



Instituto de Planejamento Econômico e Social

INPES

Instituto de Pesquisas

TEXTOS PARA DISCUSSÃO INTERNA

Nº 142

"Importação de Tecnologia e
Esforço Tecnológico da In-
dústria Brasileira: uma ana-
lise de seus fatores deter-
minantes."

Helson C. Braga
Larry N. Willmore

Junho de 1988



TEXTOS PARA DISCUSSÃO INTERNA

Nº 142

"Importação de Tecnologia e Esforço Tecnológico da Indústria Brasileira: uma análise de seus fatores determinantes."

Helson C. Braga
Larry N. Willmore

Junho de 1988

Tiragem: 120 exemplares

Trabalho concluído em: junho de 1988

Instituto de Pesquisas do IPEA
Instituto de Planejamento Econômico e Social
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 139/179 andares
20020 - Rio de Janeiro - RJ

Este trabalho é da inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores. As opiniões nele emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista da Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República.

SINOPSE

Este artigo utiliza um modelo logit para avaliar o efeito de um conjunto de variáveis selecionadas sobre a probabilidade de as empresas desenvolverem as seguintes atividades tecnológicas: importação de tecnologia, atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e adoção de medidas de racionalização do processo de produção visando aumentar a eficiência da tecnologia em uso.

A base de dados utilizada foi uma pesquisa feita pela FEA/USP, em convênio com o CDI/MIC, em 1980, que envolveu 4.342 estabelecimentos industriais.

Os resultados mostram que, de um modo geral, a probabilidade do engajamento voluntário nas atividades tecnológicas consideradas aumenta com a participação do capital estrangeiro, o tamanho das empresas, as exportações e a concentração industrial; e diminui com a lucratividade das empresas e a proteção contra a concorrência estrangeira. O estudo revela, ainda, que a importância de tecnologia tem um efeito líquido positivo sobre a atividade de P&D.

IMPORTAÇÃO DE TECNOLOGIA E ESFORÇO TECNOLÓGICO
DA INDÚSTRIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DE
SEUS FATORES DETERMINANTES

Helson C. Braga*

Larry N. Willmore**

1 - INTRODUÇÃO

Uma indústria tecnologicamente desenvolvida constitui um requisito essencial para manter a economia internacionalmente competitiva e acelerar o desenvolvimento econômico. Conscientes deste fato, os países industrialmente mais avançados investem grandes somas de recursos em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P & D), para criar novos produtos e novos processos de produção. Dispondo de um vasto estoque de tecnologia estrangeira a que recorrer, as empresas localizadas nos países em desenvolvimento (PED), tipicamente, orientam suas atividades de P & D mais para assimilar e adaptar essas tecnologias às condições locais do que, propriamente, para desenvolver novos produtos e processos [ver Caves et alii (1980) e Dahlman e Westphal (1982)].

Sem o intuito de avaliar as vantagens e desvantagens dessa estratégia seguida pelos PED,¹ nem a medida em que a experiência do Brasil se enquadra nesse padrão,² este trabalho procura reunir evidências sobre o efeito que um conjunto de variáveis se-

*Do INPES/IPEA e da FEA/UFRJ.

**Da CEPAL/ONU.

Os autores agradecem a Fernando Fajnzylber, Virene Matesco, José Rossi e os participantes de um seminário no INPES/IPEA pelos valiosos comentários feitos a uma primeira versão deste trabalho. As opiniões emitidas pelos autores não refletem, necessariamente, o ponto de vista das instituições a que eles pertencem.

¹Ver, sobre isso, os artigos reunidos em Stewart e James (1982) e Street e James (1979).

²Ver, a este respeito, Braga e Matesco (1986).

lecionadas tem sobre as atividades tecnológicas desenvolvidas pela indústria brasileira. O termo "atividade tecnológica" é usado aqui num sentido suficientemente amplo para incluir não somente a importação de tecnologia e a atividade de P & D mas também o treinamento de mão-de-obra e a adoção de medidas de racionalização do processo de produção visando aumentar a eficiência da tecnologia em uso.³

Apesar da óbvia importância de se dispor de um maior conhecimento sobre os fatores determinantes dessas atividades, sobretudo tendo em vista as políticas industrial e tecnológica, não existe ainda no Brasil um estudo quantitativo que trate diretamente desta questão.⁴ Espera-se, assim, que este trabalho possa representar uma contribuição significativa para a formulação dessas políticas.

A base de dados utilizada no trabalho foi uma pesquisa realizada pela FEA/USP, em convênio com o CDI/MIC, em 1980, que envolveu 4.342 estabelecimentos industriais, sendo 3.903 pertencentes a empresas nacionais privadas, 48 a empresas estatais e 391 a empresas estrangeiras (ver Anexo 1). Dada a natureza qualitativa das informações coletadas sobre atividades tecnológicas (variáveis dependentes) foi estimado um modelo logit para avaliar o efeito das variáveis explicativas sobre a probabilidade de ocorrência dessas atividades.

³Em grande parte refletindo a experiência dos países desenvolvidos, somente a atividade de P & D costuma ser considerada como "esforço tecnológico" [ver, por exemplo, Link (1982), Cremer e Sirbu Jr. (1978) e Lall e Mohammad (1983)]. Dada, entretanto, a opção que as empresas têm de escolher entre realizar pesquisas elas próprias e pagar para usar tecnologia patenteada, parece lógico considerar ambas as alternativas como parte do esforço de atualização tecnológica [ver, a respeito, Odagiri (1983) e Braga e Matesco (1986)]. As medidas de racionalização da produção foram acrescentadas por Dahlman et alii (1987).

⁴Em dois trabalhos anteriores, Braga e Matesco (1986, 1988), analisaram alguns aspectos da mesma questão, mas segundo um enfoque essencialmente descritivo.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 especifica o modelo e discute a racionalização das variáveis incluídas; a Seção 3 apresenta os resultados empíricos; e a Seção 4 resume as principais conclusões do estudo.

2 - ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

A forma geral do modelo estimado neste trabalho é dada pela seguinte função logística:⁵

$$E(Y_{ij}) = P_{ij} = 1/[1 + \exp(-\sum_{k=1}^m \beta_k X_{kj})] \quad (1)$$

onde:

Y_{ij} = variável aleatória discreta, que assume o valor 1 se o estabelecimento industrial j realiza a atividade tecnológica i ; e zero em caso contrário;

P_{ij} = probabilidade de o estabelecimento industrial j realizar a atividade tecnológica i , dado o conjunto de variáveis explicativas X_k ; e

X_{kj} = conjunto de m variáveis, relativas ao estabelecimento j ou à empresa ou, ainda, à indústria (4 dígitos) a que ele pertence.

A Tabela 1 descreve as variáveis, dependentes e explicativas, incluídas no modelo e indica a maneira como foram construídas ou a fonte onde foram obtidas. São 11 variáveis dependentes e 11 explicativas. Destas últimas, 7 referem-se às empresas proprietárias dos estabelecimentos e 4 às indústrias em que estão incluídas. Todas as variáveis dependentes dizem respeito ao estabelecimento industrial.

⁵Para a derivação e interpretação do modelo logit ver Amemiya (1981).

A seguir são resumidas as hipóteses quanto ao provável efeito de cada variável explicativa sobre as dependentes. Apesar de feita quase sempre em termos da atividade de P & D (a que se refere a maior parte da literatura), a racionalização desses efeitos pode ser facilmente estendida, com pequenas adaptações, às demais atividades tecnológicas.

