

---

## Efeitos das práticas intensivas em conhecimento na produtividade

Marco Aurélio Alves de Mendonça\*

**RESUMO** - Este artigo investiga os efeitos de práticas intensivas em conhecimento na produtividade dos trabalhadores. As estimativas do modelo, cuja base é a função de produção Cobb-Douglas, utilizaram dados em nível da firma. Adotou-se o método de mínimos quadrados generalizados e os resultados indicaram que as ações relacionadas à criação e à captura de conhecimento, ao provimento de treinamento voltado para a inovação, à adoção de tecnologia da informação e à retenção de funcionários correlacionam-se positivamente a produtividade do trabalhador. As práticas de cooperação, ao contrário do que era esperado, apresentaram correlação negativa.

Palavras-chave: Conhecimento. Produtividade. Econometria.

### 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento é reconhecido como um dos principais determinantes do desenvolvimento econômico das sociedades e do desempenho empresarial. No entanto, não é observável e difícil de mensurar. Por isso, há uma clara lacuna a ser preenchida para que sejam produzidas evidências sistemáticas relacionadas às práticas intensivas em conhecimento.

Neste trabalho, objetivou-se mensurar os efeitos de práticas intensivas em conhecimento no desempenho empresarial, por meio da utilização de dados em nível da firma.

O indicador de *performance* utilizado foi a produtividade do trabalhador, cuja elevação implica a utilização mais eficaz da mão de obra para a obtenção de maior quantidade de bens e serviços no menor tempo possível. Para Schultz (1961), o incremento da produtividade nada mais é do que o resultado da correta manipulação do conhecimento. Neste sentido, acredita-se que firmas mais intensivas em conhecimento tenderiam a possuir trabalhadores mais produtivos.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção dois comenta-se a estratégia empírica utilizada. A seção três apresenta o método adotado para construir as variáveis relacionadas ao conhecimento. O modelo empírico encontra-se na seção quatro, a qual é

---

\* Técnico de Planejamento e Pesquisa do IPEA. Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE/UFRJ. [marco.mendonca@ipea.gov.br](mailto:marco.mendonca@ipea.gov.br)

---

seguida pelos resultados obtidos na seção cinco. A última seção apresenta as considerações finais.

## 2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

O modelo empírico estimado neste trabalho deriva-se da tradicional função de produção Cobb-Douglas (1928), extensamente utilizada para representar o relacionamento entre nível de produto e nível de insumos empregado.

Utilizou-se a técnica de mínimos quadrados generalizados (MQG), a partir de dados de corte transversal referentes ao ano de 2003. Tal escolha decorre única e exclusivamente à periodicidade disponível dos dados.

A base de dados concatenou informações relacionadas à inovação, ao balanço contábil das firmas, às características da mão de obra, ao desempenho externo e à origem do capital controlador<sup>21</sup>. O trabalho tem por base a PINTEC 2003, cuja referência teórica é o *Oslo Manual*.

A estimação contemplou toda a indústria de transformação brasileira, com exceção da divisão 37 (reciclagem). As firmas pertencentes à indústria extractiva (seção C) foram retiradas da amostra por apresentarem baixíssima produtividade se comparadas com a indústria de transformação. Portanto, o estudo não utilizou firmas pertencentes às divisões 10 (Extração de Carvão Mineral), 11 (Extração de Petróleo e Serviços Relacionados), 13 (Extração de Minerais Metálicos) e 14 (Extração de Minerais Não-Metálicos).

Além disso, com objetivo de minimizar eventuais erros de digitação na apuração dos dados pelo IBGE, optou-se por eliminar 1% das firmas em cada calda da distribuição, os chamados *outliers* ou observações discrepantes. Como se sabe, estas observações tendem a enviesar os parâmetros estimados.

Foram utilizadas variáveis explicativas (independentes) normalmente utilizadas em modelos de explicação de produtividade no Brasil e no exterior. O diferencial deste estudo é a

---

<sup>21</sup> Foram utilizados dados da indústria de transformação da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), da Secretaria de comércio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), também do IBGE. O banco de dados foi organizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que não tem a posse física das informações, de maneira que a realização de trabalhos como este só se torna possível devido às parcerias estabelecidas entre o IPEA, o IBGE, o MTE, o Banco Central e a SECEX/MDIC. A raiz de ligação das bases de dados é o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) das firmas.

tentativa de mensurar os impactos decorrentes da adoção de práticas intensivas em conhecimento na produtividade do trabalhador.

