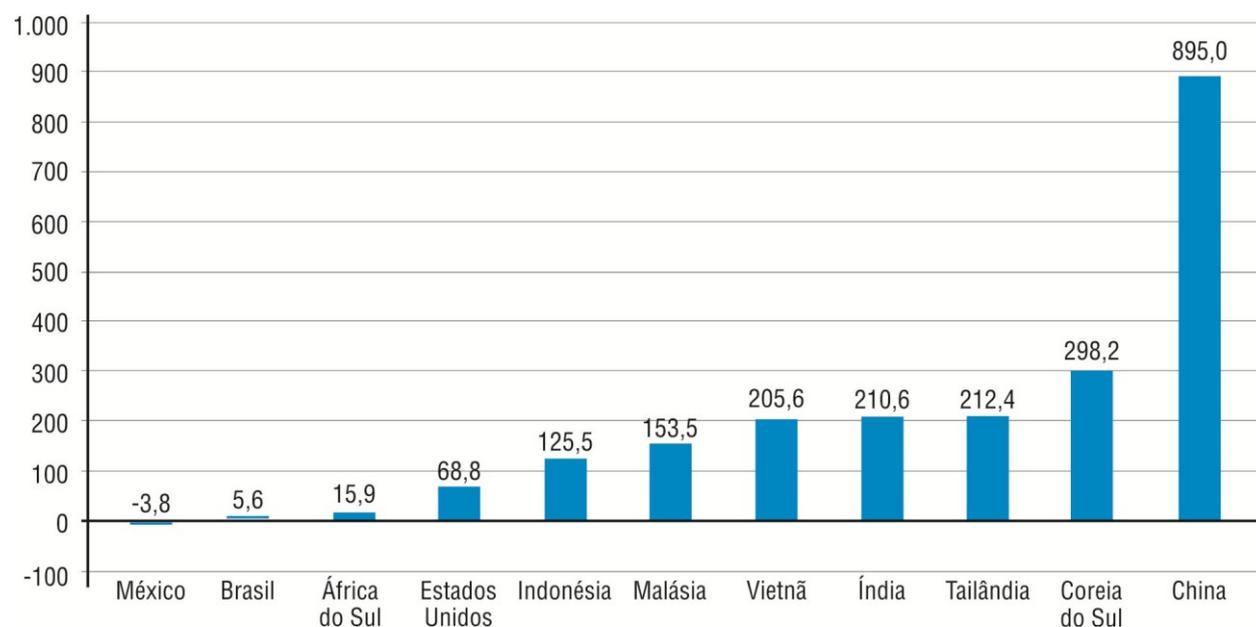
A figura 1 mostra a evolução da produtividade do trabalho no Brasil e em países selecionados. Entre 1980 e 2013, a produtividade no Brasil cresceu apenas 6%, enquanto que na China e na Coreia do Sul a produtividade cresceu 895% e 298%, respectivamente.

---

<sup>2</sup> Para maiores detalhes sobre o middle income trap, ver, por exemplo, Im e Rosenblatt (2013).

**Figura 1: Taxa de crescimento da produtividade do trabalho – 1980-2013 (%)**

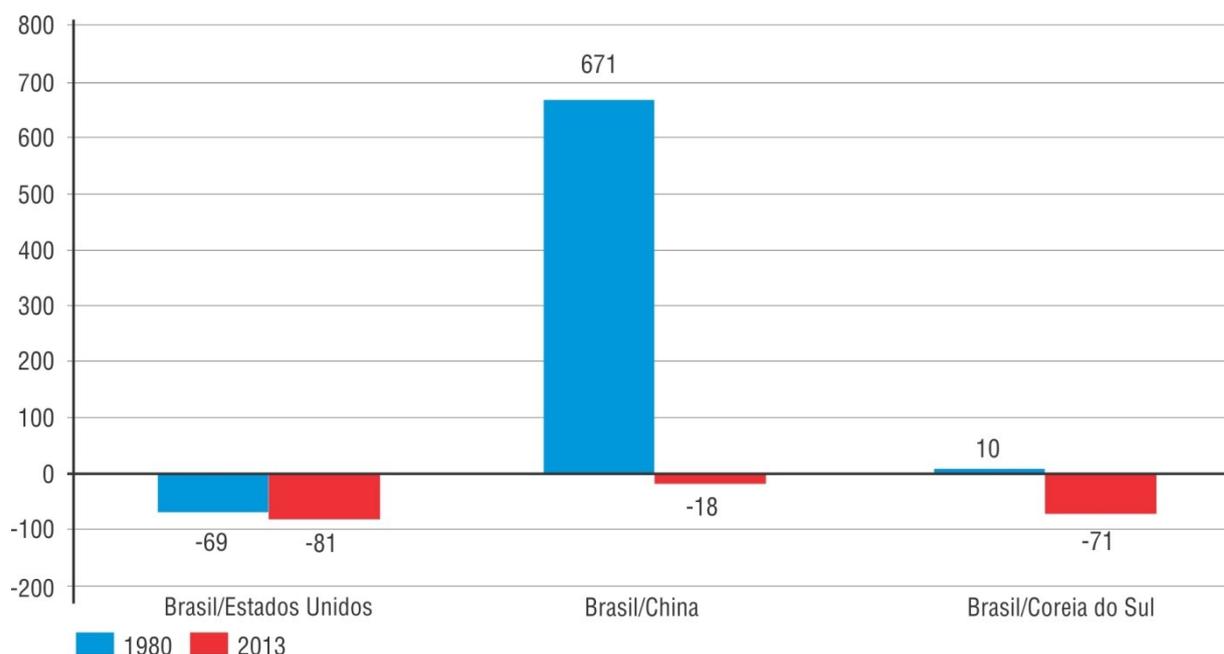
**Países selecionados**



Fonte: Conference Board.

Ainda mais preocupante é a constatação de que a nossa produtividade está se deteriorando com relação à de outros países. Em 1980, a produtividade do trabalhador brasileiro era 70% menor que a do trabalhador americano; em 2013, a diferença havia passado para 80%. Com relação ao trabalhador chinês, a produtividade do trabalhador brasileiro era 670% maior em 1980. Em 2013, a relação inverteu e a produtividade do trabalhador brasileiro passou a ser 18% menor. Já com relação ao trabalhador coreano, o trabalhador brasileiro era 10% mais produtivo em 1980; mas a relação também se inverteu e, em 2013, a nossa produtividade já era 71% menor (figura 2).

**Figura 2: Relação entre a produtividade do trabalho do Brasil e outros países (%)**



Fonte: Conference Board; cálculos do autor.

Mas particularidades do Brasil nos tornam especialmente dependentes do aumento do conhecimento e da produtividade. Isto porque, primeiro, o Brasil enfrenta uma das mais rápidas transformações demográficas jamais registradas – passamos de 3 para 2 filhos por mulher em idade fértil em apenas 23 anos; hoje, o número médio de filhos é de apenas 1,81, inferior ao dos Estados Unidos, França e outros países desenvolvidos. A se manter a tendência de mudança demográfica, teremos uma das mais baixas taxas de fecundidade do mundo antes mesmo do final da década de 2020.

A população em idade para trabalhar continua aumentando, mas a taxa cada vez menores, até que se estagnar em meados da década de 2020. Para agravar, a maior parte da população em idade para trabalhar já está engajada no mercado de trabalho – diferentemente de muitos outros países, inclusive industrializados, a maior parte das mulheres brasileiras já está no mercado de trabalho, ainda que em atividades informais.

A consequência da mudança demográfica é que já estamos nos aproximando do limite do uso da força de trabalho, o que pressionará para cima os custos laborais e para baixo a competitividade internacional da economia.<sup>3</sup> O que parecia impensável até poucos anos atrás está por se realizar, qual seja, poderá faltar mão de obra para dar vazão ao crescimento do Brasil.

<sup>3</sup> Para maiores detalhes, ver Arbach (2011).

Uma segunda razão da nossa dependência do conhecimento e da produtividade é a modesta taxa de investimentos do Brasil, que é muito baixa para padrões internacionais em geral e para padrões de países emergentes em particular. Enquanto a nossa taxa de investimentos está estagnada em torno de 17% e 18% do PIB, as taxas chinesa e indiana são de 50% e 36%, respectivamente. Dentre as principais causas daquela taxa está a baixa poupança, tanto pública como privada, que ronda, no agregado, a casa dos 16%, contribuindo para elevar a taxa de juros e constranger, por conseguinte, os investimentos.

E, terceiro, diferentemente de Coreia, China e outros países que iniciaram mais cedo suas reformas em favor do comércio e do investimento, já não se pode lançar mão de várias políticas e instrumentos de promoção do crescimento por colidirem com a nova governança econômica internacional.<sup>4</sup> Além disto, as novas tecnologias de produção e a rápida mudança no padrão de consumo indicam que escala e custos estão deixando de ser os principais determinantes da competitividade e dos investimentos. A localização dos investimentos no âmbito global está sendo definida, isto sim, mais por produtividade sistêmica e características específicas dos mercados, e cada vez menos por arbitragem de custos de produção, como salários, subsídios e incentivos fiscais.

É neste contexto que está emergindo um consenso entre líderes empresariais, analistas de mercado e membros do governo de que conhecimento e produtividade, que foram deixados em segundo plano pelo nosso modelo de desenvolvimento do pós-guerra, terão que ser alçados a componentes centrais da estratégia de retomada do crescimento econômico. Afinal, como não podemos contar, ao menos no curto e médio prazos, com elevação significativa da força de trabalho nem da taxa de investimentos, então teremos que usar melhor os trabalhadores e o estoque de capital de que dispomos e lhes dar maior e melhor proveito alocando-os para produzir bens e serviços de mais alto valor agregado.

De fato, o conhecimento está se tornando o mais fundamental determinante da competitividade das empresas e da prosperidade das nações, influenciando a eficiência com que se produz, a capacidade criativa das pessoas e a agregação de valor aos produtos e serviços. Por isto, os países precisarão cada vez mais de todas as manifestações do conhecimento – de capital humano à tecnologias e inovações – para promover e sustentar o crescimento de longo prazo.

---

<sup>4</sup> Ver UNCTAD (2014, capítulo V).

## O que este estudo faz?

O estudo examina se e como o conhecimento pode contribuir para acelerar o crescimento do Brasil e para promover um padrão de desenvolvimento mais sustentado. Para tanto, investigou-se um dos aspectos mais relevantes desta equação, qual seja, a relação entre conhecimento e variáveis econômicas críticas como emprego, salário, escolaridade, faturamento das empresas e comércio exterior.

De nosso conhecimento, este estudo é o primeiro a se ater sobre o assunto para o caso do Brasil. Em razão do pioneirismo, a investigação tem caráter exploratório. E é com esta lente que ele deve ser lido.

O trabalho está organizado como segue: após esta introdução, examinamos questões teóricas e empíricas acerca da importância do conhecimento para a prosperidade econômica dos países e para o desempenho das empresas. A seção 3 investiga os investimentos em conhecimento no Brasil e suas implicações. A seção 4 examina a importância econômica da indústria intensiva em conhecimento; para tanto, fazemos uso das mais relevantes bases de dados disponíveis para o País e de exercícios estatísticos. Por fim, a seção 5 conclui e apresenta sugestões de políticas públicas e privadas.

## 2. POR QUE CONHECIMENTO?

O crescimento econômico experimentado pelas economias industrializadas nos últimos 150 anos pode ser largamente explicado pelo conhecimento, pela capacidade de aprendizagem para se desenvolver produtos e serviços e pelos ganhos de produtividade (Stiglitz e Greenwood 2014). Sabemos que a aprendizagem é afetada pelo ambiente econômico, social, institucional e pela estrutura econômica e que o nível da eficiência é normalmente disseminado dentro dos países, o que sugere haver fatores comuns com efeitos sistemáticos, ou efeitos de transbordamento, entre os membros das economias.

Mas o fato de haver significativas diferenças de nível ou de taxas de crescimento da produtividade entre países e entre empresas implica que o conhecimento não se move de maneira uniforme e previsível entre nações ou mesmo entre empresas.<sup>5</sup> Por isto, políticas que transformem a capacidade de aprendizado tecnológico das economias têm o potencial de reduzir a distância da fronteira de conhecimento e incrementar a renda per capita.

Embora tecnologias e inovações estejam disponíveis hoje em dia mais do que em qualquer outra fase da história, o desenvolvimento do conhecimento, o seu fluxo entre países e seus benefícios dependem de condições favoráveis dentro dos países. Conseqüentemente, o acesso ao conhecimento e à tecnologia não garante o mesmo benefício a diferentes países em razão das condições em que eles operam, incluindo a produtividade sistêmica, instituições e a capacidade de absorção daquelas tecnologias.

Economias bem-sucedidas em termos de eficiência agregada são aquelas que conseguem aproximar as práticas produtivas médias das melhores práticas. O ponto não é fazer a média produtiva atingir a fronteira da tecnologia, mas reduzir a distância média dos processos da fronteira tecnológica. À medida que exista maior difusão de conhecimento, também existirá maior aprendizado. São exatamente esses ganhos e a maior capacidade de aprendizado que proporcionam o aumento de longo prazo do padrão de vida das pessoas das economias bem-sucedidas.

Como os processos de aprendizado e inovação estão no centro da discussão sobre crescimento econômico e desenvolvimento, políticas que afetem a capacidade de uma economia aprender, inovar, absorver e reter tecnologias devem estar no centro da discussão da política econômica.

---

<sup>5</sup> Ver, por exemplo, Barro e Sala-i-Martin (2003) e Parente e Prescott (2000).

Mas o avanço do conhecimento e o crescimento da produtividade requerem ambiente de negócios favorável para a tecnologia e para o aprendizado. Um ambiente econômico favorável é aquele que estimula atividades associadas às novas tecnologias e ao desenvolvimento de inovações, que proteja a Propriedade Intelectual e que estimula a competição e a busca do aprendizado tecnológico.

Ou seja, a geração, aquisição e utilização de tecnologias estão associadas ao encorajamento do desenvolvimento tecnológico e ao constante aprendizado por meio de presença nos mercados e nas cadeias de valor global. Isto é o que Stiglitz e Greenwood (2014) denominaram de “economia do aprendizado”. Economia do aprendizado significa que o progresso técnico é consequência do aprendizado de se fazer melhor as coisas.

## Reinventando a produção

Robotização da produção, impressoras 3D, novos materiais, internet das coisas,<sup>6</sup> manufatura digital, custo da energia e preocupações ambientais estão entre os fatores que estão transformando a forma de produzir, permitindo que as plantas industriais diminuam de tamanho e se tornem mais ágeis e flexíveis para diferenciar e customizar produtos. O “chão de fábrica” está interagindo mais e mais diretamente com os laboratórios de P&D, designers, engenheiros e profissionais de *big data*.<sup>7</sup> Juntos em equipes multidisciplinares, eles estão antecipando tendências de mercado e reagindo mais rapidamente às mudanças das preferências dos consumidores.

Nesse contexto de alta tecnologia, a escala e os custos diretos de produção estão deixando de ser os fatores mais determinantes da competitividade dos países. A localização dos investimentos em nível global está sendo definida cada vez mais por condições como produtividade sistêmica e por características específicas de mercado, enquanto arbitragem de custos de produção, como salários e incentivos fiscais, está perdendo relevância, notadamente para produtos e serviços mais sofisticados e de mais alto valor agregado.

Numa era em que consumimos produtos e serviços cada vez mais sofisticados, em que o ciclo de vida dos produtos e serviços está diminuindo, em que a noção de eficiência e competitividade está associada não apenas a custos, mas, sobretudo, à tecnologia de produção e diferenciação de produtos e serviços, e em que mercado global e cadeias globais de valor ganham cada vez mais proeminência, importa o que cada país produz, com quem ele interage e como ele se insere no comércio e investimentos globais.

---

<sup>6</sup> A internet das coisas na indústria refere-se ao uso de informação integrada de insumos, máquinas, produtos e produção a partir de tecnologias de identificação, sensores, grandes bancos de dados e inteligência artificial, de forma a permitir a interação entre eles, criando condições de desenvolvimento de uma nova e muito mais sofisticada forma de produzir e criar produtos e serviços.

<sup>7</sup> Tecnologia de informação big data refere-se a tecnologias de armazenamento e processamento de grandes e variadas bases de dados e de busca e identificação de padrões de comportamento e correlações naqueles dados.

A globalização oferece muitas oportunidades para países em desenvolvimento, mas, também, muitos desafios. De fato, a nova geografia da produção e da inovação está mudando a economia mundial não apenas por meio das novas tecnologias de produção e de organização da produção, mas, também, através da competição. A competição em escala cada vez mais global traz desafios até então desconhecidos, em especial para países que, como o Brasil, almejam participar mais ativamente, e não apenas como coadjuvantes, das cadeias globais de valor.

Mas, para participar do clube dos países e empresas que controlam fases mais nobres das cadeias globais de valor, é preciso ter e dominar o conhecimento, incluindo uma população trabalhadora educada e preparada para navegar na economia do século XXI. Avançar em conhecimento requer preparar as crianças e jovens para o mundo das tecnologias, do saber e das inovações. Embora a economia global ofereça muitas oportunidades, elas tendem a ser mais bem aproveitadas pelos países que melhor compreenderem as mudanças à sua volta e se prepararem para delas se beneficiar.