Participação do Capital Estrangeiro (PACE) - Esta variável procura captar as diferenças de comportamento das empresas multinacionais vis-à-vis as nacionais, no que concerne às atividades tecnológicas. Com a possível exceção da atividade de P & D, parece razoável esperar um efeito positivo desta variável sobre a probabilidade de ocorrência das demais atividades tecnológicas. É bem conhecido o argumento de que essas empresas tendem a concentrar a atividade de P & D nos seus países de origem [ver, por exemplo, Lall (1979) e Waterson e Lopez (1983)], o que implicaria efeito negativo sobre esta variável e um efeito positivo sobre a importação de tecnologia.⁶ O primeiro efeito poderia mudar de sinal, entretanto, dependendo da magnitude dos investimentos incorridos pelas subsidiárias daquelas empresas para promover as necessárias adaptações às condições dos mercados locais (preços dos fatores, preferências dos consumidores, etc.).⁷

Participação do Estado (PAES) - Katrak (1985) sugeriu que as empresas estatais estão menos sujeitas à pressão competitiva para aumentar a eficiência, devido à possibilidade de serem socorridas pelo governo em caso de prejuízos. A expectativa, portanto, é de um efeito negativo desta variável sobre as probabilidades de ocorrência de todas as atividades tecnológicas.

⁶Evidência sobre esse aspecto, para o caso brasileiro, pode ser encontrada em Braga e Matesco (1986).

⁷Pelo menos no caso do Canadá, as filiais de empresas multinacionais realizavam substanciais investimentos em pesquisa, apesar do acesso às tecnologias de suas matrizes (Safarian (1969)).

TABELA 1
VARIÁVEIS INCLUÍDAS NO MODELO

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	FORMA DE CONSTRUÇÃO/FONTE
	I - <u>VARIÁVEIS DEPENDENTES</u> ¹	
	1 - <u>Importação de Tecnologia (Tipos)</u>	
DESP	Desenhos de Produtos	1, se o estabelecimento <u>ad</u> quire tecnologia no exterior; zero, em caso contrário.
DFER	Desenhos de Ferramental	
FFAB	Fluxos de Fabricação	
PINS	Projetos de Instalações Industriais	
POUT	Projetos de <u>Lay-out</u> de Fábrica	
	2 - <u>Atividade de P & D e Treinamento de Mão-de-Obra</u>	
AP&D	Existência de Atividade de P&D	1, se existe de forma sistemática; zero, se não <u>exis</u> te de forma sistemática, ou não existe.
GP&D	Gastos com P&D	1, se o estabelecimento <u>rea</u> liza o gasto; zero, em <u>ca</u> so contrário.
GTMO	Gastos com Treinamento de Mão-de-Obra	
	3 - <u>Racionalização do Processo de Produção</u>	
CQPF	Controle de Qualidade de Produtos Finais	1, se existe com métodos <u>mo</u> dernos; zero, se existe sem métodos modernos, ou não existe.

Continuação

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	FORMA DE CONSTRUÇÃO/FONTE
CCMP	Controle de Qualidade de Matérias-Primas	1, se existe totalmente atualizado; zero, se existe parcialmente atualizado, ou não existe.
LOUT	Existência de <u>Lay-out</u> Industrial	
II - <u>VARIÁVEIS EXPLICATIVAS</u> ²		
PACE	Participação do Capital Estrangeiro	1, se igual ou maior que 10% do capital com direito a voto e a participação do Estado é menor que 50%; zero, em caso contrário.
PAES	Participação do Estado	1, se igual ou maior que 50% do capital com direito a voto; zero, em caso contrário.
VAAD	Valor Adicionado	Logaritmo da média de 1978-80 (em cruzeiros de dezembro de 1980).
DPRO	Diversificação da Produção	$1 - \sum p_i^2$, onde p_i = proporção das vendas da empresa representada pela linha de produto i .
LUOP	Lucro Operacional	Logaritmo da média de 1978/80 (em cruzeiros de dezembro de 1980).
EXPO	Exportações	1, se a empresa exporta; zero, em caso contrário.
OBTE	Obtenção de Tecnologia Estrangeira	1, se o estabelecimento <u>im</u> porta qualquer um dos 5 <u>ti</u> pos de tecnologias acima; zero em caso contrário.
PAEE	Participação de Empresas Estrangeiras na Produção da Indústria	Willmore (1987).
PROT	Proteção Efetiva	Braga <u>et alii</u> (1988).

Continuação

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	FORMA DE CONSTRUÇÃO/FONTE
HERF	Concentração Industrial (Índice de Herfindahl) da Indústria	Willmore (1987).
OTEC	Oportunidades Tecnológicas	1, se o estabelecimento pertence a cada uma das 13 indústrias; zero em caso contrário.

¹Referem-se ao estabelecimento industrial.

²Com exceção das variáveis PAEE, PROT e HERF (que se referem às indústrias a 4 dígitos a que pertencem os estabelecimentos) e OTEC (2 dígitos), todas as demais dizem respeito à empresa proprietária do estabelecimento industrial.

Valor Adicionado (VAAD) - Esta variável está sendo usada como uma proxy para o tamanho da empresa. Desde o trabalho pioneiro de Schumpeter (1950), acumulou-se uma extensa literatura a respeito do efeito do tamanho da empresa sobre a atividade de P&D. A teoria e a maior parte da evidência empírica favorecem uma relação positiva, embora não linear, entre as duas variáveis [ver Kamien e Schwartz (1975) e Acs e Audretsch (1987)]. Para testar este último aspecto, será introduzido um termo quadrático nas equações de regressão. O efeito esperado do tamanho da firma sobre as probabilidades de importação de tecnologia e das medidas de racionalização do processo de produção é também positivo.⁸

Diversificação da Produção (DPRO) - Segundo Nelson (1959), as empresas diversificadas investiriam mais intensamente em P&D, uma vez que estariam em melhores condições para comercializar os resultados geralmente incertos dos projetos de pesquisa. Esta hipótese foi confirmada em vários trabalhos empíricos [ver, por exem

⁸Este resultado foi constatado por Braga e Matesco (1988), no caso brasileiro.

plo, Link e Long (1981) e Lunn e Martin (1986)]. Espera-se, por conseguinte, um sinal positivo para o coeficiente desta variável. Com relação à importação de tecnologia, por envolver menores riscos do que a alternativa de desenvolvimento de tecnologia própria, a previsão seria, então, de um efeito negativo. Não há, a priori, uma indicação para o efeito de DPRO sobre as probabilidades de ocorrência das medidas de racionalização do processo de produção.

Lucro Operacional (LUOP) - Não existe um consenso na literatura sobre o efeito da lucratividade da empresa sobre sua atividade inventiva. Alguns autores sugeriram um efeito positivo, baseados no fato de que esta atividade é arriscada e incerta, levando as empresas a preferirem financiá-la com recursos gerados internamente. Os lucros seriam, então, um indicador dessa capacidade financeira [ver, por exemplo, Grabowski (1968) e Link (1982)]. A hipótese contrária também foi sustentada: Horowitz (1961) argumentou que, exatamente quando os lucros são pequenos ou declinantes, as empresas sofrem maior pressão para inovar e ganharem competitividade. Como a evidência disponível sobre essa relação continua inconclusiva [ver Kamien e Schwartz (1975)], o sinal desta variável fica, em princípio, para ser determinado empiricamente.

Exportações (EXPO) - Analisando o caso da indústria americana, Pugel (1978) argumentou que as exportações aumentam a recompensa pelas inovações, ao ampliarem o mercado para as empresas.⁹ O mais provável, porém, em se tratando de um país em desenvolvimento, é que o esforço tecnológico empreendido pelas empresas exportadoras se deva à necessidade de atender aos padrões de qualidade, supostamente mais rigorosos, exigidos pelos mercados externos. A expectativa, portanto, é de um efeito positivo desta variável sobre as probabilidades de todas as atividades tecnológicas.

⁹Ver também Lunn e Martin (1986) e Zimmermann (1987).