### 3 VARIÁVEIS RELACIONADAS AO CONHECIMENTO

A inexistência de dados primários a respeito da adoção de práticas intensivas em conhecimento implicou a construção de indicadores que refletissem a adoção de tais práticas. No entanto, é preciso ressaltar que tal tarefa está sujeita a imperfeições, a críticas e a refinamentos. A utilização da PINTEC, do IBGE, constitui tão somente uma tentativa razoável de refletir as estratégias das firmas no tocante à aquisição, manipulação e utilização do conhecimento.

Uma alternativa considerada plausível é a utilização de pesquisas relacionadas à inovação. Na ausência de dados sobre adoção de práticas intensivas em conhecimento, a construção de variáveis substitutas precisa ser o centro de qualquer investigação quantitativa, tomando-se por base a literatura teórica ou informações obtidas por meio de estudos de caso.

O primeiro estudo de caso sistemático sobre o tema (*Measuring Knowledge Management in the Business Sector: first steps*) foi realizado pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), em 2001, com dois objetivos, a saber: a identificação das práticas intensivas em conhecimento adotadas e a obtenção de indicadores relacionados ao tema. Foram apuradas 23 práticas, aqui agrupadas em seis categorias, a saber:

- Liderança: adoção de práticas como responsabilidade de gerentes e executivos; como critério claro de avaliação do funcionário; como responsabilidade da não-gerência; e de departamento de gestão do conhecimento (GC);

- Captura e Aquisição de conhecimento: as firmas obtiveram e utilizaram conhecimento externo (associações, competidores, clientes e fornecedores); conhecimento obtido de instituições de pesquisa públicas (universidades e laboratórios do governo); dedicaram recursos para detecção e obtenção de conhecimento externo; ou ainda encorajaram trabalhadores a participarem de equipes com especialistas externos;

- Treinamento e Mentoria: encorajamento da transferência de conhecimento entre trabalhadores e da educação continuada, por meio de reembolso de mensalidades; oferecimento de treinamento formal e informal relacionado à GC; de treinamento fora do ambiente de trabalho; e adoção de práticas formais de mentoria;

- Políticas e Estratégias: utilização de parcerias e alianças estratégicas para aquisição de conhecimento; políticas e práticas para melhoria da retenção de funcionários; sistema de

---

valores e cultura para promoção de compartilhamento do conhecimento; e política formal de GC;

- Comunicação: funcionários compartilharam conhecimento ao preparar documentação escrita voltada para a memória organizacional; ao atualizar bases de dados relacionadas a melhores práticas; ao participarem de trabalho cooperativo suportado por computador (CSCW);

- Incentivos: o compartilhamento do conhecimento se deu por meio de incentivos monetários e não monetários.

Para captar tais estratégias, foram construídas variáveis que procuram refletir atributos inerentes ao conhecimento, sob a inspiração do levantamento realizado pela OCDE.

Tendo como ponto de partida o questionário da PINTEC, as variáveis representativas da adoção de práticas intensivas em conhecimento foram construídas e integradas a um banco de dados exclusivo a esta pesquisa.

Embora seja razoável dizer que não necessariamente as firmas brasileiras utilizem as mesmas práticas relatadas pela empresas canadenses, o estudo de caso realizado no Canadá foi adotado como base para a construção das variáveis que seguem:

- conhecimento: variável binária com objetivo de captar esforços de criação de conhecimento interno à firma e de captura por meio de fontes externas<sup>22</sup>.

- treinamento: variável binária que objetiva captar a estratégia das firmas relacionadas aos programas de treinamento diretamente relacionados às inovações tecnológicas de produto e de processo (ex.: treinamento para a implantação de novas técnicas ou uso de novas máquinas)<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> Foi criada a partir de três perguntas do questionário da PINTEC, a saber: item 24 que reflete a importância das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a implantação de produtos e/ou processos novos ou aperfeiçoados; item 25, cujo objetivo busca refletir a estratégia de empreender esforços explícitos para aquisição de conhecimentos externos, isto é, as atividades de P&D podem ser adquiridas externamente por meio da prestação de serviços de terceiros; item 26, relacionado à aquisição externa de tecnologia na forma de: patentes; invenções não patenteadas; licenças; know-how; marcas registradas; serviços de consultoria (computacionais ou técnico-científico de assistência técnica a projeto de engenharia e projeto industrial e outros serviços essenciais ao desenvolvimento de novos produtos e/ou processos); software (inclui a aquisição de software de desenho e engenharia); acordos de transferência de tecnologia. Todas essas atividades e, em particular, a compra de softwares e os serviços de consultoria, devem estar diretamente ligados à implantação de produto e processo tecnologicamente novos ou aprimorados. Portanto, foi considerada adotante da prática intensiva em conhecimento a empresa que reportou que sua estratégia competitiva considera tais fontes de captura e obtenção de conhecimento com relevância alta ou média, de maneira que estas configuram conhecimento =1, caso contrário, conhecimento =0.