Na economia global cada vez mais competitiva, os avanços da educação, por exemplo, tornaram-se relativos, e não absolutos. Já não basta mais que um país aumente a escolaridade média da sua população – a melhoria da educação requer indicadores e metas que também levem em conta a posição do país no mundo e a sua contribuição para a atração de investimentos, agregação de valor, competitividade e desenvolvimento de inovações.

Conhecimento cognitivo, visão abrangente e crítica, capacidade de elaboração e de problematização e habilidade e capacidade para se buscar soluções de problemas cada vez mais complexos – é para ali que ruma o ambiente de trabalho (Hanushek e Woessmann, 2008). Até mesmo o setor de serviços, que também está se globalizando, vem incorporando novas tecnologias de forma a atender aos consumidores e empresas cada vez mais exigentes e que requerem soluções customizadas a preços competitivos.

As implicações dessas transformações são profundas e redefinirão a divisão de funções e a forma de inserção dos países na economia mundial. De fato, à medida que as economias se integram à economia mundial pelos canais do comércio, investimentos, fluxos de capitais, mercado financeiro e movimento de pessoas, bem como através de mercados, preços e padrão de consumo, elas também passam a se submeter a um padrão econômico muito mais desafiador. Desafiador porque a globalização revela e expõe as fragilidades econômicas dos países e limita as possibilidades de intervenções públicas, com implicações não negligenciáveis para as perspectivas do desenvolvimento econômico dos países que não entenderem os desafios a que estão expostos.

## Conhecimento e densidade industrial

O aumento da participação do conhecimento na economia é um fato estilizado da literatura econômica. Este aumento se deve a fatores variados e, dentre eles, estão os associados às pessoas, às empresas, à tecnologia e ao comércio. A estrutura da economia de um típico país em desenvolvimento é bem conhecida: a agricultura é predominante no valor adicionado e no emprego e a indústria e os serviços ocupam parcelas menores do PIB. Mas, à medida que as populações se urbanizam e a renda per capita aumenta, a agricultura perde primazia cedendo espaço para a indústria e para os serviços. O emprego de técnicas agrícolas mais avançadas nas fazendas permite que a transição seja feita sem maiores problemas.

À medida que a renda continua aumentando e a economia se torna mais complexa, as pessoas e as empresas passam a demandar mais serviços intensivos em conhecimento, incluindo educação, saúde, intermediação financeira, serviços profissionais, dentre outros. Mas a taxa de crescimento da produtividade do trabalho nos serviços não aumenta tão rapidamente como na agricultura e na indústria porque muitos serviços são menos padronizáveis e intensivos em capital.

A cada vez mais rápida mudança nas preferências dos consumidores e o encurtamento do ciclo de vida dos bens eleva a demanda por serviços intensivos em conhecimento. Mas o aumento do PIB de serviços também está ligado a fatores produtivos e tecnológicos que levam ao crescimento da participação dos serviços nas cadeias produtivas e no valor adicionado dos bens. O desenvolvimento e a popularização de tecnologias da informação e comunicação e dos serviços de transporte e logística de âmbito nacional e global têm contribuído para a disseminação de novas tecnologias de organização da produção e levado às firmas a se concentrarem no “core” das suas atividades, terceirizando as demais funções.

A atividade comercial intraindustrial associada à globalização da produção estimula e é estimulada pelos serviços intensivos em conhecimento. Como os padrões de consumo e de produção têm adquirido caráter global, as redes de distribuição e de comercialização de produtos, suporte pós-venda, marketing, projetos, desenho industrial e laboratórios de P&D vêm ganhando crescente relevância como determinantes da competitividade industrial dos países e das suas empresas.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> O crescimento da importância das cadeias globais de valor vem acompanhado do aprofundamento da internacionalização ao nível das atividades e tarefas. Dentre as consequências, estão o crescente comércio de insumos, tanto de bens como de serviços, que já correspondem a ao menos 60% do total, e a crescente importância dos serviços nos fluxos de bens e de investimentos estrangeiros diretos. Segundo UNCTAD (2013), 67% do estoque mundial de entrada de IED referiam-se a serviços, parcela bem maior quando comparada à parcela das exportações de serviços contidos nas estatísticas de embarques ou do valor adicionado das exportações.

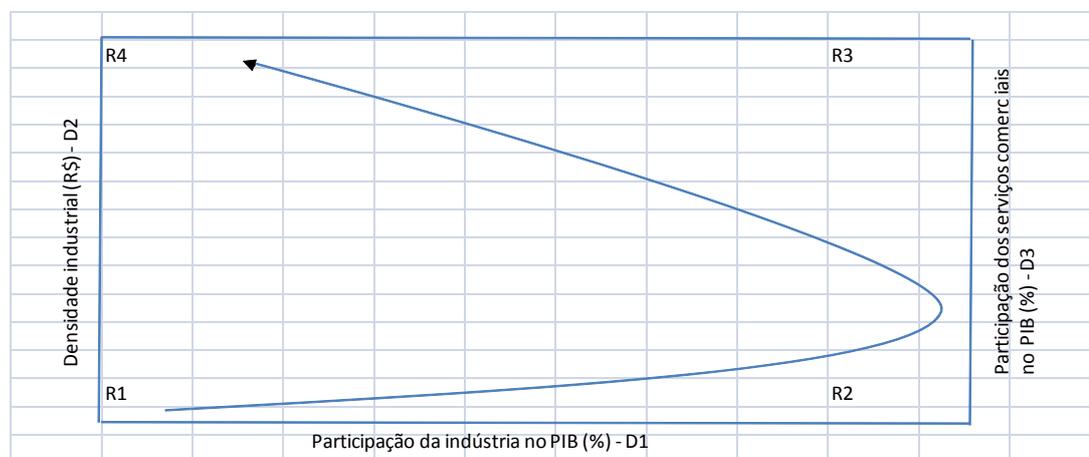
Análise da trajetória do desenvolvimento industrial é útil para se examinar o crescimento e a dinâmica dos serviços intensivos em conhecimento e a sua relação com a indústria e com o crescimento econômico.

O “espaço-indústria” mostrado no diagrama 1 descreve a trajetória do desenvolvimento industrial.<sup>9</sup> Os países iniciam as suas respectivas jornadas de desenvolvimento industrial, cada um ao seu tempo e ao seu modo, na região R1. Nesta região, a participação da agricultura no PIB é elevada porque alimentos e outros produtos básicos representam a maior parte das despesas domésticas e porque parte significativa da população ainda é rural.

À medida que as economias se urbanizam, cresce a demanda por produtos industriais básicos como ferro, aço, cimento e produtos químicos requeridos para se construir casas, fábricas e rodovias. A região R2 caracteriza a fase do desenvolvimento industrial em que expandem a indústria de base, manufaturas de baixo valor adicionado e serviços gerais, notadamente os de consumo final e os urbanos. Nesta região, a participação da indústria e dos serviços cresce em detrimento da agricultura.

Tudo o mais constante, quanto mais as indústrias básica e leve se expandem, menor será a sua contribuição marginal para o crescimento do PIB, o que decorre do aumento da diversificação da demanda em favor de bens e serviços mais sofisticados. Modelos de crescimento como *export-led strategy* podem até estender a “vida útil” deste estágio, mas o aumento da renda inevitavelmente levará o país a tentar avançar para o estágio seguinte.

#### **Diagrama 1: A dinâmica do desenvolvimento industrial – O espaço-indústria**



Fonte: Arbache, 2012a.

<sup>9</sup> A densidade industrial de um país é calculada como o valor adicionado da indústria de transformação dividido pela sua população total. A densidade industrial reflete a disponibilidade de recursos que contribuem para a agregação de valor, incluindo capital humano, C&T, P&D, instituições e infraestrutura. A densidade industrial captura a disposição, tácita ou explicitamente, da sociedade de disponibilizar recursos para o avanço do desenvolvimento industrial (Arbache, 2012a). Para evidências empíricas, ver Arbache (2012b). O espaço-indústria tem três dimensões: participação da indústria no valor adicionado (D1), densidade industrial (D2), e participação dos serviços comerciais no PIB (D3).

As economias eventualmente atingem um ponto de inflexão e entram num outro estágio da dinâmica do desenvolvimento industrial, este, muito mais sofisticado que R2. A região R3 é caracterizada pela fase em que crescem os investimentos em atividades industriais que requerem ainda mais serviços de logística, serviços financeiros, projetos de engenharia, marketing, dentre tantos outros de apoio ao desenvolvimento industrial, comércio e terceirização da produção. Nesta fase, a densidade industrial passa a crescer rapidamente e vem acompanhada do aumento da participação dos serviços comerciais na economia, ao tempo em que declina a participação relativa da indústria no PIB.

A passagem de R2 para R3 normalmente caracteriza o rompimento da armadilha da renda média. Neste estágio do desenvolvimento industrial, a demanda das famílias por serviços mais sofisticados de saúde, educação, previdência, lazer, mobilidade urbana, segurança e conectividade com o mundo passam a crescer rapidamente.

A região R4 é caracterizada pelo estágio mais avançado do desenvolvimento industrial. A densidade industrial continua a expandir e vem acompanhada de demanda mais que proporcional de serviços intensivos em conhecimento, enquanto a participação relativa da indústria “tradicional” continua a declinar. Este estágio também é caracterizado pela intensa participação da indústria no desenvolvimento de inovações do setor de serviços com vistas a se produzir bens cada vez mais sofisticados. Serviços avançados nas áreas de telecomunicações, serviços de internet, *big data*, *internet of things*, *cloud computing* e desenho de sistemas de computadores, por exemplo, estão na mira dos investimentos em P&D da indústria (Helper et al 2012).

O declínio da participação relativa da indústria no PIB não implica dizer que a indústria “tradicional” perdeu relevância. Na verdade, o aumento da densidade industrial caracteriza uma fase muito mais sofisticada e influente da indústria, a qual é marcada pela mudança da natureza dos bens, da forma como eles são produzidos e da sua relação com os serviços. A indústria passa a ocupar um papel catalisador de geração de riquezas e de P&D, mas num nível muito mais complexo e sofisticado.

As regiões R3 e R4 caracterizam estágios do desenvolvimento industrial em que se desenvolve uma relação simbiótica e sinérgica entre a indústria e os serviços, especialmente os intensivos em conhecimento, para criar valor. O valor do bem industrial será maior quando combinado com serviços para formar um terceiro produto que não é propriamente um bem industrial nem tampouco um serviço. Trata-se de bens industriais com elevada participação de serviços no seu valor agregado, como é o caso dos iPads e de produtos vendidos em “pacotes”, como computadores de grande porte ou turbinas de aviões – a comercialização de turbinas, por exemplo, é acompanhada de serviços de leasing, seguros, treinamento, engenharia, manutenção e outros serviços pós-venda e B2B.<sup>10</sup> Mas produtos com elevado componente de serviços de conhecimento, como aqueles em que design e branding têm grande contribuição no valor final, também não se enquadram nas rígidas classificações convencionais de bens e serviços.

---

<sup>10</sup> B2B – business to business - refere-se a transações comerciais entre empresas.

O caso do telefone Nokia N95 é um exemplo da moderna relação entre bens e serviços intensivos em conhecimento. Decomposição de custos mostra que nada menos que 81,4% do seu preço final se refere a valor adicionado por serviços como licenças, marketing, distribuição e comercialização, enquanto que apenas 18,6% se refere a peças, partes e montagem.<sup>11</sup>

A profunda transformação por que passa a relação entre produtos industriais e serviços de conhecimento, muitas vezes caracterizada como um dos elementos principais da chamada “*The Third Industrial Revolution*”,<sup>12</sup> muda não apenas a natureza das coisas, mas a relação das pessoas com os produtos e serviços, os determinantes da produção e do investimento das nações e das empresas, as relações entre trabalho e capital, a dinâmica do crescimento dos países, as relações entre empresas industriais e de serviços<sup>13</sup> e até a definição de bens e de serviços – de fato, a integração dos bens com serviços está tornando obsoletos os conceitos e métodos de mensuração da produção e da distribuição setorial das rendas.

## Conhecimento, densidade industrial e crescimento econômico

Os serviços se relacionam com a indústria através de duas famílias de funções distintas, porém complementares. A primeira família se refere às funções que afetam os custos de produção. Trata-se de logística e transportes, serviços de infraestrutura em geral, armazenagem, reparos e manutenção, serviços de terceirização da produção em geral, TI em geral, crédito e serviços financeiros, viagens, acomodação, alimentação, distribuição, dentre outros.

A segunda família se refere às funções intensivas em conhecimento e que contribuem para agregar valor, diferenciar e customizar produtos e, por conseguinte, elevar o seu preço de mercado e aumentar a produtividade do trabalho e a remuneração do capital. Trata-se de P&D, design, projetos de engenharia e arquitetura, consultorias, softwares, serviços técnicos especializados, *royalties*, serviços sofisticados de TI, branding, marketing, comercialização, dentre outros.

Em princípio, quanto mais longa for a cadeia de produção de um bem, maior será a importância dos serviços de custos para a competitividade daquele bem. Serviços de custos são especialmente relevantes para bens commoditizados como, por exemplo, plantação de milho e soja, minério de ferro, petróleo, automóveis populares e roupas em geral. Por outro lado, quanto mais sofisticado e diferenciado for o bem, maior será a importância dos serviços que lhe agregam valor. Mas vários bens requerem porções elevadas das duas famílias de serviços, como é o caso de automóveis da categoria *premium*.

---

<sup>11</sup> Fonte: Jyrki Ali-Yrkkö, Petri Rouvinen, Timo Seppälä e Pekka Ylä-Anttila, ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy.

<sup>12</sup> The Economist de 21/4/2012.

<sup>13</sup> Em razão da crescente necessidade de agilidade e flexibilidade para atender a mercados cada vez mais exigentes e competitivos e a ciclos de vida de produtos mais curtos, as relações entre empresas industriais e de serviços têm sido guiadas mais por parcerias e menos por contratos rígidos, de forma a dividir os riscos envolvidos no desenvolvimento de novos produtos e negócios.

A *smiley face curve*<sup>14</sup> organiza as funções da atividade industrial de acordo com a agregação de valor, como mostra o diagrama 2. Nas extremidades estão atividades de serviços que agregam mais valor, enquanto que no centro estão serviços de custos. Inovação, P&D, design, branding e marketing, por exemplo, estão no início e no fim da cadeia. Já produção, montagem e logística estão no meio da cadeia.

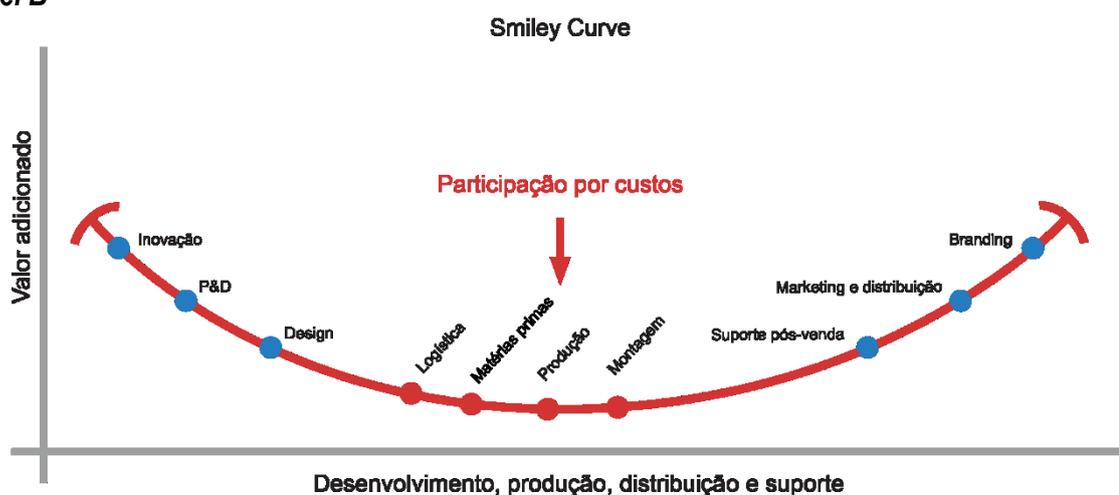
As atividades mais nobres da produção normalmente se localizam nos países-sede das empresas multinacionais (painel A), que retêm o controle das cadeias globais de valor e se beneficiam da maior parte dos seus rendimentos (UNCTAD 2013). As atividades menos nobres normalmente são terceirizadas para empresas localizadas em países em desenvolvimento, que competem entre si pela oferta de serviços de custos a preços baixos para atraírem investimentos e participarem das cadeias globais de valor (painel B). A participação desses países na renda da cadeia de valor normalmente é residual e a relação com a mesma tende a ser instável em razão da competição entre países em desenvolvimento.