Obtenção de Tecnologia Estrangeira (OBTE) - A importação de tecnologia tem sido criticada pelos "teóricos da dependência", com base no eventual efeito inibidor que teria sobre o esforço criativo doméstico, tornando o país permanentemente "dependente" da tecnologia estrangeira [ver, por exemplo, Sunkel (1972)]. No entanto, a experiência do Japão (e, mais recentemente, também as de Hong-Kong, Coréia do Sul, Taiwan e Cingapura) parece indicar que o treinamento adquirido no processo de adaptação de tecnologias importadas foi fundamental para torná-lo auto-suficiente (e, até, líder) tecnologicamente em várias áreas. Este fato sugere que a importação de tecnologia e a atividade de P & D são, em larga medida, complementares e não substitutas, como supõe a Teoria da Dependência [Blumenthal (1978) e Kumar (1987)]. Estas hipóteses serão testadas empiricamente com a inclusão da variável OBTE na equação para P & D. Para as demais variáveis dependentes a expectativa é de um sinal positivo.

Participação das Empresas Estrangeiras na Produção da Indústria (PAEE) - Vários autores sugeriram a existência de um efeito positivo (spillover effect) da presença das empresas multinacionais sobre a eficiência e a atividade tecnológica das empresas domésticas. Isso ocorreria como consequência do aumento da competição e do treinamento de recursos humanos, da influência sobre os fornecedores nacionais e da maior informação sobre opções tecnológicas.¹⁰ Assim, a hipótese a ser testada é a de que quanto maior a participação de empresas multinacionais na indústria, maior é a probabilidade de que se manifestem tais efeitos positivos.

Concentração Industrial (HERF) - Dentro da tradição schumpeteriana, esta variável procura medir a extensão em que a rivalidade competitiva na indústria determina o esforço tecnológico das

¹⁰Ver Caves (1974), para o caso australiano; Globerman (1979), para o canadense; e Blomström e Persson (1983), para o mexicano.

empresas. Trata-se, entretanto, de uma relação extremamente complexa - não só quanto ao sentido do efeito (sobre o qual não existe consenso teórico nem empírico), como também quanto à possibilidade de sua influência estar combinada com a de outras variáveis estruturais da indústria, tais como economias de escala, diferenciação de produto e oportunidades tecnológicas [ver Scherer (1974, cap. 15) e Shrieves (1978)]. Trata-se, portanto, de mais uma variável de sinal ambíguo.

Proteção Efetiva (PROT) - É bem conhecido o argumento de que as empresas pertencentes a indústrias altamente protegidas contra a concorrência estrangeira tendem a adotar uma atitude mais acomodada, revelando, em consequência, um menor esforço tecnológico. Deve-se esperar, portanto, um sinal negativo para essa variável.

Oportunidades Tecnológicas (OTEC) - A experiência mostra que a maior parte das invenções são originárias de indústrias que oferecem oportunidades tecnológicas (ou ambientais) especialmente ricas - tais como a química e a mecânica -, em função de um mais rápido e amplo avanço da ciência e da tecnologia. Usando variáveis dummies para distinguir as diferentes indústrias, vários estudos constataram que as oportunidades tecnológicas são um importante fator determinante da intensidade de P & D [ver, por exemplo, Rosenberg (1976) e Wilson (1977)]. Idêntico procedimento é adotado neste trabalho.

3 - RESULTADOS EMPÍRICOS

Esta seção apresenta os resultados empíricos da estimação do modelo (1), pelo método de máxima verossimilhança,¹¹ segundo os três blocos de atividades tecnológicas.

¹¹Foi empregada uma rotina para estimação de modelos não-lineares, implantada no pacote estatístico SAS, que gera as estimativas de máxima verossimilhança ponderando, iterativamente, as estimativas de mínimas quadrados pelo inverso das variâncias [SAS Institute (1982)]. Pode-se demonstrar que este método produz estimativas assintoticamente eficientes e não-viesadas dos parâmetros do modelo [ver Kmenta (1971)].

Como as estimativas dos parâmetros β_k ($k=1, \dots, 10$) mostradas nas Tabelas 2, 4 e 5 refletem, na verdade, os efeitos das variáveis X_k sobre o logaritmo da razão entre as probabilidades de ocorrer e não ocorrer a atividade tecnológica i [ver Pindyck e Rubinfeld (1976), p. 248], pode-se desejar saber o efeito de X_k sobre a própria probabilidade P_i . Para isto, basta derivar P_i com respeito a X_k :

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_i}{\partial X_k} &= \beta_k \exp(-\sum \beta_k X_k) / [1 + \exp(-\sum \beta_k X_k)]^2 = \\ &= \beta_k P_i (1 - P_i) \end{aligned} \quad (2)$$

O valor desta expressão no ponto correspondente à proporção de respostas afirmativas na amostra também é apresentado nas Tabelas 2, 4 e 5.¹²

De um modo geral, os coeficientes de regressão revelam os sinais esperados e são estatisticamente significantes quase sempre a 1%. Em todas as equações de regressão, a razão de verossimilhança permite rejeitar a hipótese de que os coeficientes sejam, em conjunto, estatisticamente nulos.¹³ O poder explicativo do modelo, avaliado pelo coeficiente R^2 de McFadden, é relativamente bom para as probabilidades das medidas de racionalização dos

¹²A expressão (2) permite, ainda, estimar a elasticidade de P_i com relação a X_k :

$$\eta_{i,k} = (X_k/P_i) (\partial P_i / \partial X_k) = \beta_k (1 - P_i) X_k$$

Estas elasticidades (não apresentadas no texto) podem ser facilmente calculadas utilizando-se os valores médios de X_k incluídos no Anexo 2. Naturalmente, quando a variável independente estiver na forma logarítmica, a elasticidade é dada simplesmente por $\beta_k (1 - P_i)$.

¹³Este teste tem, para a estimação pelo método de máxima verossimilhança, a mesma função que o teste F para a estimação pelo método de mínimos quadrados [ver Ben-Akiva e Lerman (1985)].

processos de produção e de importação de tecnologia e muito fraco para as atividades de P&D e treinamento de mão-de-obra.¹⁴

3.1 - Importação de Tecnologia

A Tabela 2 mostra os resultados da estimação da equação (1) para os cinco tipos de tecnologia industrial adquiridos no exterior. Confirmando as previsões da seção anterior, estes resultados indicam que a probabilidade de importação dos vários tipos de tecnologia aumenta com a participação do capital estrangeiro, o tamanho da empresa, as exportações e a concentração industrial; e diminui com a lucratividade das empresas, a proteção efetiva (primeira equação) e a diversificação da produção (última equação). Nos demais casos, os coeficientes, apesar de apresentarem o sinal correto (quando não ambíguo), revelaram-se todos estatisticamente nulos.

Dentre as variáveis explicativas consideradas, o índice de concentração industrial foi a que registrou impacto mais forte (conforme indicado tanto pelos coeficientes β como pelas elasticidades) sobre as probabilidades de importação de desenhos de produtos, desenhos de ferramental e de fluxo de fabricação. O coeficiente do termo quadrático de concentração industrial ($HERF^2$) calculado para essas três equações revelou sinal negativo e significativo, sugerindo uma relação côncava entre as variáveis envolvidas. Em segundo lugar, ficou a participação do capital estrangeiro.

A Tabela 2 mostra, ainda, que foram relativamente baixos os percentuais de respostas afirmativas quanto à importação de cada tipo de tecnologia: a mais freqüente (de desenhos de produtos) não chega a 10% do total de respondentes. Vale a pena examinar a importância relativa desta fonte de obtenção de tecnologia dentro do quadro geral de alternativas. Esta informação é dada pela Tabela 3.

¹⁴O mesmo tipo de correspondência que o teste da razão de verossimilhança tem com respeito ao teste F, o coeficiente R^2 de McFadden tem com relação ao coeficiente R^2 convencional de mínimos quadrados, embora admita uma interpretação ligeiramente diferente [ver Dhrymes (1986)].