<sup>23</sup> Baseada no item 28 da PINTEC. São excluídos: treinamento de novos trabalhadores em métodos produtivos já existentes; treinamento generalizado promovendo a reciclagem dos indivíduos (supervisores, gerentes, etc.); treinamento computacional e de língua estrangeira; etc. Neste sentido, foram consideradas firmas adotantes da

- cooperação: variável binária que focaliza as estratégias relacionadas à formação de parcerias com o mercado para aquisição de conhecimento<sup>24</sup>.

- adoção de TI: variável binária cujo objetivo é captar a estratégia de disseminação de informações e conhecimento na firma por meio da utilização de tecnologia da informação<sup>25</sup>.

- retenção de funcionários: variável contínua criada a partir do cadastro da RAIS. A variável, criada a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego, procura refletir o índice de retenção de funcionários de cada empresa da amostra<sup>26</sup>.

#### 4 MODELO EMPÍRICO

O modelo empírico foi estruturado da seguinte maneira:

$Y_i = a + \beta X + \varepsilon$ , sendo:

$Y_i$ : logaritmo neperiano da razão entre valor da transformação industrial (VTI) e pessoal ocupado (PO), sendo esta a *proxy* para captar a produtividade do trabalhador;

$X$ : vetor de variáveis explicativas;

$\varepsilon$ : termo de erro aleatório.

Sua estimação não poderia abrir mão das variáveis originais da função Cobb-Douglas. Com relação à quantidade de mão de obra empregada, não houve qualquer

---

estratégia treinamento apenas aquelas que apontaram relevância alta ou média a provisão de treinamento para a implantação de produtos e/ou processos novos ou aperfeiçoados, de forma que estas possuem treinamento=1, caso contrário treinamento=0.

<sup>24</sup> A variável reproduz o item 134 da PINTEC, que focaliza quaisquer tipos de relações de cooperação. Isto pode significar a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra empresa ou instituição. Não implica, necessariamente, que as partes envolvidas venham a obter benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação. Os parceiros precisam compartilhar recursos para o desenvolvimento do projeto.

<sup>25</sup> Foram consideradas duas variáveis da PINTEC, a saber: item 195, que indica a adoção de novos dispositivos e ferramentas de gestão da informação (GI), tais como EDI (Electronic Data Interchange), ERP (Enterprise Resource Planning), etc.; e/ou item 121, que atesta a utilização de redes informatizadas para troca de informação e conhecimento. No caso do primeiro item, considerou-se que GI=1 e GI=0; no segundo caso, firmas que reportaram relevância alta ou média são consideradas redes=1, caso contrário redes=0. Se pelo menos um dos itens for igual a um, considerou-se que adoção de TI=1, de forma que adoção de TI=0 apenas se ambos os itens foram iguais a zero.

<sup>26</sup> A construção obedeceu a seguinte metodologia: tomou-se o estoque de funcionários da firma em 01/01/2003 e adicionaram-se as contratações em cada firma até 31/12, totalizando o número de empregados (e); verificaram-se os demissionários do mesmo ano (d), isto é, aqueles que deixaram a empresa entre 01/01 e 31/12/2003. A retenção de cada firma foi determinada pela fórmula  $r = (e - d)/e$ . Para eliminar a influência do setor de atividade (alguns setores têm maior rotatividade que outros), foi criado um índice de retenção em relação a cada setor (CNAE 3), da seguinte maneira: obteve-se a média de retenção de cada setor, representada por  $\mu$ . A seguir, obteve-se o índice de retenção da firma frente ao seu setor  $\alpha = (r - \mu) / \mu$ . O índice  $\alpha$  constitui a variável.

problema. A variável explicativa que dá conta deste fator de produção é a quantidade de pessoal ocupado (medido em logaritmo natural). O sinal esperado da variável é positivo, já que, como a maioria das firmas industriais brasileiras atua abaixo da sua fronteira de eficiência, estas possuem rendimentos crescentes de escala. (DE NEGRI, 2003).