**Diagrama 2: Quem contribui com o que?**

**Painel A**



**Painel B**



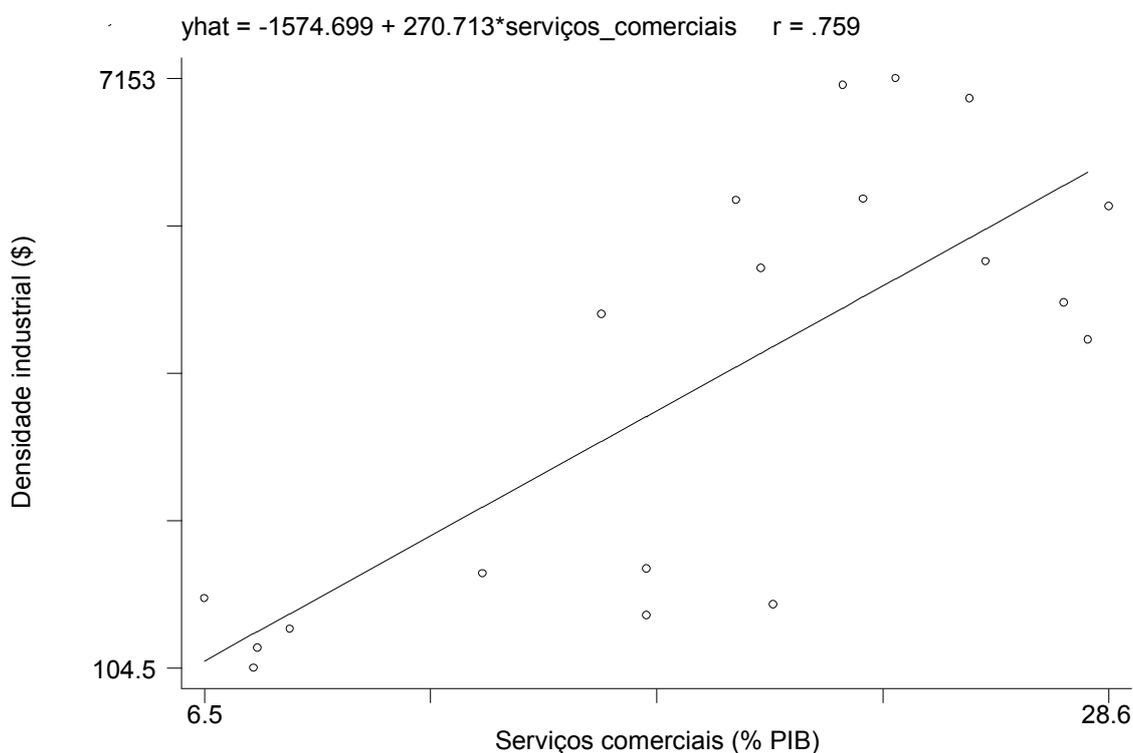
Fonte: Arbache, 2014a.

<sup>14</sup> O conceito foi originalmente proposto pelo fundador da Acer, Stan Shih, por volta de 1992.

## Evidências empíricas

A partir de uma amostra de 29 países desenvolvidos e emergentes que podem ser vistos como potenciais competidores econômicos do Brasil, a figura 3 mostra a relação entre insumos de serviços e densidade industrial.<sup>15</sup> Conforme sugerido pelo diagrama 1, a relação é fortemente positiva, indicando que o aumento da participação dos serviços comerciais na economia é acompanhado do aumento da densidade industrial. De outra forma, países com maior participação de produção de serviços comerciais no PIB agregam mais valor à produção e, por conseguinte, geram mais riquezas.

**Figura 3: Relação entre serviços comerciais e densidade industrial**

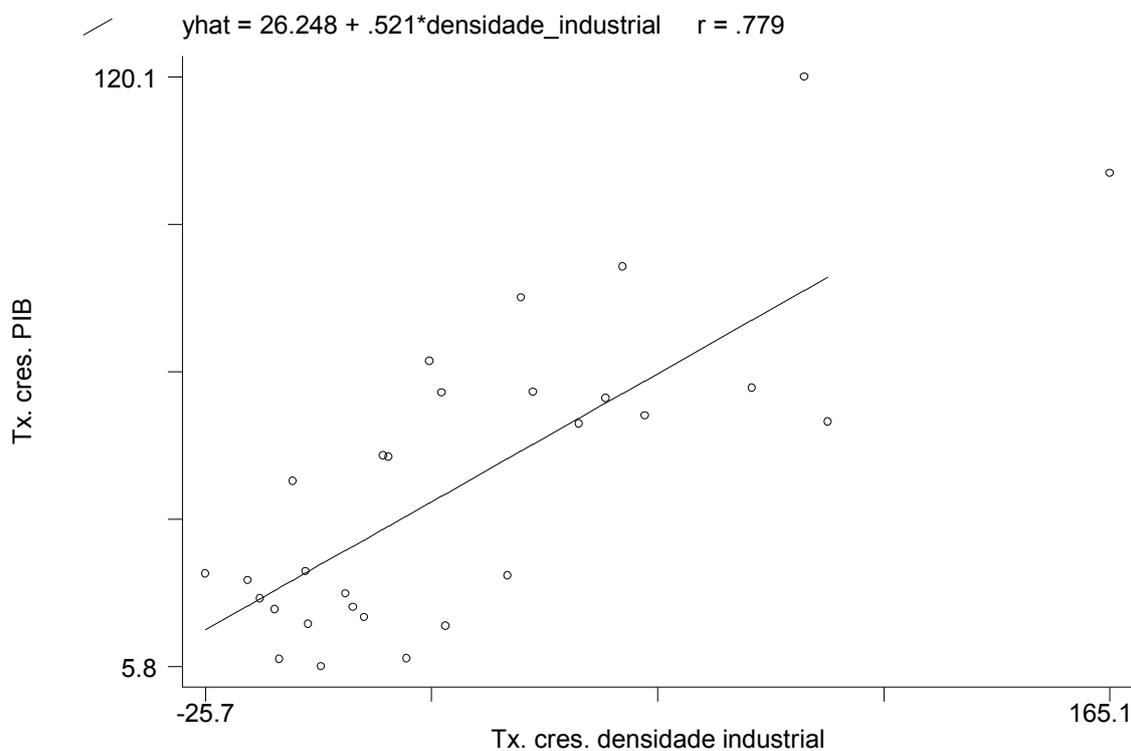


Fonte: cálculos do autor.

<sup>15</sup> Países na amostra das figuras 3 e 4: Argentina, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Dinamarca, França, Alemanha, Hungria, Índia, Indonésia, Japão, Coreia do Sul, México, Holanda, Noruega, Peru, Polônia, Portugal, Rússia, Espanha, África do Sul, Tailândia, Malásia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos e Venezuela. Fonte dos dados: World Development Indicators – The World Bank. Elaboração dos autores.

A figura 4 mostra a relação entre taxa de crescimento da densidade industrial e taxa de crescimento da economia. Fica claro que países em que a densidade industrial cresce mais, a economia também cresce mais.

**Figura 4: Relação entre taxa de crescimento da densidade industrial e taxa de crescimento econômico**



Fonte: cálculos do autor.

Esses resultados estatísticos sugerem haver uma relação que une serviços comerciais, densidade industrial e crescimento econômico. Ou seja, a densidade industrial é maior em economias em que os serviços comerciais são mais sofisticados e contribuem mais para a agregação de valor. Mas, ao crescer, a densidade industrial promove o crescimento econômico.

Logo, pode-se concluir que serviços comerciais estão associados à prosperidade econômica. Se os serviços que mais agregam à produção são os mais intensivos em conhecimento, como sugerem as evidências empíricas, então podemos concluir que países em que os serviços intensivos em conhecimento são atividades relevantes na economia tenderão a crescer mais.

## Produtividade sistêmica

O aumento do desempenho econômico de um país está associado à menores diferenças de conhecimento entre empresas de diferentes tamanhos e setores e entre trabalhadores. Isto porque o crescimento econômico será maior em condições em que haja maior convergência de produtividade e outros indicadores de conhecimento entre os agentes econômicos, o que se deve à crescente interdependência entre empresas de uma cadeia de produção e entre trabalhadores.<sup>16</sup> Mas as evidências mostram que as disparidades de conhecimento entre agentes econômicos são muito elevadas nos países emergentes.

O problema da alta heterogeneidade da produtividade é que, como a interdependência entre as empresas só faz crescer em razão das novas tecnologias de organização da produção, então o desempenho de um fornecedor ou membro de uma determinada cadeia produtiva impacta, direta ou indiretamente, o desempenho dos demais membros daquela cadeia de produção. Por certo, o contexto produtivo de hoje é bem diferente daquele de décadas atrás, quando as empresas eram mais verticalizadas e os produtos eram menos complexos.

Desta forma, as cadeias de produção e a terceirização tornaram-se canais de transmissão dos benefícios, mas, também, dos problemas de se trabalhar em rede. O corolário é que a elevada discrepância da produtividade individual não é neutra do ponto de vista coletivo. Empresas ligadas a cadeias produtivas mais longas, como é o caso das empresas do setor industrial em geral, estão mais expostas ao desempenho de terceiros do que as empresas de mineração ou agricultura, cujas cadeias são, normalmente, mais curtas.

Assim, por mais que a empresa seja eficiente e produtiva individualmente no seu “chão de fábrica”, ela poderá ser pouco competitiva no mercado. Fatores que estão fora do controle direto da empresa, ou “fora do chão de fábrica”, podem mais que anular a competitividade interna da empresa. A organização da produção contemporânea nos permite afirmar que, grosso modo, uma cadeia de produção será tão forte quanto o seu elo mais fraco.

Se a produtividade sistêmica, ou a produtividade das cadeias de produção, já é importante nos dias de hoje, é muito provável que ela se torne ainda mais relevante no contexto da popularização das novas tecnologias de produção e de organização da produção baseadas em *lean manufacturing*<sup>17</sup> e em superespecialização das atividades produtivas e de serviços.

---

<sup>16</sup> Para maiores detalhes, ver Arbache (2014b).

<sup>17</sup> *Lean manufacturing*, ou manufatura “enxuta”, é uma filosofia de gestão focada na redução dos tipos de desperdícios (superprodução, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos). Eliminando esses desperdícios, a qualidade melhora e o tempo e custo de produção tendem a diminuir.

## Quebra de paradigmas

Contrariamente à visão que predominou por décadas de que o desenvolvimento econômico viria com a industrialização e com a participação no comércio intraindústria, os países em desenvolvimento estão se industrializando e participando cada vez mais das cadeias globais de valor. Mas não há evidências de que ter indústria e participar de cadeias globais de valor estão aproximando os países em desenvolvimento dos países desenvolvidos.

As últimas duas décadas nos ensinaram que o que importa não é “ter indústria”, mas “qual indústria” ter, e que mais importante que “participar” de cadeias globais de valor é o “como participar” das mesmas. Na era do conhecimento, o que importa é o que e como fazemos as coisas, a capacidade de criar, de fazer melhor, de agregar valor e de apresentar soluções novas e eficientes para problemas novos e antigos. Mas também estamos aprendendo que conhecimento faz cada vez mais diferença nas relações entre países e na capacidade de crescer de forma sustentada.

### *Armadilha da baixa produtividade e reformas para o crescimento*

Períodos de baixo crescimento do PIB em países de renda média como o Brasil estão normalmente associados a baixo crescimento da produtividade e baixo dinamismo da economia, incluindo baixa capacidade de inovar e de lançar produtos e serviços novos e diferenciados.

Para incrementar as capacidades internas, economias neste estágio de desenvolvimento devem ir além da simples integração em cadeias globais de valor. Devem, isto sim, identificar e incentivar setores potencialmente competitivos para a aquisição e absorção de tecnologias, além de encorajar a progressiva competição e integração destes setores na economia mundial. Este tipo de política é crucial, pois Investimento Direto Estrangeiro - IDE sem tecnologia não necessariamente aumenta a produtividade.

Já em economias com crescimento sustentado da produtividade, a incorporação de novas tecnologias é crucial para manter o padrão de crescimento econômico. Isto ocorre porque, uma vez que se atinja certo nível de renda média, a redução de custos já não será mais suficiente para garantir crescimento.

Os países de renda média devem considerar quatro áreas cruciais ao se planejar estratégias de crescimento da produtividade (OECD 2014) – note que essas áreas não são mutuamente excludentes. Vale notar que alguns países devem ter maiores possibilidades em algumas áreas devido à sua condição específica ou capacidade produtiva. As quatro áreas são:<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Para maiores detalhes, ver Arbache e Gomes (2014).

- a. *Alto valor adicionado*: diversificar continuamente as atividades nos setores de alto valor adicionado seja da agricultura, indústria ou serviços. Um incremento na diversificação em setores com alto valor adicionado, que também deve incrementar a produtividade, é fundamental para manter o país competitivo em mercados globais.
- b. *Adoção tecnológica*: um país de renda média pode expandir a sua fronteira produtiva por meio da adoção de conhecimento e de processos inovativos domésticos. Países como o Brasil ainda têm grande espaço para convergência tecnológica com países desenvolvidos, visto que a produtividade ainda é muito baixa. A partir da melhor integração por meio do comércio internacional e do IDE, pode-se fazer uso efetivo de tecnologias por meio de licenciamentos, convergência tecnológica, design, produção e assistência gerencial através de clientes externos, empresas de consultoria e apoio de especialistas, educação e treinamento no exterior, dentre outros.
- c. *Reformas de mercados*: reformas de mercados de produtos, trabalho e financeiro, bem como políticas para aquisição de habilidades. Em vários países de renda média, o desenvolvimento de negócios produtivos e inovativos é geralmente estrangido por ambiente regulatório inadequado ou falta de habilidades requeridas. O ambiente regulatório também é necessário para equilibrar o mercado de trabalho e a proteção do emprego. A capacidade de determinação dos salários e realocação de trabalhadores é fundamental para uma economia eficiente. Educação e habilidades específicas são fundamentais para suprir as necessidades do mercado. O melhor ambiente ocorre quando a entrada de firmas é estimulada como fonte de pressão competitiva e de tecnologias inovativas.
- d. *Serviços competitivos*: O setor de serviços em geral de um país pode crescer para suprir a demanda da crescente classe média. Mas, como vimos, os serviços comerciais em particular aumentam a competitividade e a eficiência da indústria manufatureira e pode ser fonte de ganhos de exportação.

## 3. E O BRASIL?

O mundo está passando por profundas transformações econômicas e tecnológicas e o Brasil não está alheio a elas. Na verdade, o Brasil está mais integrado do que nunca à economia mundial – hoje, os preços de muitos produtos e serviços adquiridos no dia a dia pelas pessoas e empresas, o padrão de consumo, o perfil dos investimentos produtivos, a bolsa de valores e as taxas de juros são profundamente influenciados e até determinados pela economia global.

Mas, apesar da proximidade em certas dimensões, estamos ainda bastante distantes do resto do mundo em outras dimensões. Afinal, nossas contribuições para o conhecimento na forma de patentes e outras manifestações continuam marginais e desproporcionais para o tamanho da economia. Além disto, poucas de nossas empresas são internacionalizadas, nossa participação no comércio mundial caiu, temos um dos menores graus de abertura da economia do mundo e participamos das cadeias globais de valor notadamente pela via das commodities.

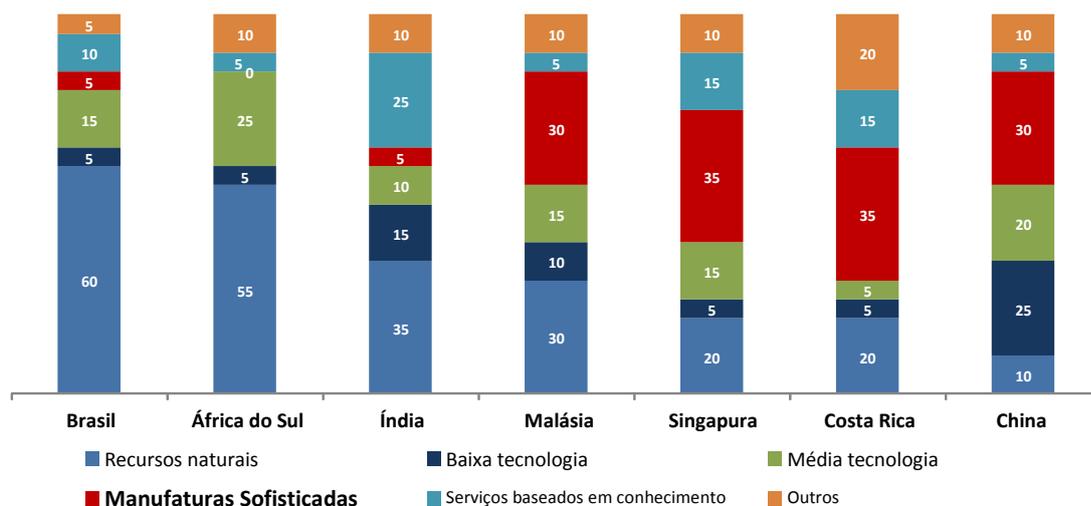
De fato, participamos das cadeias globais de valor basicamente por meio do fornecimento de matérias-primas, como ilustra o diagrama 3. Já a contribuição de manufaturas sofisticadas, de alta tecnologia, corresponde a apenas 5% do total; no caso da China, são 30% (ver figura 4).

**Diagrama 3: A inserção do Brasil no comércio mundial**



Fonte: Arbache, 2014a.

**Figura 5: Como o Brasil contribui para as cadeias de valor?**  
Países selecionados



Fonte: UNCTAD, 2013.

Por certo, a estrutura da economia brasileira, fartamente dominada pelos serviços de consumo final, e a pauta de exportações, fartamente dominada pelas commodities e produtos semibásicos, determinam as oportunidades de investimentos, a participação funcional na economia mundial, a intensidade da demanda por conhecimento e o tipo de emprego que geramos.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Voltaremos a este assunto mais adiante.