TABELA 2

IMPORTAÇÃO DE TECNOLOGIA - ANÁLISE LOGIT - 1980¹

VARIÁVEIS ²	DESENHOS DE PRODUTOS			DESENHOS DE FERRAMENTAL			FLUXOS DE FABRICAÇÃO			PROJETOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS			PROJETOS DE LAY-OUT DE FÁBRICA		
	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P / \partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P / \partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P / \partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P / \partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P / \partial X_k$
PACE (+)	2,33 ^a	0,15	0,19	2,12 ^a	0,18	0,14	2,08 ^a	0,19	0,10	1,83 ^a	0,18	0,10	1,91 ^a	0,21	0,07
PÁES (-)	-0,18	0,75	-0,01	-12,83	326,25	-0,86	0,16	0,65	0,01	0,11	0,57	0,01	0,75	0,65	0,03
VAAD (+)	0,12 ^a	0,03	0,01	0,13 ^a	0,03	0,01	0,35 ^a	0,03	0,02	0,18 ^a	0,03	0,01	0,09 ^a	0,03	0,00
DPRO (-)	-0,31	0,30	-0,03	-0,26	0,35	-0,02	-0,35	0,37	-0,02	0,10	0,35	0,01	-1,13 ^a	0,41	-0,04
LUOP (?)	-0,04 ^a	0,01	0,00	-0,06 ^a	0,01	0,00	-0,06 ^a	0,01	0,00	-0,05 ^a	0,01	0,00	-0,05 ^a	0,02	0,00
EXPO (+)	0,82 ^a	0,14	0,08	0,66 ^a	0,16	0,04	0,60 ^a	0,17	0,03	0,53 ^a	0,16	0,03	0,61 ^a	0,19	0,02
PAEE (+)	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
HERF (?)	13,30 ^b	5,36	1,10	21,02 ^a	5,60	1,40	8,55 ^c	4,59	0,42	1,52	1,76	0,08	1,49	2,27	0,06
PROT (-)	-0,15 ^b	0,08	-0,01	-0,06	-0,07	-0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,07	-0,00
Teste de Razão de Verossimilhança		628,8 ^a			352,8 ^a			367,5 ^a			377,9 ^a			249,4 ^a	
R ² de McFadden		0,27			0,20			0,22			0,21			0,19	
% de Respostas Afir- mativas na Amostra		9,1%			7,2%			5,2%			5,9%			4,0%	
Nº de Estabelecimentos Incluídos na Regressão		3 881			3 439			4 023			4 041			3 887	

¹As letras a, b e c significam que o coeficiente é estatisticamente significante aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.

²Ver descrição das variáveis na Tabela 1. O sinal entre parênteses indica o efeito esperado sobre as variáveis dependentes.

TABELA 3

FONTES ALTERNATIVAS DE OBTENÇÃO DE TECNOLOGIA - 1980

(Em %)

TIPO DE TECNOLOGIA	DESENVOLVIDO NA PRÓPRIA FIRMA	FORNECIDO POR CLIENTES OU FORNECEDORES NO PAÍS	DESENVOLVIDO POR INSTITUTO DE PESQUISA NO PAÍS	ADQUIRIDO NO EXTERIOR
Desenhos de Produtos	81,3	22,5	2,8	9,1
Desenhos de Ferramental	65,4	32,1	5,6	7,2
Fluxos de Fabricação	86,9	9,8	4,3	5,2
Projetos de Instalações Industriais	75,2	17,5	13,1	5,9
Projetos de <u>Lay-out</u> de Fábrica	82,3	11,4	9,6	4,0

NOTA: A soma pode exceder 100%, devido a respostas múltiplas.

Como se observa, em geral, a importação de tecnologia coloca-se em penúltimo lugar dentre as quatro alternativas consideradas. De longe, a origem mais freqüentemente mencionada é a própria empresa, refletindo, possivelmente, uma interpretação algo elástica do conceito de tecnologia industrial.¹⁵

As estimações foram feitas incluindo-se uma variável dummy para cada um dos 13 gêneros de indústria, com o objetivo de captar o efeito das diferentes oportunidades tecnológicas (OTEC). Os resultados encontram-se no Anexo 3.¹⁶ As maiores probabilidades de que ocorra importação de desenho de produtos estão nos gêneros química e vestuário e as menores em papel e papelão e perfumaria; quanto a desenhos de ferramental, as maiores estão em bebidas e química e as menores em matérias plásticas e couros e peles; quanto a fluxos de fabricação, as maiores estão em minerais não-metálicos e química e as menores em vestuário e couros e peles; quanto a projetos de instalações industriais, as maiores estão em química e minerais não-metálicos e as menores em vestuário e couros e peles; e, por último, quanto a projetos de lay-out de fábrica, as maiores estão em química e minerais não-metálicos e as menores em vestuário e matérias plásticas.

3.2 - Atividade de P&D e Treinamento de Mão-de-Obra

A Tabela 4 apresenta os resultados da estimação da equação (1) para as seguintes variáveis dependentes: existência siste

¹⁵ Naturalmente, da mesma forma que foi feito o exercício considerando-se a importação de tecnologia, qualquer uma das outras fontes poderia ser objeto de análise semelhante. Um experimento com tecnologia desenvolvida na própria empresa foi realizado, mas os resultados revelaram-se insatisfatórios, em virtude de quase todas as empresas mencionarem que desenvolviam esta atividade.

¹⁶ O teste da razão de verossimilhança permite rejeitar a hipótese de que estes conjuntos de coeficientes sejam todos estatisticamente nulos.

TABELA 4

ATIVIDADE DE P&D E TREINAMENTO DE MÃO-DE-OBRA - ANÁLISE LOGIT - 1980¹

VARIÁVEIS ²	EXISTÊNCIA DE ATIVIDADE SISTEMÁTICA DE P&D			GASTOS COM P&D			GASTOS COM TREINAMENTO DE MÃO-DE-OBRA		
	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P/\partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P/\partial X_k$	$\hat{\beta}$	$S_{\hat{\beta}}$	$\partial P/\partial X_k$
PACE (?)	0,68 ^a	0,13	0,13	0,31 ^c	0,19	0,03	0,45 ^a	0,15	0,07
PAES (-)	0,22	0,38	0,04	-0,44	0,75	-0,04	1,31 ^a	0,42	0,20
VAAD (+)	0,09 ^a	0,02	0,02	0,08 ^a	0,02	0,01	0,13 ^a	0,02	0,02
DPRO (+)	1,03 ^a	0,17	0,20	0,71 ^a	0,27	0,06	0,68 ^a	0,21	0,10
LUOP (?)	0,01	0,01	0,00	-0,02 ^a	0,01	0,00	-0,03 ^a	0,01	0,00
EXPO (+)	0,57 ^a	0,08	0,11	0,42 ^a	0,12	0,04	0,81 ^a	0,10	0,12
OBTE (?)	0,24 ^b	0,11	0,05	0,36 ^b	0,16	0,03	0,72 ^a	0,12	0,11
PAEE (+)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
HERF (?)	9,29 ^a	3,02	1,78	-0,64	1,52	-0,06	-0,18	1,19	-0,03
PROT (-)	-0,06 ^c	0,04	-0,06	-0,03	0,05	-0,03	-0,01	0,03	-0,01
Teste de Razão de Verossimilhança		411,2 ^a			124,7 ^a			412 ^a	
R ² de McFadden		0,08			0,05			0,12	
% de Respostas Afirmativas na Amostra		25,9%			9,7%			18,5%	
Nº de Estabelecimentos Incluídos na Regressão		4 324			3 754			3 754	

¹As letras a, b e c significam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.