Sobre a variável estoque de capital, vale a pena tecer maiores comentários. Nenhuma base de dados brasileira possui tal informação em nível das firmas. Para solucionar a falta dessa informação, construímos uma variável substituta, por meio do método de inventário perpétuo.

De acordo com MORANDI e REIS (2004), o método do estoque perpétuo estima o estoque bruto de capital fixo do ativo  $i$  no período  $t$ ,  $EBCF_t^i$ , como sendo a soma do investimento bruto,  $IB_j^i$ , realizado em um período igual ao da vida útil estimada,  $\theta$ , do ativo  $i$ .

$$EBCF_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t IB_j^i \quad (1)$$

Como não se faz nenhuma redução com respeito à capacidade utilizada, as estimativas representam o estoque de capital de  $i$  disponível no período  $t$ . Para cada categoria de ativo, a estimativa do estoque líquido de capital fixo,  $ELCF_t^i$ , é obtida deduzindo-se do estoque bruto o valor acumulado do consumo de capital que ocorre ao longo de sua vida útil.

Assim,

$$ELCF_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t IB_j^i - D_t^i \quad (2)$$

sendo,

$$D_t^i = \sum_{j=t-\theta+1}^t (\delta_j^i * IB_j^i) \quad (3)$$

onde  $\delta$  é a taxa de depreciação do ativo  $i$  no período  $j$ .

As informações de várias edições da Pesquisa Industrial Anual (PIA), referentes ao período de 1996 a 2003, foram utilizadas para construção do estoque de capital. As variáveis de investimento foram deflacionadas segundo o índice do IPCA/FGV por CNAE a três dígitos<sup>27</sup>. Utilizou-se uma taxa constante de depreciação de 15%<sup>28</sup>. O estoque de capital (em logaritmo natural) tem sinal esperado positivo.

<sup>27</sup> A série utilizada é de apenas oito anos, considerou-se o estoque inicial de capital, conforme GIOVANNETTI & MENEZES-FILHO (2006), como o valor da transformação industrial (VTI) das firmas no ano de 1996.

Procurou-se ainda contemplar três tipos de atributos: os da firma; os do trabalhador; e aqueles ligados à adoção de práticas intensivas em conhecimento. No primeiro caso, têm-se: *dummy* de exportação, para diferenciar firmas exportadoras ou não<sup>29</sup>; *dummy* de controle de capital, para diferenciar firmas estrangeiras e nacionais. Todas as variáveis têm sinal esperado positivo.

No segundo caso, isto é, com relação às características do trabalhador, a variável selecionada foi o tempo de estudo médio (em log. Natural), indicador de educação formal obtida pela mão-de-obra. O sinal esperado é positivo.

Dentre as demais variáveis de controle, há: *dummy* setoriais<sup>30</sup> que refletem as condições gerais e relevantes de todas as firmas que se encontram no mesmo setor produtivo, procurando indicar o regime tecnológico; e *dummy* de unidade da federação<sup>31</sup>, as quais procuram refletir as especificidades a cada estado brasileiro.

A utilização realizada pelo *software* Stata para estimação do modelo por mínimos quadrados generalizados (MQG) leva em conta, automaticamente, todas as propriedades que devem ser obedecidas para que os coeficientes estimados sejam considerados MELNV (Melhor Estimador Linear Não Viesado). Dentre essas propriedades está a presunção de que os erros possuem variância constante ou igual (homocedasticidade).

No entanto, sabe-se que a hipótese de homocedasticidade, embora não altere o coeficiente estimado, produz discrepâncias na estimação dos erros-padrões, o que prejudica a realização de testes de hipóteses, uma vez que o estimador deixa de ser o MELNV. Por conta disso, o modelo foi estimado de forma robusta, isto é, supondo a heterocedasticidade, ou variâncias diferentes para cada firma. As correções foram feitas pelo software.

## 5 RESULTADOS

A estimação foi realizada por meio de dez especificações diferentes (Tabela 1). Do ponto de vista geral, os dados indicaram que a adoção de práticas de criação e captura de

<sup>28</sup> Para maiores detalhes, YOUNG (1995).