Mas o caso do Brasil parece ser mais complexo que o velho debate sobre as contribuições das commodities e da indústria para o desenvolvimento. Para exemplificar, considere o mercado de café, produto que o Brasil tem destaque na produção mundial. Apesar da nossa dominância na produção e na exportação de grãos, é a Alemanha e a Suíça que mais se beneficiam do café por explorarem as oportunidades de agregação de valor por meio de atividades como trading, produção de café solúvel, máquinas e cápsulas de café (ex. Nespresso), bem como branding e marketing. Logo, nosso problema parece ser mais de acomodação e de falta de ambição de incorporar conhecimento à atividade do café, e menos da cafeicultura em si.

### **3.1. Investimentos em conhecimento no Brasil**

Embora tenhamos feito progresso em conhecimento nas últimas décadas, tal como sugerem indicadores como número de artigos científicos publicados internacionalmente, escolaridade média da população, número de patentes depositadas, dentre outros, a densidade industrial e a produtividade avançaram muito lentamente. Ou seja, não conseguimos traduzir aquele progresso em agregação de valor e em competitividade. Para que o País cresça e prospere econômica e socialmente, será preciso promover de forma mais pragmática a agenda do conhecimento, incluindo ciência, tecnologia e inovação, com os olhos voltados para o mercado.

Ainda gastamos pouco em P&D e em outras manifestações do conhecimento quando comparado a outras economias. Enquanto os países da OECD investiram, em média, 2,4% do seu PIB em P&D e a China, 1,8%, o Brasil investiu 1,2%.

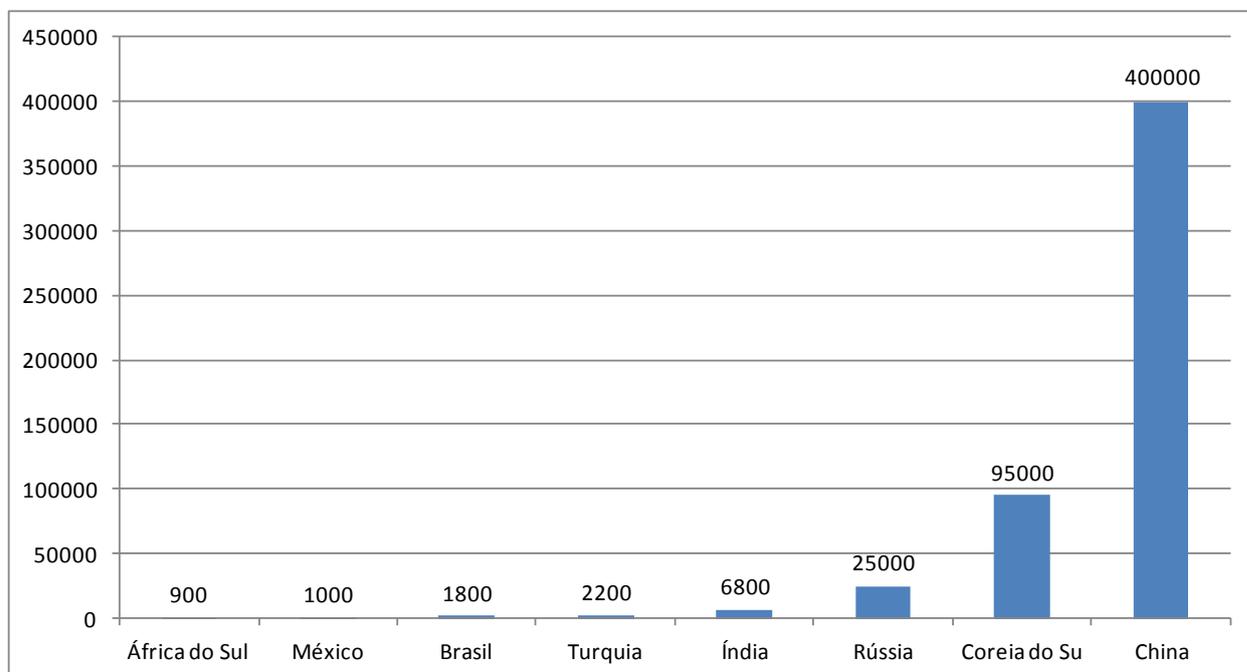
A figura 6 mostra o investimento em P&D como proporção do PIB e o gasto total e a relação de pesquisadores sobre o total de emprego (emprego especializado em pesquisa). De fato, ficamos bem atrás das economias desenvolvidas e mesmo da China, Rússia e países do leste europeu. Mas a característica que distingue o Brasil é o número relativo de pesquisadores, que é desproporcionalmente baixo para os investimentos em P&D, o que revela o tipo e a forma de dispêndio com conhecimento que fazemos no País.



A figura 7 mostra os pedidos de patentes do Brasil e outros países emergentes. Enquanto o Brasil depositou 1800 pedidos de patentes em 2012, a Índia depositou 6800, a Coreia 95 mil e na China 400 mil.

**Figura 7: Depósito de patentes – 2012**

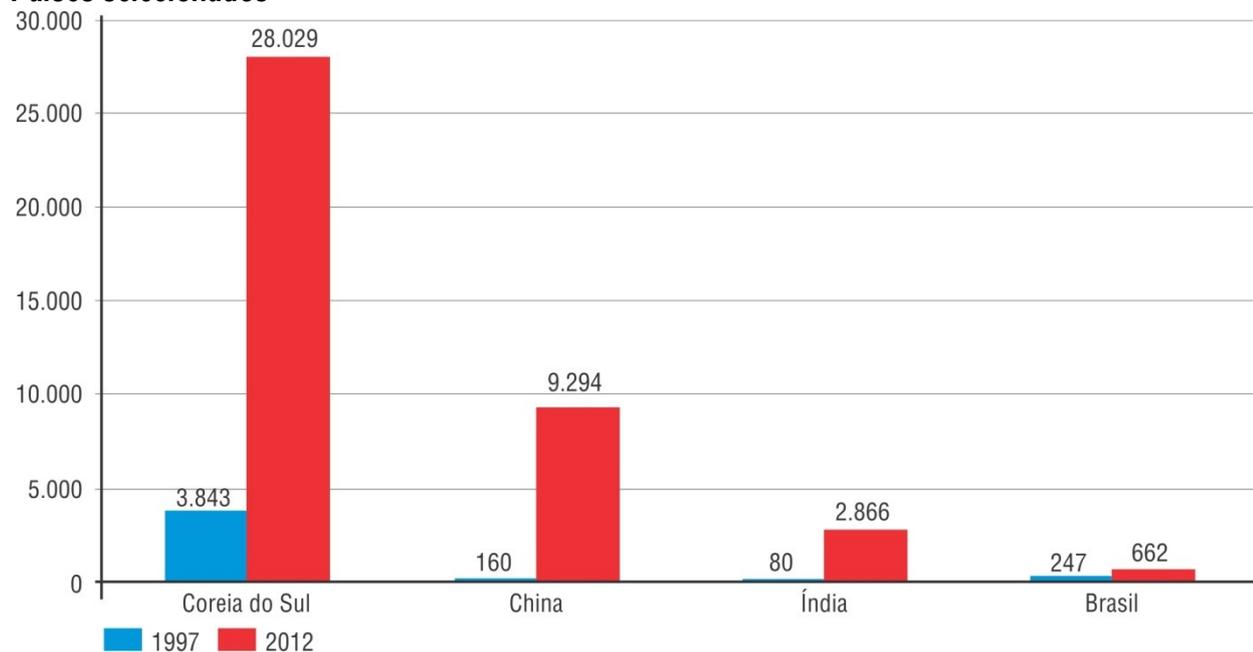
**Países selecionados**



Fonte: Thomson-Reuters, 2014.

A figura 8 mostra estatística ainda mais reveladora, qual seja, patentes concedidas internacionalmente a residentes. O Brasil figura em posição modesta em relação à outros países emergentes, com 662 patentes em 2012. Mas, ainda mais preocupante é o modesto crescimento relativo das patentes concedidas; entre 1997 e 2012, houve aumento de 170% no Brasil; na Índia, o aumento foi de 3500%; na China, foi de 5700%. Estes números mostram a falta da cultura de proteção de tecnologias por direito da Propriedade Intelectual no País.<sup>20</sup>

**Figura 8: Patentes concedidas internacionalmente a residentes**  
**Países selecionados**

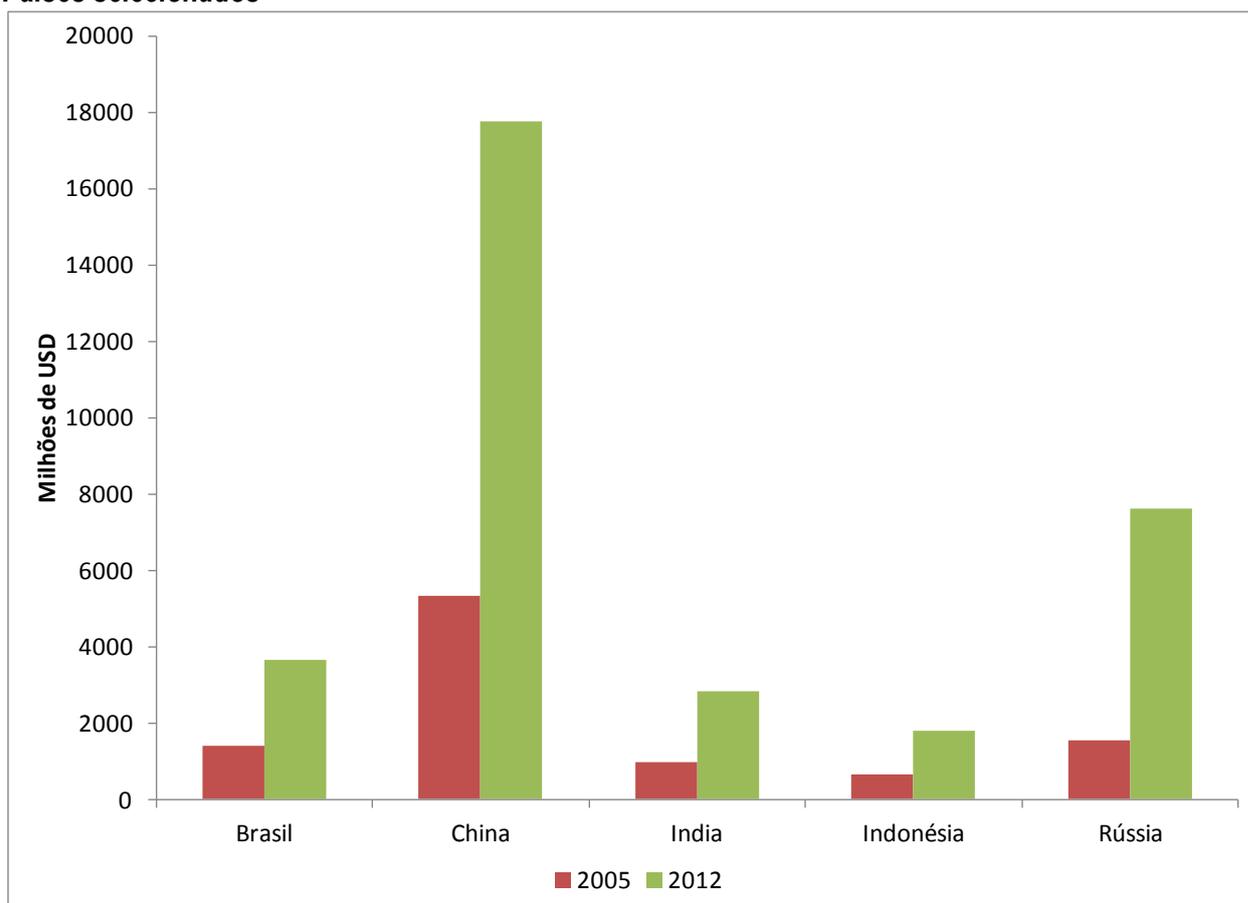


Fonte: WIPO.

<sup>20</sup> O World Competitiveness Report 2013-2014 do World Economic Forum coloca o Brasil na 56ª posição do ranking de competitividade dentre 148 países; no indicador "proteção à propriedade intelectual", a posição do país cai para a 80ª. Ou seja, o assunto parece merecer relativamente menos atenção das políticas públicas nacionais.

Em contraste com o Brasil, a China é um bom exemplo de aproveitamento do conhecimento global por parte de um país emergente. Afinal, a China mais do que triplicou os dispêndios com licenciamento tecnológico entre 2005 e 2012 (painel A da Figura 9), valores que perfazem mais de cinco vezes os dispêndios do Brasil.

**Figura 9: Dispêndios com o uso da Propriedade Intelectual**  
**Países selecionados**



Fonte: OCDE, 2014.

A tabela 1 mostra indicadores de inovação da PINTEC. A taxa de inovação avançou modestamente entre a primeira e a última pesquisa e, ainda mais preocupante, vários indicadores retrocederam. Este é o caso da taxa de inovação de produto, por exemplo, que, após algum avanço, retornou ao patamar da primeira pesquisa, do final dos anos de 1990.

**Tabela 1: Evolução de indicadores de inovação (%)**

Período	Taxa de inovação	Taxa de inovação de produto	Taxa de inovação de produto novo para o mercado nacional	Taxa de inovação de processo	Taxa de inovação de processo novo para o mercado nacional
1998-2000	31.5	17.6	4.1	25.2	2.8
2001-2003	33.3	20.3	2.7	26.9	1.2
2003-2005	33.4	19.5	3.2	26.9	1.7
2006-2008	38.1	22.8	4.1	32.1	2.3
2009-2011	35.6	17.3	3.7	31.7	2.1

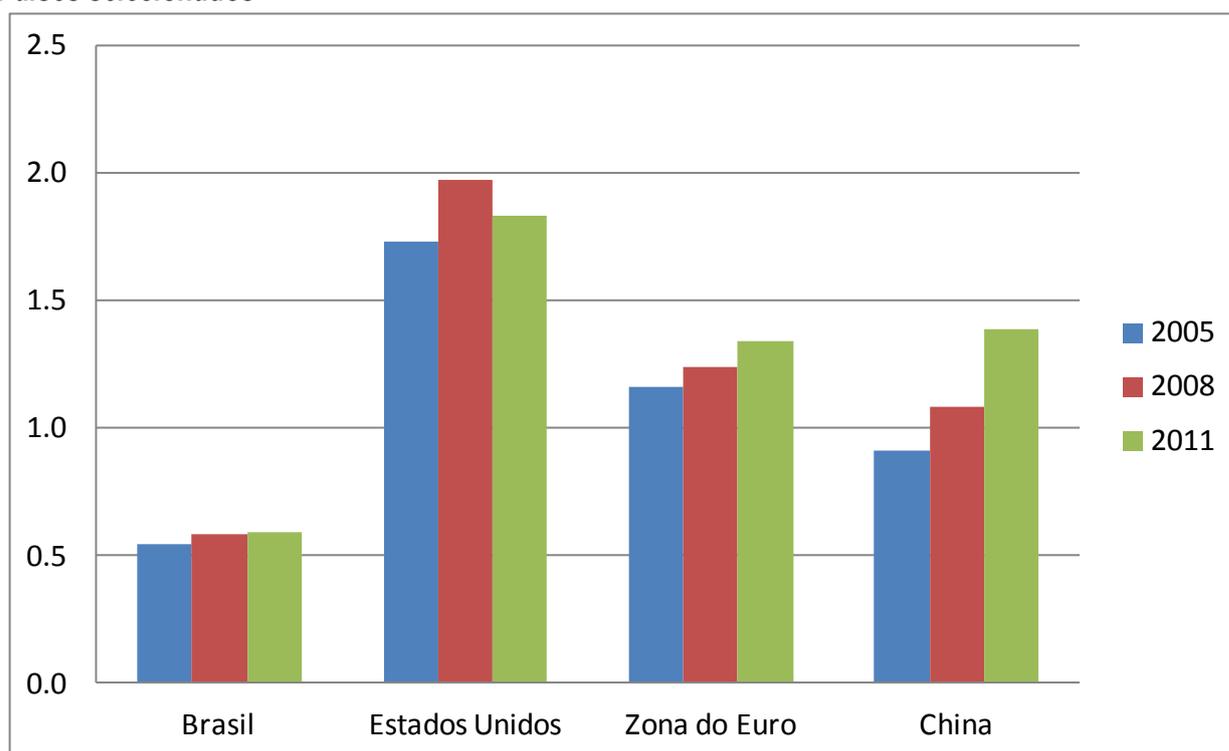
Fonte: PINTEC.

## Baixo engajamento do setor privado

Nossos modestos investimentos em conhecimento resultam, por certo, da pouca atenção do governo para esta agenda, mas, também, do limitado engajamento do setor privado. A figura 10 mostra que, primeiro, os investimentos empresariais em P&D cresceram pouco entre 2005 e 2011, tendo estacionado na altura dos 0,58% do PIB. E, segundo, e ainda mais preocupante, nosso setor privado investe bem menos que os dos países desenvolvidos e da China – em 2005, o setor privado chinês investia 0,91% do PIB em P&D; em 2011, já investia 1,39%, um incremento de 53%.

O baixo engajamento do setor privado brasileiro pode ser considerado como uma das principais explicações da distância entre a ciência e a tecnologia no país e da dificuldade de se traduzir os avanços em conhecimento em aumento da densidade industrial e da competitividade.