²Ver descrição das variáveis na Tabela 1. O sinal entre parênteses indica o efeito esperado sobre a atividade de P&D. A racionalização para treinamento de mão-de-obra é ligeiramente diferente (ver texto).

mática de atividade de P&D, gastos com P&D e gastos com treinamento de mão-de-obra.¹⁷

Como era de se esperar, os resultados relativos à existência e aos gastos com P&D revelam padrões bem semelhantes: a probabilidade desses eventos aumenta com a participação do capital estrangeiro, o tamanho da empresa, a diversificação da produção, as exportações, a importação de tecnologia e a concentração industrial; e diminui com a proteção efetiva e a lucratividade. Note-se que esta última variável apresentou idêntico efeito sobre a probabilidade de ocorrência da maioria das atividades tecnológicas consideradas neste estudo. É possível que este resultado tenha a ver com o grau de proteção (cujo efeito também é negativo, embora não significativo), ao qual, geralmente, estão associadas elevadas margens de lucros. As demais variáveis - participações do Estado e das empresas estrangeiras (não há spillover effect) -, aparentemente não afetam a decisão do envolvimento com essas atividades.¹⁸

Convém chamar a atenção para o coeficiente, positivo e estatisticamente significativo, revelado pela importação de tecnologia. Este resultado indica a predominância da relação de comple

¹⁷Na pesquisa da FEA/USP, os estabelecimentos industriais eram solicitados a prestar dois tipos de informação sobre sua atividade de P&D: o valor dos gastos com "inovação e adaptação de produtos e processos" e a existência (de forma sistemática e não sistemática) ou não, de desenvolvimento de novos produtos. Responderam afirmativamente à primeira questão 9,7% dos estabelecimentos entrevistados; 25,9% tinham atividade sistemática de P&D, percentual este que se eleva para 69,5%, quando se inclui a atividade não sistemática. A menor proporção de respostas com relação aos gastos se deve, provavelmente, ao fato de isso requerer a existência de uma consciência mais desenvolvida com respeito a essa atividade, a ponto de especificar seus gastos nos registros contábeis.

¹⁸A equação foi estimada ainda incluindo-se a existência de atividades não sistemáticas de P&D, porém os resultados não foram significativamente diferentes dos apresentados na Tabela 4.

mentaridade sobre a de substituibilidade entre estas atividades, ou seja, antes de diminuir ou inibir o esforço tecnológico doméstico, a importação de tecnologia, na verdade, aumenta este esforço.¹⁹

Os resultados obtidos para a equação de treinamento de mão-de-obra são similares aos encontrados para as demais equações deste bloco, à exceção do relativo à variável participação do Estado, que mostrou um efeito positivo sobre a probabilidade de realização desses gastos. Este resultado poderia estar associado a uma maior consciência social das empresas estatais para com o treinamento de seus empregados ou a uma exigência devida às condições específicas dos setores em que operam; ou, ainda, a uma atitude paternalista, somente possível em face do suporte financeiro do Governo.

O termo quadrático para verificar a existência de não-linearidade na relação com a concentração industrial revelou-se estatisticamente diferente de zero somente para a equação de existência sistemática de P&D, tendo apresentado o sinal negativo. Tem-se, assim, uma relação côncava entre estas duas variáveis, sendo que todas as demais tendem a ser lineares.

As variáveis dummies para os gêneros de indústria mostraram-se, em seu conjunto, estatisticamente significantes para as atividades de P&D e nulas para treinamento de mão-de-obra (ver Anexo 3). Este último resultado implica que as variáveis explicativas consideradas no estudo não afetam a probabilidade da decisão com respeito a esses gastos.²⁰ As probabilidades são maiores

¹⁹ Os dados não permitem distinguir os conteúdos "criativo" e "imitativo" desse esforço, mas, conforme o argumento de Katrak (1985), essa distinção pode ser pouco relevante se ambos contribuem para desenvolver a capacitação tecnológica. Note-se, além disso, o efeito positivo sobre o treinamento de mão-de-obra.

²⁰ Por essa razão, a equação para treinamento de mão-de-obra foi reestimada sem essas variáveis dummies, porém os resultados não apresentaram alterações significativas.

de que a atividade sistemática de P&D seja realizada nos gêneros vestuário e têxtil, e menores em alimentos e química; com relação aos gastos com P&D, as probabilidades são maiores em química e matérias plásticas, e menores em têxtil e minerais não-metálicos.²¹

O fato de as atividades tecnológicas gastos com P&D (GP&D) e com treinamento de mão-de-obra (GTMO) serem expressas por variáveis contínuas tornou possível, nestes dois casos, a estimação do modelo também pelo método de mínimos quadrados. Em particular, havia o interesse em avaliar a presença de não-linearidade na relação com o tamanho da empresa (VAAD).²²

Os resultados a seguir apresentam apenas VAAD como variável explicativa, uma vez que a inclusão das outras 8 variáveis independentes não aumenta o poder de explicação do modelo de uma forma significativa. As regressões foram estimadas com 365 estabelecimentos (para GP&D) e 693 (para GTMO), que registraram esses gastos e englobam todos os gêneros.²³ Os valores entre parênteses são as estatísticas t de Student (teste bilateral). Todos os coeficientes e os testes F são estatisticamente significantes (as letras a, b e c indicam os níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente).

²¹ Esta aparente incoerência de o gênero têxtil apresentar, simultaneamente, as maiores e as menores probabilidades de P&D, dependendo de como esta variável está sendo medida, tem a ver, possivelmente, com a maior proporção de pequenas empresas nessa indústria, as quais, conforme mencionado (ver nota 17), não costumam ter atividades formais (contábeis) de P&D, mas informam que as executam.

²² A inclusão de termos polinomiais desta variável nas estimações de máxima verossimilhança resultaram em coeficientes estatisticamente nulos.

²³ O teste F para as regressões separadas por gêneros não revelou diferenças significativas entre eles.

$$\begin{aligned} \log \text{GP\&D} = & 25,67 - 5,292 \log \text{VAAD} + 0,422 (\log \text{VAAD})^2 - \\ & (3,17)^a \quad (-3,03)^a \quad (3,44)^a \\ & - 0,00935 (\log \text{VAAD})^3 \\ & (-3,32)^a \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,664$$

Teste F conjunto para $(\log \text{VAAD})^2$ e $(\log \text{VAAD})^3 = 6,48^a$

$$\begin{aligned} \log \text{GTMO} = & 8,24 - 1,65 \log \text{VAAD} + 0,149 (\log \text{VAAD})^2 - \\ & (1,63)^c \quad (-1,64)^c \quad (2,27)^b \\ & - 0,00279 (\log \text{VAAD})^3 \\ & (-1,98)^b \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,681$$

Teste F conjunto para $(\log \text{VAAD})^2$ e $(\log \text{VAAD})^3 = 5,44^a$

Como se observa, os resultados são consistentes com uma relação que pode ser representada por uma curva que admite dois pontos críticos, um máximo e um mínimo. As elasticidades das duas variáveis tecnológicas com respeito a VAAD, nos trechos relevantes, são as seguintes: para GP&D, a elasticidade assume o valor de -0,8 (em $\log \text{VAAD} = 6,9$), alcança um máximo de 1,1 (em $\log \text{VAAD} = 15,1$) e cai para -0,04 (em $\log \text{VAAD} = 21,3$); para GTMO, a elasticidade começa em 0,1 (em $\log \text{VAAD} = 6,9$), atinge um máximo de 1,0 (em $\log \text{VAAD} = 17,8$) e declina para 0,5 (em $\log \text{VAAD} = 25,6$).

3.3 - Racionalização do Processo de Produção

A Tabela 5 mostra os resultados da estimação da equação (1) para a probabilidade de utilização dos seguintes métodos de racionalização do processo de produção: controle de qualidade de produtos finais, controle de compras de matérias-primas e existência de lay-out industrial.