<sup>29</sup> Há indícios da existência de simultaneidade entre a variável exportação e produtividade. A correção desse viés seria via método de variáveis instrumentais. No entanto, este trabalho não tem a intenção de explorar o efeito do comércio internacional sobre a produtividade, ela é utilizada apenas como um controle. Esse controle se faz necessário, pois no Brasil é um consenso de que firmas exportadoras são maiores, possuem trabalhadores mais qualificados e são mais produtivas. (DE NEGRI; FREITAS: 2004)

<sup>30</sup> Seguem a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE com agregação a três dígitos e refletem condições gerais e relevantes enfrentadas por toda a indústria brasileira. A CNAE base utilizada foi a 15.1 (Abate e preparação de produtos de carne e pescados)

<sup>31</sup> A unidade da federação base é o Estado de Rondônia.

---

conhecimento; treinamento e tecnologia da informação produzem impactos positivos para a produtividade dos trabalhadores. A prática de cooperação, ao contrário do que era intuitivamente esperado, implica redução da produtividade da mão-de-obra.

A primeira especificação adotada no modelo levou em conta apenas as variáveis originais inerentes ao modelo estrutural (teórico) da função de produção Cobb-Douglas, bem como as de controle setorial e de unidade da federação.

Os dados indicaram que a elasticidade da produtividade da mão-de-obra em relação ao pessoal ocupado indica que variações de um ponto percentual neste implicam elevação de 1,14 % na produtividade. O coeficiente indica que a indústria de transformação brasileira posiciona-se, em média, com rendimentos crescentes de escala.

A elasticidade do estoque de capital, também positiva (0,17), também indica que acréscimos neste insumo elevam a produtividade do trabalho. Pode-se observar que o padrão referente às variáveis originais se manteve nas diversas estimativas.

Todas as demais especificações do modelo de produtividade incluíram as seguintes variáveis, a saber: *dummy* de controle de capital; *dummy* de exportação; tempo de estudo (em logaritmo natural); e retenção de funcionários.

Os dados indicaram que, em média, ocorre o seguinte: firmas multinacionais são 25% mais produtivas que as nacionais; firmas exportadoras são aproximadamente 35% mais produtivas que as não-exportadoras; a elevação do tempo de estudo médio dos funcionários produz impactos positivos para a produtividade do trabalhador (a elevação do tempo de estudo médio em 10% eleva a produtividade em pouco mais de 5%); a retenção dos empregados eleva a produtividade da mão-de-obra (o acréscimo de 10% ao nível médio de retenção da firma implica elevação de 2,7% da produtividade). O padrão se mantém em todas as especificações.

Na segunda especificação (2<sup>a</sup> coluna) objetivou-se verificar o impacto “puro” das práticas de criação e captura de conhecimento na produtividade do trabalhador. Os dados indicaram que a adoção da prática torna a empresa, em média, 9,16% mais produtiva que as que não o fazem (coeficiente significativo a 5%)<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Para calcular este percentual, usa-se a fórmula  $(e^\beta - 1) * 100$ , onde  $e$  é o exponencial e  $\beta$ , o coeficiente estimado.

O terceiro modelo procurou verificar apenas o impacto da prática “treinamento” na produtividade da mão-de-obra. O coeficiente, significativo a 1%, indica que as firmas adotantes da estratégia possuem trabalhadores, em média, 7,38 % mais produtivos<sup>33</sup>.

Na quarta especificação, buscou-se mensurar o efeito médio da adoção de tecnologia da informação na produtividade do trabalhador. Os dados indicam que as empresas que adotam TI têm mão-de-obra em média 12% mais produtiva<sup>34</sup>.

A quinta especificação originou resultado não esperado. Seu objetivo foi medir o impacto da prática “cooperação” na produtividade do trabalho.