**Figura 10: Investimentos empresariais em P&D**  
**Países selecionados**



Fonte: De Negri e Cavalcanti, 2013.

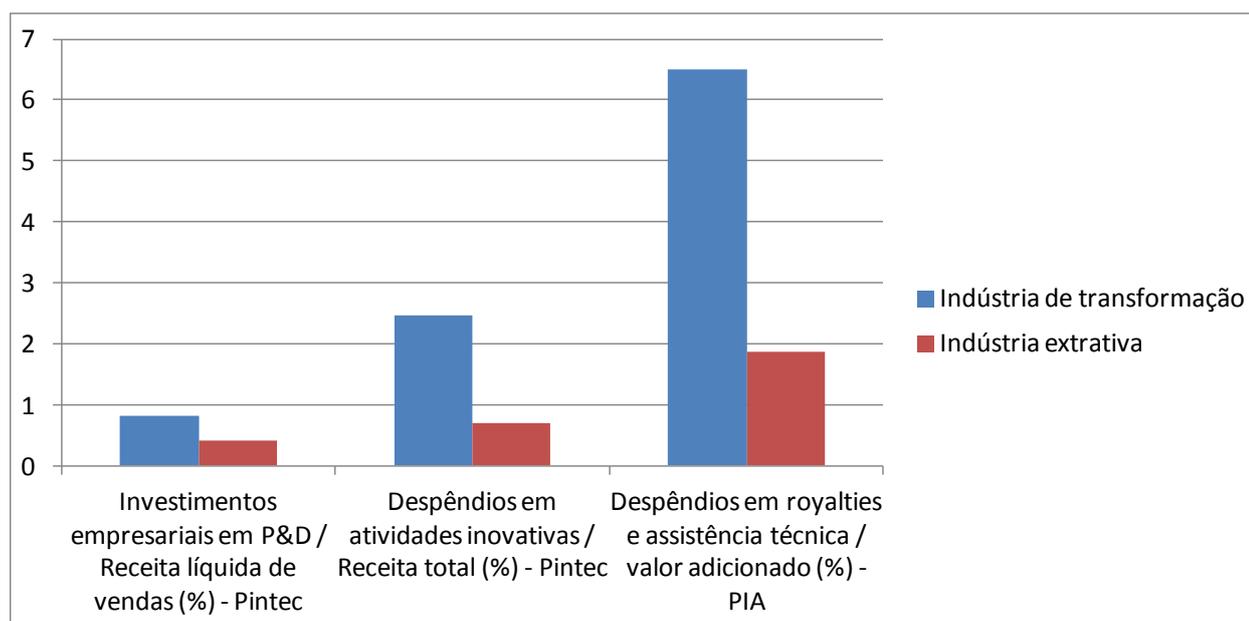
## Estrutura econômica e dispêndios em conhecimento

Conforme discutido acima, a estrutura econômica determina e é determinada pelo padrão de envolvimento do país com a agenda do conhecimento. Atividades mais complexas e que requerem cadeias de produção mais longas, também requerem formas de relacionamento mais sofisticadas e previsíveis entre os parceiros de produção para que se possa prosperar. Não por acaso, países que iniciaram a sua industrialização mais cedo têm, hoje, instituições de regulação e mediação de contratos e conflitos e de respeito à propriedade privada, inclusive a intelectual, mais sofisticadas e encorajadoras dos negócios.<sup>21</sup>

A figura 11 compara os dispêndios em conhecimento feitos pela indústria de transformação e pela indústria extrativa. Observa-se substancial diferença de engajamento de ambos os setores com a agenda de conhecimento. A diferença resulta, muito provavelmente, da complexidade produtiva e da estrutura e padrão de concorrência dos setores e de seus impactos nos incentivos para se investir em conhecimento.

<sup>21</sup> Ver, por exemplo, Rodrik (2013) e Acemoglu et al (2001).

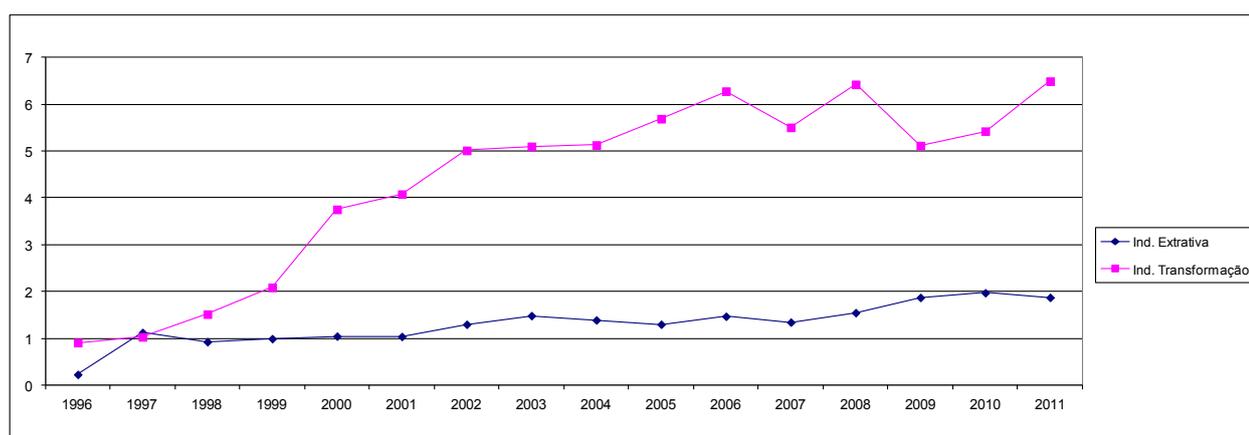
**Figura 11: Indicadores de dispêndios em conhecimento – setores selecionados**



Fonte: PINTEC e PIA; cálculos do autor.

A figura 12 mostra os dispêndios com *royalties* e assistência técnica nos dois setores ao longo do tempo. Observa-se que não apenas a indústria de transformação despense mais, mas que os dispêndios são crescentes – entre 1996 e 2011, os dispêndios saltaram de um patamar de 1% para 6,5% do valor adicionado, e com tendência de elevação; na indústria extrativa, os dispêndios saltaram do patamar de 1%, em 1997, para 2%, mas, ao que parece, estão estagnados neste intervalo.

**Figura 12: Dispêndios com royalties e assistência técnica como proporção do valor adicionado (%) na indústria de transformação e extrativa**



Fonte dos dados: PIA; cálculos do autor.

## 3.2. Implicações

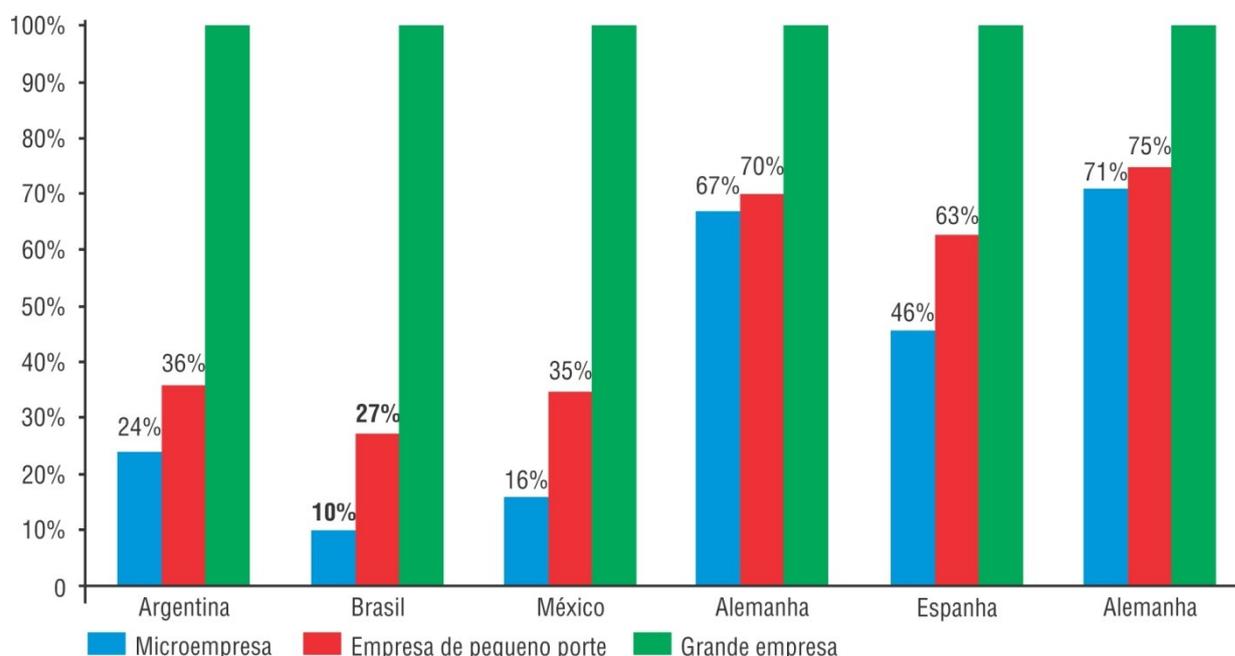
Um corolário do modesto engajamento do Brasil com a agenda de conhecimento é a sua posição no índice de inovação do World Intellectual Property Organization - WIPO (2014). O Brasil está na 61ª posição dentre 143 países, atrás de praticamente todos os países emergentes que podem ser considerados nossos potenciais concorrentes econômicos, incluindo Malásia, China, Polônia, Tailândia, África do Sul e México. Mas há outras implicações.

### Produtividade sistêmica

A educação, elemento fundamental da produtividade sistêmica, não apenas deixa a desejar no Brasil, mas, ainda mais importante, a sua qualidade é muito desigual entre regiões, classes sociais e entre as redes pública e privada de ensino. Como vimos, o problema da elevada heterogeneidade da educação e de outras manifestações do conhecimento é que elas não são neutras do ponto de vista coletivo.

A relativamente elevada discrepância de produtividades entre empresas brasileiras de diferentes tamanhos (figura 13) resulta, dentre outros, das diferenças de oportunidades de acesso à tecnologias, patentes e outras manifestações do conhecimento.

**Figura 13: Produtividade relativa em países selecionados da América Latina e OCDE**  
**Produtividade média das grandes empresas = 100%**  
**Países selecionados**

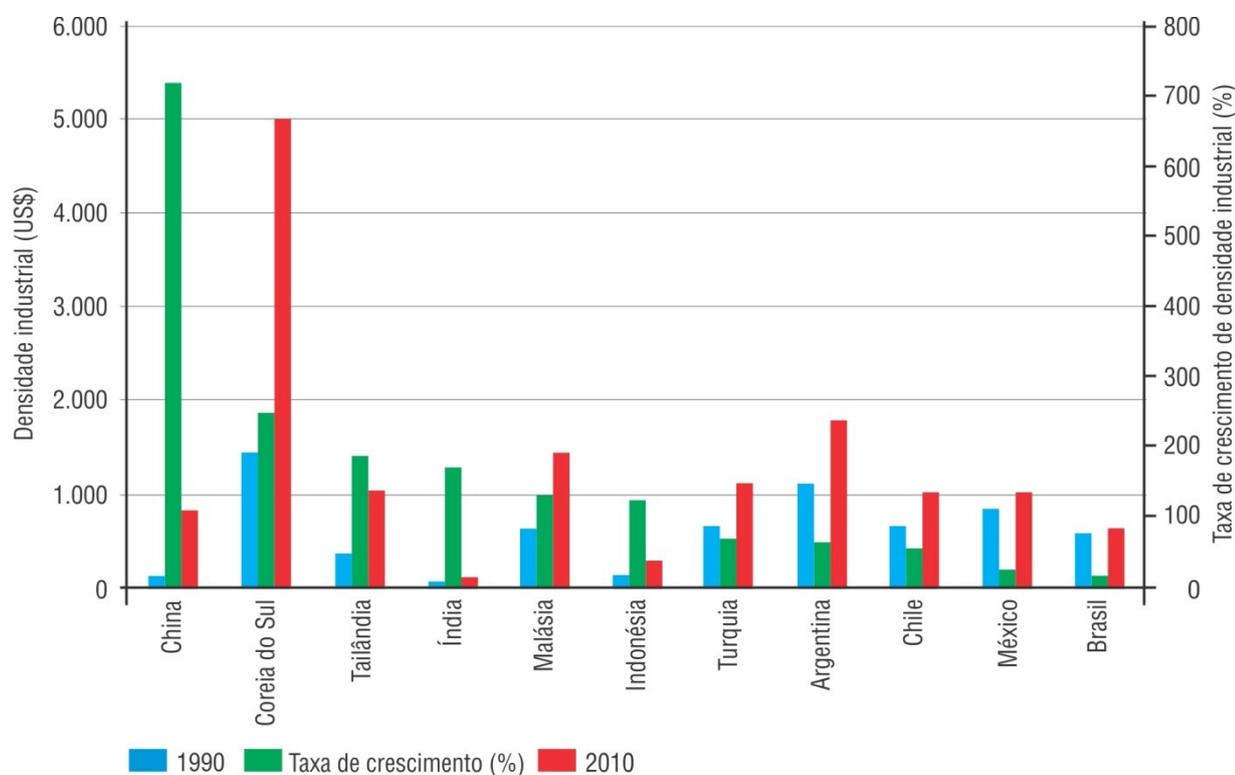


Fonte: OCDE, 2012.

## Densidade industrial

A modesta atenção do Brasil para a agenda do conhecimento também se reflete na densidade industrial. Nossa densidade não apenas é baixa (é 11 vezes menor que a americana), mas, ainda mais preocupante, está estagnada. A figura 14 mostra que dentre os nossos potenciais competidores econômicos, somos o País que, de longe, apresentou a mais modesta evolução da densidade industrial no período entre 1990 e 2010. Enquanto a densidade industrial brasileira aumentou 12% no período, a chinesa aumentou 720% e a coreana 249%. Será difícil ao Brasil vislumbrar taxas de crescimento mais elevadas e sustentadas sem aumentar substancialmente a densidade industrial.

**Figura 14: Taxa de crescimento da densidade industrial**  
**Países selecionados**



Fonte: Arbache, 2012b.

## 4. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA INTENSIVA EM CONHECIMENTO

Para se responder à pergunta acima, adotamos uma estratégia em duas etapas, como segue:

- Etapa 1: Identificação das indústrias mais intensivas em conhecimento;
- Etapa 2: Comparação de indicadores das indústrias mais e menos intensivas em conhecimento e exame e análise econométrica da relação entre intensidade de conhecimento e variáveis econômicas.<sup>22</sup>

As variáveis econômicas examinadas são emprego, escolaridade, salário, receita da empresa e comércio internacional. Estas variáveis nos permitem investigar se e como o conhecimento pode contribuir para acelerar o crescimento do País e promover um padrão de desenvolvimento mais harmônico e sustentado.

### *Critérios de identificação das indústrias intensivas em conhecimento*

Identificamos as indústrias intensivas em conhecimento a partir da média simples dos rankings de nove indicadores de inovação da PINTEC.<sup>23</sup> Os resultados estão descritos na tabela 2.

**Tabela 2: Indicadores utilizados na identificação dos setores mais intensivos em conhecimento**

Dispêndio em atividades inovativas			Dispêndio em P&D			Dispêndio em aquisição externa de P&D, outros conhecimentos externos e aquisição de software		
Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio / Receita do setor (%)	Dispêndio/ Pessoal ocupado (mil R\$)	Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio / Receita do setor (%)	Dispêndio/ Pessoal ocupado (mil R\$)	Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio/ Receita do setor (%)	Dispêndio/ Pessoal ocupado (mil R\$)

*Fonte: cálculos do autor.*

Além do critério acima, fizemos uso de outros dois critérios de identificação: (a) percentual de empresas de cada indústria que depositaram patentes e (b) dispêndios com *royalties* e assistência técnica em relação aos custos operacionais. Os dados de patentes por empresa estão disponíveis até a PINTEC de 2008. Já os dados da PIA são anuais e a classificação industrial não é diretamente comparável à da PINTEC. Por estas razões, estes dois critérios são tratados como complementares ao critério principal.<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Para maiores detalhes sobre os dados e a metodologia, ver anexos metodológico e estatístico.

<sup>23</sup> Optamos por não incluir indicadores de educação dos trabalhadores na identificação da intensidade de conhecimento porque a educação média setorial está fortemente correlacionada com os indicadores de inovação.

<sup>24</sup> Detalhes sobre os critérios estão disponíveis no anexo metodológico e de estatístico.

## Indústrias mais intensivas em conhecimento

A tabela 3 mostra, a partir do nosso critério principal de identificação, que dentre as indústrias mais intensivas em conhecimento estão a farmacêutica, telecomunicações, coque, petróleo e derivados, equipamentos de transportes e veículos automotores.

**Tabela 3: Ranking das indústrias mais intensivas em conhecimento – critério principal**

	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
	Telecomunicações
	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo
	Fabricação de outros equipamentos de transporte
	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
	Tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas
	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador
	Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas
	Metalurgia

Fonte dos dados: PINTEC; cálculos do autor.