TABELA 5

UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DE RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO - ANÁLISE LOGIT-1980¹

VARIÁVEIS ²	CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS FINAIS			CONTROLE DE COMPRAS DE MATÉRIAS-PRIMAS			EXISTÊNCIA DE LAY-OUT INDUSTRIAL		
	$\hat{\beta}$	S _{$\hat{\beta}$}	$\partial P/\partial X_k$	$\hat{\beta}$	S _{$\hat{\beta}$}	$\partial P/\partial X_k$	$\hat{\beta}$	S _{$\hat{\beta}$}	$\partial P/\partial X_k$
PACE (+)	1,03 ^a	0,14	0,22	0,75 ^a	0,16	0,18	0,90 ^a	0,13	0,18
PAES (-)	-0,58 ^b	0,34	-0,12	-0,50 ^c	0,31	-0,37	-0,37	0,36	-0,08
VAAD (+)	0,11 ^a	0,02	0,02	0,06 ^a	0,01	0,01	0,11 ^a	0,01	0,02
DPRO (?)	0,44 ^a	0,17	0,09	0,02	0,14	0,00	0,08	0,16	0,02
LUOP (?)	-0,02 ^a	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00
EXPO (+)	0,44 ^a	0,08	0,09	0,47 ^a	0,08	0,11	0,34 ^a	0,08	0,07
OBTE (+)	0,70 ^a	0,11	0,15	0,66 ^a	0,12	0,16	0,53 ^a	0,10	0,11
PAEE (+)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
HERF (?)	2,40 ^a	0,91	0,52	-0,13	0,88	-0,03	-0,33	0,95	-0,07
PROT (-)	-0,06 ^b	0,03	-0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Teste da Razão de Verossimilhança		729,4 ^a			332,9 ^a			351,8 ^a	
R ² de McFadden		0,14			0,06			0,07	
% de Respostas Afirmativas na Amostra		31,3%			58,9%			28,4%	
Nº de Estabelecimentos Incluídos na Regressão		4 325			4 325			4 322	

¹As letras a, b e c significam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.

²Ver descrição das variáveis na Tabela 1. O sinal entre parênteses indica o efeito esperado sobre a variável de pendente.

Os resultados indicam que a probabilidade de uso dos três métodos aumenta com a participação do capital estrangeiro (empresas multinacionais), o tamanho das empresas, as exportações e a importação de tecnologia. Das três atividades, apenas o controle de qualidade de produtos tem sua probabilidade influenciada pelas demais variáveis incluídas no modelo. Ela é afetada positivamente pela diversificação da produção e pela concentração industrial; e negativamente pela lucratividade das empresas, pela proteção efetiva e pela participação do Governo (empresas estatais).²⁴ Da mesma forma que nos dois outros grupos de atividades tecnológicas (Tabelas 2 e 4), também aqui a participação de empresas estrangeiras na produção da indústria não revelou o esperado spillover effect sobre a atividade tecnológica das indústrias.

As relações estatisticamente significantes são todas lineares: a inclusão de termos polinomiais para VAAD e HERF resultou em coeficientes estatisticamente nulos.

De modo semelhante aos demais grupos, também o Anexo 3 mostra as diferenças, captadas por variáveis dummies, entre os diferentes gêneros de indústria com respeito às probabilidades de envolvimento nessas atividades tecnológicas. As mais altas probabilidades de controle de qualidade de produtos finais são de ocorrerem nos gêneros farmacêutica e bebidas, e as mais baixas em couros e peles e papel e papelão; no caso de controle de compras de matérias-primas, as maiores probabilidades são também para farmacêutica e bebidas, e as menores para couros e peles e vestuário; e, por último, no que se refere à existência de lay-out de fábrica, as maiores probabilidades são para química e perfumaria e, as menores, para couros e peles e farmacêutica.

4 - CONCLUSÕES

A modernização e atualização tecnológica da indústria é um objetivo que se impõe com imperiosa necessidade para recuperar

²⁴ Esta última variável tem impacto negativo também sobre a probabilidade de controle de compras de matérias-primas.

as perspectivas de crescimento continuado da economia brasileira. O Estado tem a responsabilidade intransferível de criar os instrumentos adequados e o ambiente propício para viabilizar esse objetivo, implementando uma política tecnológica realista, corajosa e comprometida com a eficiência do sistema industrial. Isso requer a montagem de uma base informacional, ampla e segura, não somente sobre os níveis e condições tecnológicas prevalecentes na indústria, mas também sobre os fatores que mais fortemente condicionam o esforço tecnológico - nas suas múltiplas manifestações - desenvolvido ao nível das unidades produtivas.

O propósito principal deste trabalho foi contribuir para o preenchimento desta última lacuna. Utilizando uma base de dados apropriada para este tipo de estudo, foi possível dar respostas quantitativas sobre o efeito que um conjunto de variáveis - suscetíveis de serem influenciadas pela política econômica - tem sobre a decisão de as empresas se engajarem em atividades tecnológicas, como podem ser entendidas não só a importação de tecnologia e os investimentos em P&D, mas também o emprego de medidas de racionalidade do processo de produção.

Com pequenas alterações ditadas pelas especificidades dessas atividades, pôde-se reunir evidência empírica suficientemente robusta para a proposição de que a probabilidade do engajamento voluntário nessas atividades aumenta com a participação do capital estrangeiro, com o tamanho das empresas, com as exportações e com a concentração industrial; e diminui com a proteção contra a concorrência estrangeira. Os resultados sugerem igualmente que a participação do Governo no capital das empresas reduz a probabilidade da adoção de métodos de racionalização do processo de produção.

Em particular, o estudo demonstra que o efeito complementaridade domina, no caso brasileiro, o efeito substituição entre importação de tecnologia e atividade de P&D. Isso significa não apenas que a política de importação de tecnologia não pode abstrair o fato de que no ca

so de economias pequenas (e subdesenvolvidas, sobretudo) a maior parte do conhecimento tecnológico vem do exterior [Caves et alii (1980)], como, principalmente, que adquirir tecnologia estrangeira representa uma forma segura de aumentar o esforço tecnológico doméstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACS, Zoltan J. e AUDRETSCH, David B., "Innovation in Large and Small Firms", Economic Letters, vol. 23, nº 1 (1987).
- AMEMIYA, Takeshi, "Quantitative Response Models: A Survey", The Journal of Economic Literature, vol. XIX, nº 4 (Dec. 1981).
- BEN-AKIVA, Moshe e LERMAN, Steven R., "Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand", in Marvin L. Manheim (ed.), MIT Press Series in Transportation Studies. Cambridge, Mass.: The MIT Press (1985).
- BLOMSTRÖM, Magnus e PERSSON, Hakan, "Foreign Investment and Spillover Efficiency in an Underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Industry", World Development, vol. 11, nº 6 (1983).
- BLUMENTHAL, Tuvia, "A Note on the Relationship between Domestic Research and Development and Imports of Technology", Economic Development and Cultural Change, vol. 26, nº 1-3 (Jan./Apr. 1978).
- BRAGA, Helson C. e MATESCO, Virene, "Progresso Técnico na Indústria Brasileira: Indicadores e Análise de seus Fatores Determinantes", Texto para Discussão Interna nº 99, INPES/IPEA (out. 1986).
- BRAGA, Helson C. e MATESCO, Virene, "Tecnologia e Produtividade da Indústria Brasileira: Uma Análise Exploratória", mimeo., INPES/IPEA (1988).
- BRAGA, Helson C. et alii, "Proteção Efetiva no Brasil: Uma Estimativa a Partir da Comparação de Preços", Série EPICO nº 13, INPES/IPEA (abr. 1988).
- CAVES, Richard E., "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host-Country Markets", Economica, vol. 41, nº 162 (May 1974).