TABELA 1 – IMPACTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA PRODUTIVIDADE DO TRABALHADOR

Variável dependente: Ln (VTI/PO)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)	β (ep)
Intercepto	6,7540*	6,5501*	6,5219*	6,5261*	6,4477*	6,5558*	6,5584*	6,5172*	6,6628*	-0,8454**
	-0,2701	-0,3242	-0,3222	-0,3195	-0,3245	-0,3215	-0,3214	-0,3229	-0,3121	-0,3547
Ln Pessoal Ocupado	1,1486*	1,1104*	1,1111*	1,1076*	1,1212*	1,1055*	1,1051*	1,1112*	1,1608*	1,0126 <sup>NS</sup>
	-0,261	-0,0259	-0,0258	-0,0256	-0,0262	-0,0258	-0,0258	-0,0262	-0,0338	-0,0372
Ln Estoque de Capital	0,1739*	0,1325*	0,1330*	0,1391*	0,1339*	0,1325*	0,1325*	0,1327*	0,1214*	0,1533*
	-0,011	-0,0109	-0,0109	-0,0109	-0,0109	-0,0109	-0,0109	-0,0109	-0,0132	-0,0181
Dum. Controle de Capital	—	0,2454*	0,2517*	0,2528*	0,2564*	0,2501*	0,2506*	0,2595*	0,2510**	0,2949*
		-0,0574	-0,0576	-0,0575	-0,0577	-0,0574	-0,0574	-0,0575	-0,0989	-0,0735
Dum. Exportação	—	0,3558*	0,3581*	0,3512*	0,3608*	0,3498*	0,3500*	0,3494*	0,3924*	0,2576*
		-0,0401	-0,0401	-0,0401	-0,04	-0,0401	-0,04	-0,0853	-0,0498	-0,0654
Ln Tempo de Estudo	—	0,5578*	0,5584*	0,5511*	0,5762*	0,5461*	0,5449*	0,5486*	0,4983*	0,6796*
		-0,0857	-0,0857	-0,0853	-0,0855	-0,0854	-0,0854	-0,0853	-0,1009	-0,1496
Retenção de Empregados	—	0,2707*	0,2697*	0,2682*	0,2714*	0,2680*	0,2678*	0,2669*	0,2817*	0,2250*
		-0,0361	-0,363	-0,0361	-0,0362	-0,0361	-0,0362	-0,0362	-0,044	-0,0611
Conhecimento	—	0,0877**	—	—	—	0,0470 <sup>NS</sup>	0,0426 <sup>NS</sup>	0,0621 <sup>NS</sup>	0,1266**	0,005 <sup>NS</sup>
		-0,0409	—	—	—	-0,0449	-0,0462	-0,046	-0,0616	-0,0684
Treinamento	—	—	0,0712**	—	—	—	0,0162 <sup>NS</sup>	0,0197 <sup>NS</sup>	-0,0104 <sup>NS</sup>	0,0706 <sup>NS</sup>
			-0,0363	—	—	—	-0,0406	-0,0406	-0,0517	-0,0635
Tecnologia da Informação	—	—	—	0,1135*	—	0,1018**	0,0958**	0,0990**	0,0880***	0,1064 <sup>NS</sup>
				-0,037	—	-0,0403	-0,0421	-0,0421	-0,0518	-0,0716
Cooperação	—	—	—	—	-0,1493**	—	—	-0,2175*	-0,2919**	-0,1199 <sup>NS</sup>
					-0,0733	—	—	-0,075	-0,1231	(0,0841)
Dum. CNAE	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Baixa	Alta
Dum. UF	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Estatística F	136,08	154,43	154,43	154,95	154,31	153,86	152,72	151,96	151,37	69,52
Amostra <sup>1</sup>	7414	7414	7414	7414	7414	7414	7414	7414	4853	2561
R <sup>2</sup>	0,3953	0,4335	0,4335	0,4373	0,4333	0,4344	0,4344	0,4351	0,4020	0,4132

FONTE: Elaboração própria. Fonte: PINTEC e PIA (IBGE); Censo de capitais estrangeiros (BACEN); RAIS (MTE); SECEX (MDIC).

NOTA: (1) A amostra de 7.414 firmas representa a população de 26.776 empresas. A amostra incluiu apenas firmas com no mínimo 30 empregados. Por conta da integração de diferentes bases de dados houve perda de observações.

(\*) significante a 1%; (\*\*) significante a 5%; (\*\*\*) significante a 10%; (NS): não-significativo.

<sup>33</sup> Idem à nota 13.

<sup>34</sup> Idem.

---

A intuição indicava que a correlação seria positiva, isto é, que práticas de cooperação elevariam a produtividade do empregado. No entanto, os dados indicaram que as firmas que cooperam possuem trabalhadores, em média, 16% menos produtivos.

As causas deste *puzzles* podem ser as seguintes: primeiro, a variável cooperação refere-se, na base da PINTEC, aos anos 2001 a 2003; a produtividade, apenas no último ano.