A tabela 4 mostra as indústrias que mais dispendem com *royalties* e assistência técnica. Dentre estas estão coque e derivados de petróleo, extração de óleo e gás, equipamentos eletrônicos, equipamentos de transportes e veículos automotores. Enquanto a indústria de outros equipamentos de transportes dispendeu 7,2% dos seus custos operacionais com *royalties* e assistência técnica, o setor têxtil (não mostrado na tabela) dispendeu apenas 0,6%.

**Tabela 4: Ranking das indústrias mais intensivas em conhecimento – dispêndios com royalties e assistência técnica – (%) dos custos operacionais**

	Coque, derivados de petróleo
	Extração de petróleo e gás
	Equipamentos eletrônicos
	Outros equipamentos de transporte
	Veículos automotores
	Atividades de apoio à extração mineral
	Borracha e plásticos
	Extração de minerais metálicos
	Químicos
	Metalurgia

Fonte dos dados: PIA; cálculos do autor.

A tabela 5 mostra o ranking feito a partir da proporção de empresas de cada indústria com ao menos uma patente depositada. Dentre as indústrias que despontam estão fabricação de máquinas e equipamentos, produtos farmacêuticos, produtos químicos, instrumentos médico-hospitalares e de precisão e máquinas de escritório e equipamentos de informática.

**Tabela 5: Ranking das indústrias mais intensivas em conhecimento – indústrias com mais empresas com depósitos de patentes – (%) do total de empresas**

↑	Fabricação de máquinas e equipamentos
	Fabricação de produtos farmacêuticos
	Fabricação de produtos químicos
	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios
	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática
	Fabricação de artigos de borracha e plástico
	Fabricação de produtos do fumo
	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações
	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboque e carrocerias

Fonte: PINTEC; cálculos do autor.

## Há relação entre conhecimento e variáveis econômicas?

A tabela 6 mostra a correlação entre indicadores de conhecimento e variáveis econômicas. Indústrias mais intensivas em conhecimento têm faturamento maior, participam mais ativamente do comércio internacional, têm força de trabalho mais elevada, pagam melhores salários e empregam mais. As correlações são especialmente elevadas com faturamento das empresas, remuneração dos trabalhadores e emprego. Logo, pode-se esperar que, tudo o mais constante, a expansão dos setores mais intensivos em conhecimento venha a ser acompanhada do crescimento sustentado.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Para maiores detalhes dos coeficientes de correlação, ver tabela A9 no anexo estatístico. Os resultados qualitativos dos coeficientes para outros anos são similares aos de 2011.

**Tabela 6: Correlação entre indicadores de conhecimento e indicadores econômicos – 2011**

Há correlação entre as variáveis?					
	Receita média por empresa mil R\$	Coef. Importação	Escolaridade anos	Remuneração do trabalho (R\$)	Emprego por empresa
Dispêndio em Inovação por empresa (mil R\$)	sim			sim	sim
Dispêndio em Inovação/Pessoal ocupado (mil R\$)	sim		sim	sim	sim
Dispêndio em P&D por empresa (mil R\$)	sim			sim	
Dispêndio em P&D/Receita do setor (%)		sim			sim
Dispêndio em P&D e aquisição externa de conhecimento por empresa (mil R\$)	sim			sim	sim
Dispêndio em P&D e aquisição externa de conhecimento/Receita do setor (%)		sim			sim
Dispêndio em P&D e aquisição externa de conhecimento/Pessoal ocupado (mil R\$)	sim	sim		sim	sim

Obs. Todos os coeficientes com "sim" são estatisticamente significantes a 5% e positivos.

Obs: apenas os coeficientes estatisticamente significativos a 5% foram reportados; todos os coeficientes são positivos – para maiores detalhes, ver tabela A9 no anexo.

## O que acontece com as variáveis econômicas quando indicadores de conhecimento melhoram?

A tabela 7 mostra estimativas dos efeitos do aumento dos indicadores de conhecimento nas variáveis econômicas. Os resultados sugerem que o aumento dos dispêndios em inovação leva à melhoria do faturamento das empresas e aumento da penetração de importações, da escolaridade média e da remuneração média dos trabalhadores e do emprego médio nas empresas.

Os coeficientes a seguir poderiam ser considerados como representativos dos resultados gerais dos nossos modelos.<sup>26</sup> Qual seja, cada R\$ 1000 de aumento dos dispêndios por empresa com inovação por trabalhador está associado ao aumento de R\$ 16,5 milhões em receita bruta média *anual* por empresa, R\$ 73,50 na remuneração média *mensal* dos trabalhadores, adição de 12 novos postos de trabalho por empresa e aumento de 0,07 ano de escolaridade média dos trabalhadores.

**Tabela 7: Modelos econométricos – indicadores de conhecimento e variáveis econômicas**

	Receita média da empresa (mil R\$)	Penetração de importações no setor (%)	Coefficiente de exportações no setor (%)	Escolaridade média na empresa (anos)	Remuneração média na empresa (R\$)	Emprego médio por empresa
Dispêndios com inovação por empresa (mil R\$)	+				+	+
Dispêndios com inovação por trabalhador (mil R\$)	+			+	+	+
Dispêndios com P&D por empresa (mil R\$)	+				+	+
Parcela da receita dispendida com P&D (%)		+				+
Dispêndios por empresa com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos (mil R\$)	+				+	+
Parcela da receita com dispêndios com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos (%)		+				+
Dispêndios por empresa com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos por trabalhador (mil R\$)	+	+			+	+

Obs: apenas os coeficientes estatisticamente significantes a 5% foram reportados; para detalhes técnicos do modelo e dos coeficientes, ver anexo metodológico e tabela A10 em anexo.

<sup>26</sup> Para maiores detalhes desses conjuntos de resultados, ver a tabela A10 em anexo.

## Como as indústrias mais e menos intensivas em conhecimento se comparam?

A tabela 8 compara indicadores de produtividade, participação no emprego e receita bruta das 10 indústrias mais e menos intensivas em conhecimento. Os resultados indicam que as indústrias mais intensivas em conhecimento têm produtividade cinco vezes maior que a das menos intensivas e que a participação das receitas brutas daquelas indústrias nas receitas totais corresponde a quase 41%, contra 30% das menos intensivas. No entanto, a participação das indústrias mais intensivas em conhecimento no emprego corresponde a menos da metade daquela das menos intensivas. Este resultado está, provavelmente, associado à tecnologias de produção e de organização da produção mais sofisticadas adotadas por indústrias mais intensivas em conhecimento.

No entanto, é preciso considerar que as indústrias mais intensivas em conhecimento têm, em geral, cadeias de produção mais longas, como são os casos das indústrias de equipamentos de transportes e de veículos automotores, e que elas consomem mais serviços, atividade que é, de longe, a mais intensiva em mão de obra.

De fato, enquanto a relação média entre serviços intermediários e valor adicionado nas 10 indústrias mais intensivas em conhecimento é de 62,5%, nas 10 indústrias menos intensivas em conhecimento a média é de 48,4%.<sup>27</sup> Logo, a expansão das indústrias intensivas em conhecimento tenderá a impactar uma mais extensa cadeia de insumos e, por conseguinte, mobilizar mais empregos indiretos.<sup>28</sup>

**Tabela 8: Indicadores das indústrias mais e menos intensivas em conhecimento – 2011**

	Produtividade do trabalho (em mil R\$ - preços de 1995)	Participação no pessoal ocupado (%)	Participação nas receitas brutas (%)
Indústrias mais intensivas em conhecimento (top 10)	44,02	20,38	40,60
Indústrias menos intensivas em conhecimento (bottom 10)	7,22	45,51	30,25

Fonte de dados: Produtividade - Ipea (2013); participação no pessoal ocupado e na receita bruta - PINTEC; cálculos do autor.

<sup>27</sup> Índices calculados a partir de Arbache (2014a).

<sup>28</sup> As indústrias menos intensivas em conhecimento têm, em geral, cadeias de produção mais curtas, empregam menos tecnologias de fragmentação da produção e a maior parte do valor adicionado é gerado no próprio setor.

## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE POLÍTICA

Este estudo argumentou que, no século XXI, custos baixos não serão os únicos e nem tampouco os principais fatores determinantes da competitividade e da inserção dos países pela “porta da frente” na economia mundial.

O estudo também destacou que, para escapar da armadilha da renda média, o Brasil terá que mover, com mais pragmatismo e senso de urgência, a agenda do conhecimento para o centro das atenções das políticas públicas e privadas. Ou seja, será preciso introduzir políticas que estimulem e encorajem o aumento dos investimentos em conhecimento, políticas que favoreçam o desenvolvimento daquelas atividades, incluindo o sistema da Propriedade Intelectual, e políticas que favoreçam as atividades econômicas com maior potencial de crescimento da densidade industrial.

O estudo examinou se o conhecimento pode, de fato, contribuir para os objetivos de acelerar o crescimento do Brasil e para promover um padrão de desenvolvimento mais sustentado. Identificamos que as indústrias mais intensivas em conhecimento pagam melhores salários, têm produtividade mais elevada e estão mais conectadas à economia mundial. Também identificamos que o aumento dos dispêndios das empresas com conhecimento leva à melhoria do faturamento, ao aumento do comércio, da remuneração dos trabalhadores e do emprego. Por isto, o avanço da agenda do conhecimento contribuirá, e provavelmente de forma decisiva, para se atingir aqueles objetivos.

Se, por um lado, o Brasil está atrasado na agenda do conhecimento com relação a alguns de seus pares, por outro lado, as dimensões do mercado interno e do mercado regional, os muitos potenciais ainda inexplorados de industrialização das vantagens comparativas e das tecnologias a elas associadas e as capacidades já comprovadas de avançar em setores de alta tecnologia, como, por exemplo, na indústria aeronáutica e na de exploração de petróleo em águas superprofundas, sugerem que devemos e podemos ambicionar muito mais da nova conformação da economia mundial e das cadeias globais de valor.

Oferecemos abaixo uma agenda centrada na área do conhecimento que visa contribuir para que o Brasil realize o seu potencial de ser uma nação mais próspera econômica e socialmente:

- a. Enfrentar os desafios mais imediatos de eficiência e pressão de custos, incluindo áreas como infraestrutura, tributação, burocracia, legislação trabalhista e segurança jurídica.
- b. Criar canais diretos de diálogo entre governo e setor privado para a desobstrução de gargalos específicos de empresas/setores que já investem ou que pretendam investir em conhecimento.
- c. Promover a diversificação da economia.
- d. Investir mais em C&T e P&D; os investimentos na área, que hoje são de 1,2% do PIB, precisam chegar, no médio prazo, ao patamar da China, de 1,8%, e, no longo prazo, ao patamar dos países da OCDE, de 2,4%.
- e. Identificar e encorajar setores que sejam potenciais consumidores e desenvolvedores de conhecimento novo, que tenham maiores possibilidades de absorção de tecnologias e que tenham potencial para fazer *upgrade* industrial nas cadeias globais de valor. Atividades com maiores externalidades e *spillovers* tecnológicos e de conhecimento e setores portadores de futuro deveriam merecer atenção especial.
- f. Explorar as muitas oportunidades de avanços científicos e tecnológicos associados às nossas vantagens comparativas estáticas e dinâmicas.
- g. Encorajar a internacionalização de empresas e o investimento brasileiro direto no exterior através de acordos de tributação, diplomacia econômica, parcerias com a rede de brasileiros no exterior e acordos de promoção de investimentos.
- h. Aumentar o engajamento do setor privado no financiamento e na formulação da agenda de C&T e P&D de forma a que se induza a produção de conhecimento mais diretamente aplicável ao mercado.
- i. Explorar mais e melhor as muitas oportunidades de acesso aos conhecimentos disponíveis internacionalmente. Além de maior integração ao resto do mundo por meio de canais como comércio, IDE, internacionalização de empresas e tecnologias embutidas em bens e serviços importados, o País deveria buscar se beneficiar mais e mais efetivamente de licenças, assistência técnica, empresas de consultoria, educação e treinamentos no exterior, feiras comerciais, conferências técnicas, bancos de dados e serviços produtivos de toda natureza, bem como de suas diásporas para absorver e transferir conhecimentos e experiências.
- j. Adaptar a inovação de produtos, processos, serviços e formas de organização à realidade e necessidades locais, de forma que as empresas médias e pequenas se sintam encorajadas a fazer uso dos mesmos. Acesso a crédito, subvenções, treinamento, informações, tecnologias, assistência técnica e parcerias com grandes empresas também serão úteis para esta agenda.

- k. Apoiar e encorajar o acesso de empresas de pequeno e médio portes ao conhecimento novo de forma a lhes dar melhores condições para competir e para colaborar com empresas grandes e mais sofisticadas. Como aquelas empresas empregam a grande maioria dos trabalhadores e têm, em geral, baixa produtividade, haverá criação de mais e melhores empregos e aumento da produtividade sistêmica e da densidade industrial.
- l. Promover e encorajar o aprendizado da criação, produção, comercialização e gestão de portfólios de tecnologias e conhecimentos protegidos pelo sistema da Propriedade Intelectual e o desenvolvimento de sistemas institucionais de conhecimento que contribuam para a atração de investimentos, parcerias tecnológicas, industriais e comerciais.
- m. Por fim, desenvolver políticas que melhorem os incentivos para inovar e que encorajem o desenvolvimento de empresas competitivas e inovativas. Além de melhor ambiente de negócios em geral, incluindo ali toda a agenda de custos e de competição, também será preciso avançar na agenda de uma justiça mais efetiva e célere em favor de maior segurança jurídica para cumprimento de contratos e de um sistema de proteção à Propriedade Intelectual moderno e adequado aos padrões internacionais.

# REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D., JOHNSON, S., ROBINSON, J. (2001). The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation, *American Economic Review*, 91: 1369-1401.
- ARBACHE, J. (2011). Transformação Demográfica e Competitividade Internacional da Economia Brasileira, *Revista do BNDES*, 36: 365-392.
- \_\_\_\_\_. (2012a). Industrial-Space and Industrial Development, mimeo, Departamento de Economia, Universidade de Brasília.
- \_\_\_\_\_. (2012b). Is Brazilian Manufacturing Losing its Drive?, mimeo, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, disponível no SSRN: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2150684](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2150684)
- \_\_\_\_\_. (2014a). Serviços e Competitividade da Indústria Brasileira, Brasília: Confederação Nacional da Indústria.
- \_\_\_\_\_. (2014b). Systemic Productivity and Economic Growth, mimeo, Departamento de Economia, Universidade de Brasília.
- ARBACHE, J. e BURNS, V. (2012). O Setor de Serviços e a Competitividade da Economia Brasileira, mimeo, BNDES.
- ARBACHE, J. e GOMES, V. (2014). Internacionalização de Empresas no Brasil, mimeo, Diretoria de Inovação, Confederação Nacional da Indústria.
- BARRO, R.J. e SALA-I-MARTIN, X. (2003). *Economic Growth*, Cambridge: MIT Press.
- DE NEGRI, F. e CAVALCANTI, L.R. (2013). Análise dos Dados da PINTEC 2011, Nota Técnica nº 15, Ipea.
- GRILICHES, Z. (1957). Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change, *Econometrica*, 25: 501-522.
- HANUSHEK, E. e WOESSMANN, L. (2008). The Role of Cognitive Skills in Economic Development, *Journal of Economic Literature*, 46: 607-668.
- HELPER, S., KRUEGER, T., e WIAL, H. (2012). *Why Does Manufacturing Matter? Which Manufacturing Matters? A Policy Framework*, Washington, DC: Brookings.
- Im, F.G. e ROSENBLATT, D. (2013). Middle Income Trap – A Conceptual and Empirical Survey, *World Bank Policy Research Paper # 6594*.
- IPEA (2013). Radar IPEA Tecnologia, Produção e Comércio Exterior nº 28.
- OECD (2014). *OECD Perspectives on Global Development 2014: Boosting Productivity to Avoid the Middle Income Trap*, Paris: OECD.
- PARENTE, S. e PRESCOTT, E.C. (2000). *Barriers to Richies*. Cambridge: MIT Press.

RODRIK, D. (2013). The Past, Present, and Future of Economic Growth, Global Citizen Foundation, Working Paper 1.

STIGLITZ, J.E (1987). Technological Change, Sunk Costs, and Competition. Brookings Papers on Economic Activity, 3: 883-947.

STIGLITZ, J.E. e GREENWALD, B.C. (2014). Creating a Learning Society: A New Approach to Growth, Development, and Social Progress. New York: Columbia University Press.

THOMSON-REUTERS (2014). The Research & Innovation Performance of the G20.

UNCTAD (2013). World Investment Report 2013 – Global Value Chains: Investment and Trade for Development, Geneva: UNCTAD.

\_\_\_\_\_. (2014). Trade and Development Report 2014, Geneva: UNCTAD.

# ANEXO METODOLÓGICO

## Dados

Em razão dos temas analisados neste estudo, utilizaram-se as seguintes bases de dados:

- Pesquisa de Inovação – PINTEC, IBGE
- Pesquisa Industrial Anual – PIA, IBGE
- Contas Nacionais, IBGE
- RAIS – Ministério do Trabalho e Emprego
- Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio – PNAD, IBGE
- Coeficiente de Penetração de Importações e Coeficiente de Exportações, CNI
- Comércio exterior, FUNCEX

## Periodicidade dos dados

As bases de dados utilizadas têm periodicidade bastante distinta. A PINTEC é divulgada bi ou trienalmente, enquanto outras bases têm periodicidade anual e até mensal. Além disto, a cobertura temporal das bases é muito distinta.