- CAVES, Richard E., PORTER, Michael E. e SPENCE, A. Michael, Competition in the Open Economy - A Model Applied to Canada. Cambridge, Mass.: Harvard University Press (1980).
- CREMER, Jacques e SIRBU Jr., Marvin, "Une Analyse Économetrique de l'Effort de Recherche et Développement de l'Industrie Française", Revue Économique, nº 5 (Sept. 1978).
- DAHLMAN, Carl J. e WESTPHAL Larry E., "Technological Effort in Industrial Development: An Interpretative Survey of Recent Research", in Stewart e James (1982).
- DAHLMAN, Carl J., ROSS-LARSON, Bruce e WESTPHAL, Larry E., "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrializing Countries", World Development, vol.15,nº 6 (1987).
- DHRYMES, Phoebus J., "Limited Dependent Variables", in Zvi Griliches e Michael D. Intriligator (eds.), Handbook of Econometrics, vol. III. Amsterdam: Elsevier Science Publishers (1986).
- GLOBERMAN, Steven, "Foreign Direct Investment and 'Spillover' Efficiency Benefits in Canadian Manufacturing Industries", Canadian Journal of Economics, vol. 12, nº 1 (1979).
- GRABOWSKI, Henry G., "The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug, and Petroleum Industries", Journal of Political Economy, vol. 76, nº 2 (Mar./Apr. 1968).
- HOROWITZ, Ira, "Estimating Changes in the Research Budget", The Journal of Industrial Engineering (Mar. 1961).
- KAMIEN, Morton I. e SCHWARTZ, Nancy L., "Market Structure and Innovation: A Survey", Journal of Economic Literature, vol. XIII, nº 1 (Mar. 1975).
- KATRAK, Homi, "Imported Technology, Enterprise Size and P&D in a Newly Industrializing Country: The Indian Experience",

Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 47, nº 3 (1985).

KMENTA, Jan, Elements of Econometrics. New York: Macmillan (1971).

KUMAR, Nagesh, "Technology Imports and Local Research and Development in Indian Manufacturing", The Developing Economies, vol. XXV, nº 3 (Sept 1987).

LALL, Sanjaya, "The International Allocation of Research Activity by US Multinationals", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 41, nº 4 (Nov 1979).

LALL, Sanjaya e MOHAMMAD, Sharif, "Technological Effort and Disembodied Technology Exports: An Econometric Analysis of Inter-Industry Variations in India", World Development, vol. 11, nº 6 (1983).

LINK, Albert N., "An Analysis of the Composition of R&D Spending", Southern Economic Journal, vol. 49, nº 2 (Oct 1982).

LINK, Albert N. e LONG, James E., "The Simple Economics of Basic Scientific Research: A Test of Nelson's Diversification Hypothesis", Journal of Industrial Economics, vol. 88 nº 4 (Sept 1981).

LUNN, John e MARTIN, Stephen, "Market Structure, Firm Structure, and Research and Development", Quarterly Review of Economics and Business, vol. 26, nº 1 (Spring 1986).

NELSON, Richard R., "The Simple Economics of Basic Scientific Research", Journal of Political Economy, vol. 67 (June 1959).

ODAGIRI, Hiroyuki, "R&D Expenditures, Royalty Payments, and Sales Growth in Japanese Manufacturing Corporations", The Journal of Industrial Economics, vol. XXXII, nº 1 (Sept 1983).

PINDYCK, Robert S. e RUBINFELD, Daniel L., Econometric Models and Economic Forecasts. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha (1976).

PUGEL, Thomas A., International Market Linkages and US Manufacturing: Prices, Profits and Patterns. Cambridge, Mass.: Ballinger (1978).

ROSENBERG, Nathan, "Research and Market Share: A Reappraisal of the Schumpeter Hypothesis", Journal of Industrial Economics, vol. 25, nº 2 (Dec 1976).

SAFARIAN, Alfred E., The Performance of Foreign-owned Firms in Canada. Montreal: Canadian-American Committee (1969).

SAS Institute, SAS User's Guide: Statistics. Cary, N. C.: SAS Institute (1982).

SCHERER, Frederic M., Industrial Market Structure and Economic Performance. Chicago: Rand McNally (1974).

SCHUMPETER, Joseph A., Capitalism, Socialism and Democracy, 3ª ed. New York: Harper and Row (1950).

SHRIEVES, Ronald E., "Market Structure and Innovation: A New Perspective", The Journal of Industrial Economics, vol. XXVI, nº 4 (June 1978).

STEWART, Frances e JAMES, Jeffrey (eds.), The Economics of New Technology in Developing Countries. Londres: Frances Printer (1982).

STREET, James H. e JAMES, Dilmus D. (eds.), Technological Progress in Latin America: The Prospects for Overcoming Dependency. Boulder, Colorado: Westview Press (1979).

SUNKEL, Osvaldo, "Big Business and Dependência: A Latin American View", Foreign Affairs, vol. 50, nº 33 (1972).

WATERSON, Michael e LOPEZ, Arcesio, "The Determinants of Research and Development Intensity in the UK", Applied Economics, vol. 15 (1983).

WILLMORE, Larry N., "Controle Estrangeiro e Concentração na Indústria Brasileira", Pesquisa e Planejamento Econômico, vol. 17, nº 1 (abr 1987).

WILSON, R. W., "The Effect of Technological Environment and Product Rivalry on R&D Effort and Licensing of Inventions", Review of Economics and Statistics, vol. 59, nº 2 (May 1977).

ZIMMERMANN, Klaus F., "Trade and Dynamic Efficiency", Kyklos, vol. 40, nº 1 (1987).

ANEXO 1

NÚMERO DE FIRMAS E DE ESTABELECIMENTOS INCLUÍDOS NA AMOSTRA DO CDI/MIC, SEGUNDO GÊNEROS DE INDÚSTRIA - 1980

GÊNEROS	FIRMAS				ESTABELECIMENTOS ¹			
	Nacionais Privadas	Nacionais Estatais	Estrangeiras	Total	Nacionais Privados	Nacionais Estatais	Estrangeiros	Total
Minerais Não-Metálicos	209	-	20	229	231	-	24	255
Mecânica	482	1	150	633	532	1	164	697
Mobiliário	339	3	7	349	373	3	8	384
Papel e Papelão	116	1	11	128	133	1	13	147
Couros e Peles	106	-	2	108	111	-	2	113
Química	62	2	9	73	74	3	13	90
Farmacêutica	78	3	31	112	78	3	36	117
Perfumaria	30	-	2	32	33	-	3	36
Matérias Plásticas	169	1	14	184	179	1	17	197
Têxtil	532	4	34	570	661	6	51	718
Vestuário	686	3	2	691	723	3	2	728
Produtos Alimentares	487	10	20	517	633	27	50	710
Bebidas	120	-	8	128	142	-	8	150
TOTAL	3 416	28	310	3 754	3 903	48	391	4 342

¹ Trata-se de estabelecimentos pertencentes às mesmas firmas incluídas na amostra.

ANEXO 2

CARACTERÍSTICAS DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS DO MODELO POR FIRMA E ESTABELECIMENTO INDUSTRIAL - 1980

VARIÁVEIS ¹		FIRMAS				ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS			
Símbolo	Descrição	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
PACE	Participação do Capital Estrangeiro	0,08	0,28	0,00	1,00	0,09	0,28	0,00	1,00
PAES	Participação do Capital Estatal	0,01	0,09	0,00	1,00	0,01	0,10	0,00	1,00
VAAD	Valor Adicionado	13,75	2,95	4,13	25,58	13,97	3,02	4,13	25,58
DPRO	Diversificação da Produção	0,31	0,23	0,00	0,71	0,32	0,23	0,00	0,71
LUOP	Lucro Operacional	10,71	5,14	-1,10	20,67	10,95	5,21	-1,10	20,67
EXPO	Exportação	0,32	0,47	0,00	1,00	0,30	0,46	0,00	1,00
OBTE	Obtenção de Tecnologia Estrangeira	0,14	0,35	0,00	1,00	0,14	0,34	0,00	1,00
PAEE	Participação de Empresas Estrangeiras	17,72	17,66	0,00	79,10	18,17	17,45	0,00	79,10
HERF	Concentração Industrial (Índice de Herfindahl) ²	0,04	0,05	0,00	0,38	0,04	0,05	0,00	0,38
PROT	Proteção Efetiva ³	1,11	1,80	-0,40	52,50	1,11	2,06	-0,40	52,50

¹Ver construção das variáveis no texto.