O mais provável é que as ações de cooperação careçam de um intervalo temporal mais amplo para que produzam impactos positivos na produtividade do trabalhador.

Também é possível que, pelo fato de parcela da mão-de-obra estar envolvida na cooperação, sendo esta não necessariamente estaria ligada à atividade produtiva final da empresa, a quantidade produzida por trabalhador possa estar se reduzindo.

Outra explicação plausível consiste na intuição de que as firmas que buscam engendrar parcerias estão em busca do aumento da produtividade, mas não necessariamente já atuam em sua fronteira de eficiência (nível alto de produtividade).

Por fim, há chance de o modelo falhar na tentativa de captar os impactos esperados da cooperação devido à raridade do fenômeno na indústria brasileira (ver análise descritiva dos dados) ou ainda por conta da própria especificação<sup>35</sup>.

O sexto modelo objetivou investigar as consequências da adoção de práticas intensivas em tecnologia da informação. O coeficiente, significativo a 5%, indica que as firmas adotantes de TI possuem trabalhadores, em média, 10,7% mais produtivos.

Na sétima especificação, optou-se por investigar a adoção conjunta das práticas “conhecimento”, “treinamento” e “tecnologia da informação”. Deve-se ressaltar que as duas primeiras práticas, embora apresentem sinal esperado, perderam a significância.

Apenas a variável relacionada a TI permaneceu significativa (a 5%), indicando que, no caso da adoção em conjunto, a firma que adota TI possui trabalhadores 10% mais produtivos.

No oitavo modelo, foram incluídas todas as variáveis intensivas em conhecimento. Mais uma vez, “conhecimento” e “treinamento” apresentaram-se não significativas. A adoção de TI, significativa a 5%, novamente denota que sua adoção produz impactos positivos para a produtividade da mão-de-obra.

---

<sup>35</sup> Há outras técnicas que poderiam ser utilizadas como, por exemplo, o *propensity score matching*. No entanto, a inexistência de dados com horizonte temporal mais longo impossibilitou essa escolha.

A prática “cooperação”, cujo coeficiente é significativo a 1%, mostra que as empresas que cooperam são, em média, 24% menos produtivas que as que não o fazem.

De forma alguma os resultados dos últimos modelos indicam que seria desaconselhável a adoção conjunta das práticas intensivas em conhecimento. O fato de um coeficiente ser não significativo não indica que a variável seja menos importante. Há que se lembrar que a heterogeneidade das firmas industriais é grande, assim como as características intensivas em conhecimento em cada uma delas.

Por fim, as duas últimas estimativas objetivaram comparar setores de baixa e alta intensidade tecnológica com a média da indústria.

A nona especificação (9<sup>a</sup> coluna da Tabela 1) focaliza apenas os setores considerados de baixa intensidade tecnológica. Uma observação dos resultados mostra que não existem diferenças significativas na estimativa das variáveis de controle. Entretanto, no caso das variáveis de gestão do conhecimento, a distorção percebida é bastante relevante.

O coeficiente “conhecimento”, significativo a 5%, indica que a prática é mais importante para os setores de baixa tecnologia que em relação à média da indústria de transformação. Tal fato decorre, provavelmente, pelos baixos níveis de eficiência técnica que caracterizam os setores, os quais seriam mais fortemente influenciados por práticas de criação e captura de conhecimento. De maneira que os dados indicaram que as firmas de baixa tecnologia adotantes da prática “conhecimento” possuem trabalhadores 13,5% mais produtivos que a média.

A prática “treinamento” não apresentou coeficiente significativo. A prática relacionada a TI, com significância de 10%, indicou que a produtividade da mão-de-obra das firmas adotantes é 9% superior à média.

Com relação à cooperação, cujo coeficiente é significativo a 5%, as firmas de baixa tecnologia adotantes revelaram-se 34% menos produtivas que a média da indústria. Ainda que não tenha sido possível investigar as causas do fenômeno, os dados indicam que setores não intensivos em tecnologia são mais afetados pela cooperação.

Por fim, há que se ressaltar que a retenção de trabalhadores se revelou mais relevante nos setores de baixa tecnologia em comparação à média da indústria. É provável que estas firmas dependam muito mais do conhecimento acumulado pelos seus trabalhadores, de maneira que eles seriam de difícil substituição.

A décima e última estimativa enfoca apenas os setores intensivos em tecnologia, os quais são comparados com a média da indústria. Apenas a prática “retenção” se mostrou significativa.