Com vistas a cobrir o mais longo período possível, iniciamos o estudo em 1998 e o estendemos até 2011, que é período de cobertura das PINTECs. Tomamos a PINTEC como parâmetro de construção da base de dados do estudo, posto que se trata da principal fonte de dados.

### *Ranking das indústrias intensivas em conhecimento*

Utilizaram-se nove indicadores de inovação da PINTEC para identificar as indústrias mais intensivas em conhecimento (ver tabela 2). Os rankings nas tabelas 3 e A2 resultaram da média simples dos rankings de cada um dos nove indicadores.

### *Classificação de atividades econômicas*

Utilizamos os dados da PINTEC em nível CNAE 2.0. Compatibilizamos os dados das demais fontes tomando a PINTEC como referência.

### *Nomenclatura dos setores de atividade econômica*

A nomenclatura das indústrias nas PINTECs e na PIA é ligeiramente diferente, embora eles se refiram quase sempre às mesmas indústrias.

### *Indústrias nos modelos econométricos*

O N=25 nos modelos econométricos decorreu da necessidade de compatibilização dos dados em nível da indústria na PINTEC com os dados das demais fontes para os anos analisados. Os resultados dos modelos econométricos não são diretamente comparáveis com os resultados dos exercícios de correlação, cujo é N=69.

### *Modelo econométrico*

Modelo econométrico reportado de 2011. Resultados qualitativos de outros anos não se alteram. Resultados completos dos modelos e resultados para outros anos estão disponíveis sob demanda do autor.

### *Notas metodológicas de construção dos dados da PIA*

Para examinar os dispêndios com *royalties* e assistência técnica nas indústrias, foram construídas (e, em alguns casos, reconstruídas) variáveis com os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE. Foram utilizados dados de 1996 a 2011 (última base de dados disponível) na modalidade PIA Empresa.<sup>29</sup>

A primeira das variáveis utilizadas é o Valor Bruto da Produção (VBP), que representa a soma da receita líquida de vendas, das receitas por arrendamento e aluguéis, das demais receitas operacionais e da variação dos estoques de produtos acabados e em elaboração, subtraído do custo das mercadorias adquiridas para revenda.

Como o VBP só é apresentado pela PIA para os anos de 2007 a 2011, a variável foi reconstruída visando a homogeneização dos dados entre 1996 e 2011. Na metodologia adotada pelo IBGE para o cálculo desta variável, a produção própria realizada para o ativo imobilizado também é somada. No entanto, como este dado não se encontra disponível para os períodos anteriores, o VBP utilizado neste estudo é calculado sem ele.<sup>30</sup>

A segunda variável utilizada é o Consumo Intermediário (CI), que compreende a soma dos diversos itens de custos e despesas das empresas:

- Consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes;
- Compra de energia elétrica;
- Consumo de combustíveis;
- Consumo de peças, acessórios e pequenas ferramentas;
- Serviços industriais e de manutenção prestados por terceiros;
- Aluguéis e arrendamentos;
- Arrendamento mercantil;
- Publicidade e propaganda;
- Fretes e carretos;
- Prêmios de seguros;
- *Royalties*;
- Serviços prestados por terceiros;
- Despesas com vendas;
- Água e esgoto;
- Viagens e representações; e
- Demais custos e despesas operacionais.

---

<sup>29</sup> O principal ajuste realizado à base de dados foi a compatibilização dos códigos CNAE, que utilizaram a versão 1.0 (ou 1.1) até a pesquisa de 2006 e a versão 2.0, de 2007 em diante. Os códigos foram todos convertidos para a versão 2.0. Os dados compatibilizados foram obtidos de Arbache e Burns (2012).

<sup>30</sup> A ausência da produção própria realizada para o ativo imobilizado não ocasiona distorções relevantes na base de dados, tendo em vista que, para os anos de 2007 a 2009, este dado não representou mais que 0,41% do VBP.

Assim como ocorre com o VBP, o CI só é apresentado a partir de 2007, de forma que foi reconstruído. O principal ajuste realizado no cálculo desta variável se deu nos dados de Despesas com Vendas, Água e Esgoto, e Viagens e Representações. Até 2006, estes dados estavam agregados aos Demais Custos e Despesas Operacionais, de forma que até 2006 o CI é calculado utilizando apenas este dado agregado.

Com aquelas variáveis, calculou-se o Valor Adicionado (VA), que corresponde à diferença entre o VBP e o CI. De posse do VBP e do VA, calculou-se a relação entre *royalties* e assistência técnica e VBP e VA.

*Definição e fonte das principais variáveis utilizadas*

**Tabela A1: Indicadores de conhecimento e variáveis econômicas**

Variável	Observações	Fonte
Número de empresas da PINTEC	-	PINTEC
Empresas que inovaram - PINTEC	Número de empresas que inovaram em produto e/ou processo	PINTEC
Receita - PINTEC	Valores em mil R\$, valores constantes de 2013	PINTEC
Dispêndio em Inovação - PINTEC	Valores em mil R\$, valores constantes de 2013	PINTEC
Dispêndio em P&D - PINTEC	Valores em mil R\$, valores constantes de 2013	PINTEC
PO - PINTEC	Pessoas ocupadas nas empresas da PINTEC	PINTEC
Escolaridade média	Anos de estudo	PNAD
Remuneração	Remuneração média por empregado a valores constantes de 2013	RAIS
Emprego - RAIS	Empregados por setor	RAIS
Coefficiente de Exportações (%)	Razão entre as exportações e o valor da produção da indústria	CNI
Coefficiente de Penetração de Importações (%)	Razão entre o valor das importações e o valor do consumo aparente de bens industriais	CNI
Exportações	Valores constantes de 2013	FuncexDATA
Importações	Valores constantes de 2013	FuncexDATA
Saldo BC	Valores constantes de 2013	FuncexDATA
Dispêndio em Inovação por empresa (mil R\$)	O número de empresas que apresentaram o dispêndio em inovação é diferente do total da amostra. Logo o cálculo do indicador leva em conta apenas as que declaram o dado na pesquisa	PINTEC
Dispêndio em Inovação/Receita do setor (%)	-	PINTEC
Dispêndio em Inovação/Pessoal ocupado (mil R\$)	-	PINTEC
Dispêndio em P&D por empresa (mil R\$)	O número de empresas que apresentaram o dispêndio em inovação é diferente do total da amostra. Logo o cálculo do indicador leva em conta apenas as que declaram o dado na pesquisa	PINTEC
Dispêndio em P&D/Receita do setor (%)	-	PINTEC
Dispêndio em P&D/Pessoal ocupado (mil R\$)	-	PINTEC
Dispêndio em conhecimento externo por empresa (mil R\$)	O número de empresas que apresentaram o dispêndio em inovação é diferente do total da amostra. Logo o cálculo do indicador leva em conta apenas as que declaram o dado na pesquisa	PINTEC
Dispêndio em conhecimento externo/Receita do setor (%)	-	PINTEC
Dispêndio em conhecimento externo/Pessoal ocupado (mil R\$)	-	PINTEC
Patentes/Empresas inovadoras	Apenas para 2008	PINTEC
Patentes/Empresas total	Apenas para 2008	PINTEC
Outras formas de proteção/Empresas total	Apenas para 2008 - métodos de proteção, exceto patentes	PINTEC
Outras formas de proteção/Empresas inovadoras	Apenas para 2008 - métodos de proteção, exceto patentes	PINTEC

Obs. Dispêndio em conhecimento externo refere-se às perguntas 24 a 26 do questionário da PINTEC.

# ANEXO ESTATÍSTICO

Este anexo apresenta os rankings completos das indústrias intensivas em conhecimento, estatísticas utilizadas na construção dos rankings e detalhes dos coeficientes de correlação e dos modelos econométricos.

**Tabela A2: Ranking das indústrias intensivas em conhecimento 2011 – resultado a partir do critério principal (média de nove indicadores da PINTEC)**

1	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
2	Telecomunicações
3	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo
4	Fabricação de outros equipamentos de transporte
5	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
6	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
7	Tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas
8	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador
9	Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas
10	Metalurgia
11	Fabricação de produtos do fumo
12	Atividades dos serviços de tecnologia da informação
13	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
14	Fabricação de produtos químicos
15	Fabricação de bebidas
16	Edição e gravação e edição de música
17	Fabricação de artigos de borracha e plástico
18	Fabricação de máquinas e equipamentos
19	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
20	Impressão e reprodução de gravações
21	Fabricação de produtos de metal
22	Fabricação de produtos alimentícios
23	Fabricação de produtos têxteis
24	Fabricação de produtos diversos
25	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
26	Fabricação de produtos de madeira
27	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
28	Fabricação de móveis
29	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
30	Confecção de artigos do vestuário e acessórios

Fonte dos dados: PINTEC; cálculos do autor.

**Tabela A3: Ranking das indústrias intensivas em conhecimento 2011 – dispêndios com royalties e assistência técnica com relação ao valor adicionado (%)**

1	Coque, derivados de petróleo	43.25
2	Ext. petróleo e gás	12.90
3	Equip. eletrônicos	6.80
4	Outros equip. transporte	4.32
5	Veículos automotores	2.71
6	At. apoio ext. mineral	2.33
7	Borracha e plásticos	1.95
8	Ext. minerais metálicos	1.72
9	Químicos	1.52
10	Metalurgia	1.44
11	Materiais elétricos	1.40
12	Celulose e papel	1.36
13	Máquinas e equipamentos	1.25
14	Impressão	1.22
15	Vestuário e acessórios	0.97
16	Prod. Minerais não-metálicos	0.93
17	Couros e calçados	0.93
18	Produtos diversos	0.92
19	Prod. Alimentícios	0.71
20	Ext. mnerais não-metálicos	0.54
21	Fabricação de móveis	0.50
22	Prod. Metal	0.48
23	Ext. carvão mineral	0.35
24	Têxteis	0.32
25	Manutenção, reparação e máquinas	0.27
26	Produtos farmacêuticos	0.26
27	Bebidas	0.08
28	Produtos de madeira	0.07
29	Fumo	0.02

Fonte dos dados: PIA; cálculos do autor.

**Tabela A4: Ranking das indústrias intensivas em conhecimento 2008 – percentual de empresas com patentes depositadas, por indústria**

1	Fabricação de máquinas e equipamentos	0.11
2	Fabricação de produtos farmacêuticos	0.09
3	Fabricação de produtos químicos	0.08
4	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	0.08
5	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0.07
6	Fabricação de artigos de borracha e plástico	0.06
7	Fabricação de produtos do fumo	0.05
8	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	0.05
9	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0.04
10	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboque e carrocerias	0.04
11	Fabricação de outros equipamentos de transporte	0.03
12	Telecomunicações	0.03
13	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	0.02
14	Atividades de informática e serviços relacionados	0.02
15	Metalurgia básica	0.02
16	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0.02
17	Fabricação de móveis e indústrias diversas	0.02
18	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	0.02
19	Edição, impressão e reprodução de gravações	0.02
20	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0.01
21	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	0.01
22	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0.01
23	Fabricação de produtos têxteis	0.00
24	Fabricação de produtos de madeira	0.00
25	Reciclagem	0.00

Fonte dos dados: PINTEC; cálculos do autor.

**Tabela A5: Indicadores utilizados no ranking das indústrias intensivas em conhecimento – indicadores PINTEC**

	Dispêndio em atividades			Dispêndio em P&D			Dispêndio em aquisição externa		
	Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio /Receita do setor (%)	Dispêndio / Pessoal ocupado (mil R\$)	Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio /Receita do setor (%)	Dispêndio / Pessoal ocupado (mil R\$)	Dispêndio por empresa (mil R\$)	Dispêndio / Receita do setor (%)	Dispêndio / Pessoal ocupado (mil R\$)
Fabricação de produtos alimentícios	2170	2.02	5.60	133	0.12	0.34	75	0.07	0.19
Fabricação de bebidas	6074	2.19	9.66	600	0.22	0.95	1492	0.54	2.37
Fabricação de produtos do fumo	15460	2.02	13.88	4557	0.60	4.09	nd	nd	nd
Fabricação de produtos têxteis	951	1.97	2.87	121	0.25	0.37	70	0.14	0.21
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	136	1.62	1.08	14	0.16	0.11	19	0.22	0.15
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	541	2.25	1.78	126	0.52	0.41	38	0.16	0.12
Fabricação de produtos de madeira	574	3.36	3.70	56	0.33	0.36	16	0.10	0.11
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1650	2.00	6.76	345	0.42	1.41	nd	nd	nd
Fabricação de celulose e outras pastas	9757	0.90	8.93	3707	0.34	3.39	nd	nd	nd
Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel	1552	2.20	6.64	304	0.43	1.30	69	0.10	0.30
Impressão e reprodução de gravações	1249	5.93	10.03	14	0.07	0.11	25	0.12	0.20
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo	52817	2.11	32.61	28108	1.12	17.36	9305	0.37	5.75
Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)	20112	6.04	13.88	252	0.08	0.17	nd	nd	nd
Refino de petróleo	112721	1.74	58.34	79130	1.22	40.96	nd	nd	nd
Fabricação de produtos químicos	2731	2.27	17.13	1336	1.11	8.38	166	0.14	1.04
Fabricação de produtos químicos inorgânicos	4282	1.26	12.46	608	0.18	1.77	162	0.05	0.47
Fabricação de produtos químicos orgânicos	19697	2.13	39.66	6209	0.67	12.50	2221	0.24	4.47
Fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfectantes	7643	1.85	21.94	3340	0.81	9.59	908	0.22	2.61
Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene	2127	5.22	22.42	1500	3.68	15.81	47	0.11	0.49
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins e de produtos diversos	867	1.34	5.80	457	0.70	3.05	42	0.06	0.28
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	9804	4.79	20.54	4882	2.39	10.23	1394	0.68	2.92
Fabricação de produtos farmacêuticos	1075	2.98	10.28	512	1.42	4.89	nd	nd	nd
Fabricação de artigos de borracha e plástico	10492	4.82	20.71	5226	2.40	10.31	nd	nd	nd
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1255	2.86	6.07	197	0.45	0.95	130	0.30	0.63
Metalurgia	613	1.86	3.37	68	0.21	0.37	47	0.14	0.26
Produtos siderúrgicos	7943	3.16	19.46	1123	0.45	2.75	504	0.20	1.23
Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição	17949	2.65	19.32	2162	0.32	2.33	1181	0.17	1.27
Fabricação de produtos de metal	4428	4.34	19.67	758	0.74	3.37	266	0.26	1.18
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	679	2.59	4.35	102	0.39	0.65	38	0.14	0.24
Fabricação de componentes eletrônicos	2956	3.22	14.20	1272	1.39	6.11	652	0.71	3.13
Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	2286	13.43	25.54	184	1.08	2.06	68	0.40	0.76
Fabricação de equipamentos de comunicação	5865	2.88	13.37	2585	1.27	5.89	1586	0.78	3.62
Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	9408	2.46	14.82	4799	1.25	7.56	2911	0.76	4.59
Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos	766	10.57	18.59	509	7.03	12.36	56	0.77	1.36
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	679	3.08	6.55	482	2.19	4.65	70	0.32	0.68
Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica	2587	2.78	7.90	943	1.01	2.88	478	0.51	1.46
Fabricação de eletrodomésticos	2939	2.14	6.76	1588	1.16	3.65	179	0.13	0.41
	5384	3.77	11.45	1190	0.83	2.53	2250	1.58	4.79



**Tabela A6: Indicadores utilizados no ranking das indústrias intensivas em conhecimento 2008 – percentual de empresas com patentes depositadas**

	Critério 1: Com depósito de patente/ Empresas total				Critério 2: Com depósito de patente/ Empresas Inovadoras			
	2000	2003	2005	2008	2000	2003	2005	2008
Total	0.03	0.02	0.02	0.03	0.08	0.06	0.06	0.07
Indústrias extrativas	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02
Indústrias de transformação	0.03	0.02	0.02	0.03	0.08	0.06	0.06	0.08
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	0.02	0.02	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05
<i>Fabricação de produtos alimentícios</i>	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.04	0.02	0.03
<i>Fabricação de bebidas</i>	0.03	0.05	0.05	0.10	0.10	0.14	0.12	0.28
Fabricação de produtos do fumo	0.07	0.04	0.09	0.05	0.19	0.18	0.38	0.18
Fabricação de produtos têxteis	0.01	0.01	0.02	0.00	0.02	0.01	0.06	0.01
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.03
Fabricação de produtos de madeira	0.01	0.01	0.01	0.00	0.06	0.04	0.02	0.01
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0.03	0.02	0.02	0.02	0.11	0.07	0.05	0.06
<i>Fabricação de celulose e outras pastas</i>	0.09	0.09	0.03	0.03	0.18	0.22	0.07	0.11
<i>Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel</i>	0.03	0.02	0.02	0.02	0.11	0.07	0.05	0.06
Edição, impressão e reprodução de gravações	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02	0.06
<i>Fabricação de coque, álcool e elaboração de combustíveis nucleares</i>	nd	nd	nd	0.01	nd	nd	nd	0.03
<i>Refino de petróleo</i>	0.03	0.05	0.03	0.06	0.08	0.12	0.05	0.13
Fabricação de produtos químicos	0.05	0.06	0.05	0.08	0.12	0.14	0.09	0.14
<i>Fabricação de produtos químicos</i>	0.05	0.06	0.05	0.08	0.10	0.14	0.09	0.13
Fabricação de produtos farmacêuticos	0.08	0.07	0.04	0.09	0.16	0.13	0.08	0.15
Fabricação de artigos de borracha e plástico	0.05	0.02	0.04	0.06	0.13	0.06	0.11	0.16
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0.01	0.00	0.00	0.01	0.06	0.02	0.02	0.04
Metalurgia básica	0.02	0.03	0.05	0.02	0.08	0.08	0.10	0.06
<i>Produtos siderúrgicos</i>	0.03	0.04	0.08	0.04	0.14	0.13	0.23	0.09
<i>Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição</i>	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.06	0.07	0.04
<i>Fabricação de produtos de metal</i>	0.03	0.02	0.01	0.03	0.08	0.07	0.04	0.08
Fabricação de máquinas e equipamentos	0.10	0.07	0.07	0.11	0.22	0.15	0.17	0.24
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0.10	0.11	0.11	0.07	0.14	0.15	0.15	0.13
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0.04	0.05	0.05	0.04	0.09	0.11	0.12	0.08
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	0.08	0.06	0.06	0.05	0.12	0.11	0.10	0.09
<i>Fabricação de material eletrônico básico</i>	0.06	0.06	0.04	0.05	0.09	0.09	0.06	0.11
<i>Fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações</i>	0.09	0.06	0.08	0.04	0.15	0.12	0.15	0.07
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de pre	0.09	0.10	0.11	0.08	0.15	0.21	0.17	0.15
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboque e carrocerias	0.05	0.03	0.03	0.04	0.14	0.09	0.10	0.08
<i>Fabricação de peças e acessórios para veículos</i>	0.05	0.06	0.06	0.06	0.11	0.12	0.13	0.13
Fabricação de outros equipamentos de transporte	0.05	0.01	0.01	0.03	0.11	0.03	0.02	0.10
Fabricação de móveis e indústrias diversas	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.05	0.07	0.06
<i>Fabricação de artigos do mobiliário</i>	0.03	0.01	0.02	0.02	0.07	0.04	0.05	0.05
<i>Fabricação de produtos diversos</i>	0.02	0.02	0.04	0.03	0.06	0.08	0.13	0.10
Reciclagem	nd	nd	0.04	0.00	nd	nd	0.18	0.00
Serviços	nd	nd	0.03	0.03	nd	nd	0.05	0.06
Telecomunicações	nd	nd	0.01	0.03	nd	nd	0.03	0.06
Atividades de informática e serviços relacionados	nd	nd	0.03	0.02	nd	nd	0.05	0.05
<i>Consultoria em software</i>	nd	nd	0.06	0.04	nd	nd	0.08	0.07
<i>Outras atividades de informática e serviços relacionados</i>	nd	nd	0.01	0.01	nd	nd	0.02	0.03
Pesquisa e desenvolvimento	nd	nd	0.60	0.55	nd	nd	0.61	0.56

Fonte dos dados primários: PINTEC; segmentos da indústria em itálico.

**Tabela A7: Dispendios com royalties e assistência técnica / valor bruto da produção industrial (%)**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ind. Extrativa	0.11	0.57	0.44	0.53	0.51	0.48	0.62	0.68	0.70	0.65	0.68	0.69	0.91	0.94	1.17	1.22
Ext. carvão mineral	0.09	0.19	0.28	0.33	0.27	0.15	0.17	0.13	0.15	0.10	0.10	0.29	0.07	0.26	0.07	0.14
Ext. petróleo e gás	0.33	nd	nd	nd	nd	nd	0.51	0.43	1.49	1.57	0.84	7.83	6.54	2.79	8.44	6.34
Ext. minerais metálicos	0.10	0.72	0.54	0.63	0.61	0.58	0.65	0.76	0.68	0.65	0.76	0.66	1.03	1.06	1.20	1.19
Ext. minerais não-metálicos	0.14	0.12	0.14	0.16	0.12	0.14	0.61	0.44	0.37	0.18	0.14	0.11	0.18	0.14	0.22	0.23
At. apoio ext. mineral	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.56	0.46	0.94	0.99	1.20
Ind. Transformação	0.30	0.33	0.46	0.61	1.08	1.15	1.37	1.36	1.31	1.54	1.67	1.44	1.68	1.50	1.53	1.77
Prod. Alimentícios	0.22	0.22	0.24	0.20	0.15	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.15	0.22	0.15	0.16	0.16	0.15
Bebidas	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
Fumo	0.00	0.01	0.01	0.00	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.10	0.09	0.02	0.01	0.00	0.50	0.01
Têxteis	0.08	0.11	0.13	0.14	0.18	0.15	0.13	0.13	0.14	0.17	0.18	0.09	0.07	0.08	0.09	0.10
Vestuário e acessórios	0.24	0.24	0.27	0.29	0.34	0.36	0.51	0.30	0.30	0.29	0.25	0.31	0.28	0.29	0.24	0.38
Couro e calçados	0.16	0.17	0.22	0.25	0.30	0.27	0.36	0.29	0.32	0.24	0.29	0.25	0.28	0.30	0.27	0.31
Produtos de madeira	0.02	0.01	0.02	0.11	0.01	0.02	0.01	0.04	0.03	0.06	0.03	0.03	0.04	0.01	0.02	0.02
Celulose e papel	0.07	0.05	0.44	0.39	0.14	0.11	0.12	0.12	0.09	0.12	0.09	0.16	0.18	0.26	0.24	0.43
Impressão	1.44	1.53	1.36	0.91	0.77	0.86	1.80	1.22	0.98	1.47	1.45	0.37	0.15	0.20	2.06	0.44
Coque, derivados de petróleo	0.80	0.90	2.02	4.96	9.23	10.14	11.44	10.78	11.20	11.63	12.06	10.33	12.53	10.81	11.99	14.64
Químicos	0.19	0.14	0.16	0.13	0.14	0.25	0.25	0.24	0.25	0.18	0.21	0.20	0.23	0.29	0.34	0.32
Produtos farmacêuticos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.14	0.06	0.30	0.10	0.10
Borracha e plásticos	0.16	0.59	0.32	0.25	0.26	0.31	0.63	0.47	0.41	0.54	0.39	0.46	0.42	0.43	0.55	0.53
Prod. Minerais não-metálicos	0.21	0.36	0.31	0.27	0.23	0.28	0.31	0.28	0.27	0.26	0.21	0.26	0.21	0.22	0.23	0.32
Metalurgia	0.08	0.05	0.19	0.12	0.09	0.11	0.08	0.06	0.05	0.07	0.06	0.10	0.07	0.19	0.14	0.33
Prod. Metal	0.10	0.11	0.18	0.17	0.16	0.15	2.07	0.18	0.16	0.17	0.16	0.13	0.10	0.13	0.16	0.17
Equip. eletrônicos	0.45	0.53	1.19	0.84	1.32	1.20	1.38	1.58	1.39	1.79	1.81	1.45	1.33	1.68	1.52	1.44
Materiais elétricos	0.20	0.15	0.37	0.34	0.36	0.37	0.32	0.37	0.34	0.27	0.24	0.21	0.31	0.28	0.15	0.38
Máquinas e equipamentos	0.21	0.24	0.38	0.41	0.43	0.40	0.38	0.38	0.33	0.33	0.43	0.46	0.45	0.43	0.37	0.39
Veículos automotores	0.49	0.47	0.72	0.67	0.84	0.72	0.88	0.79	0.71	0.64	0.61	0.68	0.63	0.88	0.70	0.68
Outros equip. transporte	0.19	0.17	0.55	0.31	0.17	0.17	0.16	0.12	0.14	0.30	1.01	1.06	0.91	1.10	1.54	1.14
Fabricação de móveis	0.24	0.29	0.32	0.21	0.16	0.21	0.21	0.24	0.22	0.19	0.16	0.12	0.12	0.11	0.10	0.14
Produtos diversos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.34	0.43	0.57	0.50	0.38
Manutenção, reparação e máquinas	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.06	0.07	0.05	0.08	0.14

Fonte dos dados: PINTEC; cálculos do autor.

**Tabela A8: Disbêndios com royalties e assistência técnica / valor agregado na produção industrial (%)**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ind. Extrativa	0.23	1.13	0.93	0.99	1.05	1.04	1.30	1.49	1.39	1.30	1.47	1.35	1.55	1.87	1.97	1.87
Ext. carvão mineral	0.21	0.39	0.60	0.72	0.61	0.40	0.45	0.43	0.42	0.28	0.28	0.92	0.22	0.66	0.19	0.35
Ext. petróleo e gás	0.62	nd	nd	nd	nd	nd	1.23	0.89	3.20	3.41	1.72	33.77	14.02	7.21	20.16	12.90
Ext. minerais metálicos	0.20	1.35	1.09	1.11	1.21	1.22	1.29	1.59	1.27	1.23	1.57	1.23	1.65	1.99	1.89	1.72
Ext. minerais não-metálicos	0.35	0.29	0.34	0.39	0.30	0.34	1.51	1.26	1.04	0.50	0.35	0.32	0.47	0.35	0.53	0.54
At. apoio ext. mineral	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.34	0.98	2.21	2.11	2.33
Ind. Transformação	0.91	1.03	1.52	2.09	3.75	4.08	5.01	5.13	5.13	5.69	6.28	5.50	6.42	5.12	5.42	6.49
Prod. Alimentícios	0.82	0.82	0.99	0.89	0.73	0.71	0.92	0.70	0.79	0.64	0.72	1.40	0.89	0.83	0.73	0.71
Bebidas	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.12	0.12	0.10	0.12	0.08
Fumo	0.01	0.02	0.02	0.01	0.14	0.10	0.17	0.20	0.27	0.42	0.30	0.05	0.04	0.01	1.58	0.02
Têxteis	0.25	0.35	0.41	0.45	0.65	0.49	0.45	0.48	0.52	0.55	0.65	0.32	0.22	0.24	0.32	0.32
Vestuário e acessórios	0.70	0.72	0.82	0.92	1.13	1.08	1.53	0.92	0.96	0.87	0.74	0.89	0.80	0.74	0.63	0.97
Couros e calçados	0.50	0.57	0.70	0.93	1.18	0.94	1.25	1.09	1.18	0.85	1.10	0.92	0.91	0.86	0.78	0.93
Produtos de madeira	0.06	0.04	0.05	0.27	0.02	0.06	0.03	0.12	0.10	0.18	0.10	0.09	0.10	0.04	0.05	0.07
Celulose e papel	0.19	0.13	1.39	1.17	0.34	0.32	0.31	0.34	0.24	0.38	0.29	0.52	0.58	0.81	0.75	1.36
Impressão	3.26	3.57	3.62	2.82	2.54	2.75	5.78	3.88	2.76	4.13	4.20	1.00	0.43	0.53	5.87	1.22
Coque, derivados de petróleo	2.37	2.59	4.68	10.70	19.97	24.34	35.90	28.06	39.13	28.62	30.81	26.27	31.95	26.15	29.23	43.25
Químicos	0.55	0.45	0.51	0.43	0.55	1.00	1.01	1.02	1.09	0.73	0.94	1.03	1.35	1.26	1.60	1.52
Produtos farmacêuticos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.36	0.17	0.74	0.26	0.26
Borracha e plásticos	0.42	1.68	0.96	0.81	0.96	1.12	2.28	1.72	1.56	1.98	1.47	1.80	1.67	1.39	1.92	1.95
Prod. Minerais não-metálicos	0.55	0.96	0.84	0.82	0.60	0.68	0.72	0.74	0.75	0.74	0.60	0.85	0.64	0.61	0.65	0.93
Metalurgia	0.22	0.15	0.56	0.35	0.27	0.34	0.25	0.18	0.14	0.22	0.21	0.32	0.24	0.62	0.57	1.44
Prod. Metal	0.27	0.31	0.52	0.50	0.52	0.48	6.52	0.62	0.52	0.55	0.52	0.41	0.32	0.36	0.50	0.48
Equip. eletrônicos	1.49	1.99	5.50	4.49	6.08	6.63	6.16	8.86	7.15	9.09	10.41	7.46	8.62	7.94	7.97	6.80
Materiais elétricos	0.55	0.41	0.97	1.03	1.18	1.26	1.10	1.30	1.30	0.99	0.87	0.82	1.17	0.99	0.57	1.40
Máquinas e equipamentos	0.53	0.64	1.12	1.21	1.38	1.27	1.24	1.28	1.16	1.11	1.48	1.77	1.64	1.29	1.28	1.25
Veículos automotores	1.68	1.70	2.77	3.01	3.79	3.16	4.09	4.04	3.63	3.27	2.85	2.94	2.69	3.35	2.79	2.71
Outros equip. transporte	0.66	0.58	2.23	1.31	0.60	0.66	0.49	0.44	0.62	1.34	4.87	4.13	3.89	4.26	5.22	4.32
Fabricação de móveis	0.72	0.97	1.05	0.73	0.54	0.71	0.68	0.85	0.79	0.64	0.56	0.53	0.49	0.41	0.38	0.50
Produtos diversos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.89	1.13	1.31	1.27	0.92
Manutenção, reparação e máquinas	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.13	0.15	0.12	0.15	0.27

Fonte dos dados: PINTEC; cálculos do autor.

**Tabela A9: Coeficientes de correlação entre indicadores de conhecimento e variáveis econômicas – 2011**

Dispêndio em Inovação por empresa (mil R\$)	0.983 (0,000)	0.074 (0,737)	0.069 (0,754)	0.2674 (0,286)	0.413 (0,044)	0.942 (0,000)
Dispêndio em Inovação/Pessoal ocupado (mil R\$)	0.775 (0,000)	0.329 (0,124)	0.126 (0,566)	0.532 (0,019)	0.644 (0,000)	0.845 (0,000)
Dispêndio em P&D por empresa (mil R\$)	0.952 (0,000)	0.132 (0,546)	0.136 (0,535)	0.213 (0,379)	0.408 (0,047)	0.903 (0,000)
Dispêndio em P&D/Receita do setor (%)	0.275 (0,182)	0.477 (0,021)	0.125 (0,571)	0.357 (0,132)	0.324 (0,122)	0.488 (0,013)
Dispêndio em aquisição externa de conhecimento por empresa (mil R\$)	0.991 (0,000)	0.126 (0,542)	-0.178 (0,452)	0.189 (0,466)	0.440 (0,045)	0.929 (0,000)
Dispêndio em aquisição externa de conhecimento / Receita do setor (%)	0.259 (0,242)	0.482 (0,031)	-0.263 (0,262)	0.364 (0,150)	0.325 (0,149)	0.448 (0,036)
Dispêndio em aquisição externa de conhecimento / Pessoal ocupado (mil R\$)	0.753 (0,000)	0.436 (0,054)	-0.205 (0,385)	0.353 (0,164)	0.644 (0,001)	0.790 (0,000)

Obs. Estatística *p* em parênteses. *N*=69. Para a descrição das variáveis, ver tabela A1.

Fonte dos dados: PINTEC, RAIS, PNAD e FUNCEX; cálculos do autor.

**Tabela A10: Modelos de conhecimento e indicadores econômicos**

**Variáveis dependentes: receita da empresa, penetração de importação, coeficiente de exportação, escolaridade, remuneração e emprego – 2011**

	Receita média da empresa (mil R\$)	Penetração de importações no setor (%)	Coeficiente de exportações no setor (%)	Escolaridade média na empresa (anos)	Remuneração média na empresa (R\$)	Emprego médio por empresa
Dispêndios com inovação por empresa (mil R\$)	14,89 (25,84)	0,00 (0,34)	0,00 (0,32)	0,00 (1,14)	0,03 (2,13)	0,00 (13,45)
Dispêndios com inovação por trabalhador (mil R\$)	16512 (5,88)	0,52 (1,60)	0,18 (0,58)	0,07 (2,59)	73,52 (3,95)	12,04 (7,60)
Dispêndios com P&D por empresa (mil R\$)	7,80 (14,84)	0,00 (0,61)	0,00 (0,63)	0,00 (0,90)	0,17 (2,10)	0,00 (10,10)
Parcela da receita dispendida com P&D (%)	73511 (1,37)	9,47 (2,49)	2,31 (0,58)	0,62 (1,58)	460,47 (1,61)	87,22 (2,69)
Dispêndios por empresa com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos (mil R\$)	85,34 (34,57)	0,00 (0,54)	-0,00 (-0,77)	0,00 (0,75)	0,19 (2,14)	0,05 (11,23)
Parcela da receita com dispêndios com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos (%)	230802 (1,20)	30,49 (2,34)	-11,76 (-1,16)	2,77 (1,51)	1556,62 (1,50)	254,17 (2,25)
Dispêndios por empresa com P&D, aquisição externa de P&D e aquisição externa de outros conhecimentos por trabalhador (mil R\$)	78779 (5,13)	3,18 (2,06)	-1,05 (-0,89)	0,28 (1,46)	356,24 (3,68)	52,66 (5,77)

Obs. Teste *t* em parênteses. *N*=25. Sinal positivo em penetração de importações implica em aumento da parcela importada no consumo aparente. Para a descrição das variáveis, ver tabela A1. Resultados de outros anos disponíveis sob demanda.

Fonte dos dados: PINTEC, RAIS, PNAD e FUNCEX; cálculos do autor.





*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**



ISBN 978-85-68798-01-0



9 788568 798010