Uma possível razão para a insignificância das práticas intensivas em conhecimento reside no fato de a amostragem da PINTEC, intencionalmente estratificada pelo IBGE para firmas grandes e inovadoras, implica que as médias sejam muito influenciadas pela estratificação. Por isso, a média seria mais próxima da alta tecnologia o que minimizaria diferenças entre os setores mais intensivos e o total da indústria.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo buscou mensurar os efeitos no desempenho empresarial decorrentes da adoção de práticas intensivas em conhecimento pela indústria de transformação brasileira, exceto reciclagem. Os setores da agropecuária, silvicultura e exploração mineral, assim como o de serviços, não foram incluídos. Este último foi retirado por conta da inexistência de dados relacionados à inovação.

Foram utilizados dados em nível da firma, os quais subsidiaram a utilização de técnicas de análise de regressão. A hipótese subjacente consiste na idéia de que a capacidade econômica e de produção da firma está mais ligada às capacidades intelectuais do que aos ativos físicos.

Uma vez que não há dados relacionados a práticas intensivas em conhecimento na economia brasileira, foram construídos, sob a inspiração do estudo realizado pela OCDE, indicadores que pudessem refletir as seguintes estratégias a saber: criação e captura de conhecimento; provisão de treinamento; ações de cooperação; adoção de tecnologia da informação; e retenção de funcionários.

A análise dos dados indicou que, em geral, a gestão do conhecimento afeta positivamente a produtividade da mão-de-obra. As práticas relacionadas à retenção de trabalhadores; criação e captura de conhecimento; treinamento; e tecnologias de informação mostraram-se capazes de elevar a capacidade produtiva dos trabalhadores.

A prática cooperação, entretanto, ao contrário do que fora esperado inicialmente, apresentou correlação negativa com a produtividade do trabalhador. Não foi possível determinar, com precisão, a causa do fenômeno.

Tão importante quanto evidenciar os efeitos das práticas intensivas em conhecimento é ressaltar as limitações dos exercícios realizados. Uma vez que, por definição,

---

todo e qualquer modelo configura-se incompleto, é possível que existam outros determinantes da elevação da produtividade, que precisam ser investigados.

O fato pode ocorrer inclusive no âmbito das práticas intensivas em conhecimento selecionadas. Além disso, há fortes indícios de que tais ações requeiram uma lacuna temporal (que pode variar entre os diferentes setores produtivos) para que possa produzir efeitos.

Como a seleção de práticas intensivas em conhecimento foi fruto exclusivo da disponibilidade de dados, tais categorias, bem como o critério adotado para seleção, podem e devem ser sujeitos a crítica.

É bastante provável que outras ações ou medidas intensivas em conhecimento - não mencionadas - sejam relevantes para explicar as elevações na produtividade do trabalho. Por isso, recomenda-se o prosseguimento da investigação dos seus efeitos, por meio de outros instrumentos e técnicas quantitativas.

## REFERÊNCIAS

- COBB, C.; DOUGLAS, P. **A Theory of Production**. American Economic Review, 18 (1), 128, Suplement, 1928, 139-172.
- DE NEGRI, J. **Rendimentos Crescentes de Escala e o Desempenho Exportador das Firmas Industriais Brasileiras**. Brasília: UnB, 2003 (Tese de Doutorado).
- DE NEGRI, J; FREITAS, F. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004 (Texto para Discussão, 1.044).
- GIOVANNETTI, B; MENEZES-FILHO, N. **Tecnologia e Demanda por Qualificação na Indústria Brasileira**. In: DE NEGRI, J; DE NEGRI, F; COELHO; D. (Org.) *Tecnologia, Exportação e Emprego*. Brasília: IPEA, 2006.
- MORANDI, L.; REIS, E. **Estoque de Capital Fixo no Brasil, 1950-2002**. In: XXXII Encontro Nacional de Economia - ANPEC, 2004. João Pessoa: Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia - ANPEC, 2004.
- OSLO MANUAL:** proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Washington, D.C.: OCDE Washington Center, 1997.
- Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – OCDE. **Measuring Knowledge Management in the Business Sector: first steps**. Paris: OECD, 2003.

SCHULTZ, T. **Investment in Human Capital**. American Economic Review, March 1961, 1- 17.

YOUNG, A. **The Tyranny of Numbers**: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience. Quarterly Journal of Economics, v.110, n.3, pp.641-680, 1995.