²A variável refere-se à indústria (4 dígitos) à qual a firma/estabelecimento pertence. Fonte: Willmore (1987).

³A variável refere-se à indústria (4 dígitos) à qual a firma/estabelecimento pertence. Fonte: Braga *et alii* (1988).

ANEXO 3

COEFICIENTES DAS "DUMMIES" DOS GÊNEROS NAS REGRESSÕES DAS TABELAS 2, 4 e 5 - 1980¹

GÊNEROS	TABELA 2					TABELA 4			TABELA 5		
	DPRO	DFER	FFAB	PINS	POUT	AP&D	GP&D	GTMO	COPE	CCMP	LOUP
Minerais Não-Metálicos	-5,61 ^a [0,51]	-4,96 ^a [0,49]	-4,46 ^a [0,47]	-4,43 ^a [0,44]	-3,31 ^a [0,51]	-3,45 ^a [0,27]	-3,96 ^a [0,41]	-3,74 ^a [0,32]	-2,58 ^a [0,24]	-0,91 ^a [0,22]	-2,58 ^a [0,24]
Mecânica	-4,31 ^a [0,39]	-4,97 ^a [0,42]	-6,02 ^a [0,46]	-6,09 ^a [0,44]	-4,93 ^a [0,51]	-3,12 ^a [0,23]	-3,48 ^a [0,35]	-3,86 ^a [0,29]	-3,02 ^a [0,22]	-1,00 ^a [0,20]	-2,90 ^a [0,22]
Mobiliário	-5,01 ^a [0,44]	-5,47 ^a [0,52]	-6,03 ^a [0,56]	-5,97 ^a [0,51]	-4,23 ^a [0,53]	-3,00 ^a [0,22]	-3,73 ^a [0,35]	-3,80 ^a [0,28]	-3,54 ^a [0,24]	-0,96 ^a [0,19]	-2,85 ^a [0,22]
Papel e Papelão	-6,33 ^a [0,65]	-5,60 ^a [0,60]	-5,97 ^a [0,61]	-5,77 ^a [0,56]	-4,83 ^a [0,67]	-3,57 ^a [0,31]	-3,94 ^a [0,46]	-3,59 ^a [0,34]	-2,84 ^a [0,27]	-0,79 ^a [0,24]	-2,98 ^a [0,28]
Couros e Peles	-5,59 ^a [0,70]	-5,63 ^a [0,82]	-6,22 ^a [0,83]	-7,06 ^a [1,07]	-4,83 ^a [0,84]	-3,37 ^a [0,31]	-3,39 ^a [0,42]	-3,74 ^a [0,35]	-3,63 ^a [0,33]	-1,34 ^a [0,25]	-3,50 ^a [0,33]
Química	-3,77 ^a [0,53]	-4,30 ^a [0,59]	-4,56 ^a [0,55]	-3,93 ^a [0,49]	-3,25 ^a [0,59]	-3,87 ^a [0,38]	2,90 ^a [0,46]	-3,47 ^a [0,40]	-1,97 ^a [0,30]	-0,39 ^c [0,30]	-2,40 ^a [0,30]
Farmacêutica	-5,56 ^a [0,65]	-4,67 ^a [0,66]	-5,80 ^a [0,67]	-5,88 ^a [0,64]	-3,90 ^a [0,71]	-3,24 ^a [0,39]	-3,34 ^a [0,55]	-3,89 ^a [0,45]	-1,68 ^a [0,36]	-0,52 ^c [0,35]	-3,18 ^a [0,37]
Perfumaria	-5,60 ^a [1,14]	-5,40 ^a [1,42]	-5,14 ^a [0,98]	-5,67 ^a [0,88]	-4,07 ^a [0,96]	-3,01 ^a [0,74]	-3,53 ^a [0,83]	-3,83 ^a [0,65]	-3,15 ^a [0,50]	-0,94 ^b [0,47]	-2,45 ^a [0,50]
Matérias Plásticas	-5,07 ^a [0,53]	-5,80 ^a [0,59]	-6,14 ^a [0,61]	-6,05 ^a [0,59]	-5,28 ^a [0,75]	-3,16 ^a [0,28]	-3,35 ^a [0,41]	-3,66 ^a [0,33]	-2,79 ^a [0,27]	-0,87 ^a [0,22]	-2,82 ^a [0,50]
Têxtil	-4,91 ^a [0,41]	-4,90 ^a [0,44]	-5,78 ^a [0,48]	-5,85 ^a [0,46]	-4,74 ^a [0,52]	-2,88 ^a [0,23]	-4,21 ^a [0,37]	-3,89 ^a [0,28]	-2,92 ^a [0,22]	-0,75 ^a [0,19]	-2,77 ^a [0,22]
Vestuário	-4,27 ^a [0,42]	-4,73 ^a [0,46]	-6,90 ^a [0,64]	-7,14 ^a [0,63]	-6,40 ^a [0,84]	-2,32 ^a [0,22]	-3,94 ^a [0,36]	-4,29 ^a [0,28]	-3,23 ^a [0,23]	-1,23 ^a [0,18]	-2,86 ^a [0,20]
Produtos Alimentares	-5,31 ^a [0,47]	-4,68 ^a [0,45]	-5,14 ^a [0,48]	-5,27 ^a [0,44]	-4,54 ^a [0,54]	-4,03 ^a [0,26]	-3,59 ^a [0,35]	-3,95 ^a [0,29]	-2,23 ^a [0,22]	-0,61 ^a [0,19]	-2,57 ^a [0,21]
Bebidas	-5,01 ^a [0,54]	-4,09 ^a [0,50]	-5,56 ^a [0,60]	-5,64 ^a [0,57]	-4,71 ^a [0,69]	-3,62 ^a [0,31]	-3,44 ^a [0,42]	-3,59 ^a [0,34]	-1,74 ^a [0,25]	-0,48 ^b [0,24]	-2,25 ^a [0,26]
Teste da Razão de Verossimilhança	62,9 ^a	22,2 ^b	52,6 ^a	90,6 ^a	58,0 ^a	122,7 ^a	26,4 ^a	14,4	170,4 ^a	46,5 ^a	32,2 ^a

¹O número entre colchetes é o desvio-padrão assintótico. As letras a, b e c indicam que o coeficiente é estatisticamente significativo a 1, 5 e 10%, respectivamente.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO INTERNA

EDITADOS A PARTIR DE JANEIRO DE 1986

- Nº 85 - "Fundos Sociais", Fernando A. Rezende da Silva e Beatriz Azeredo da Silva, Janeiro 1986, 29 p.
- Nº 86 - "Optimal Foreign Borrowing in a Multisector Dynamic Equilibrium Model: A Case Study for Brazil", Octávio A.F. Tourinho, Janeiro 1986, 47 p.
- Nº 87 - "Proposta de Diretrizes Preliminares para uma Política de Abastecimento", Maria Beatriz de A. David, Março 1986, 44 p.
- Nº 88 - "Os Impactos da Política de Comercialização Agrícola sobre a Produção e os Preços. Uma Análise da Literatura e Algumas Evidências Empíricas", Maria Beatriz de A. David e Luis Alberto de L.C. Ribeiro, Março 1986, 49 p.
- Nº 89 - "Distribuição de Renda: 1970/1980", José W. Rossi, Maio 1986, 17 p.
- Nº 90 - "Balança Comercial e Dinâmica da Desvalorização Cambial no Brasil, 1970/84", Helson C. Braga e José W. Rossi, Maio 1986, 20 p.
- Nº 91 - "Algumas Considerações sobre os Efeitos da Reforma Monetária no Campo Social: Seguro-Desemprego e Previdência Social", Francisco E.B. de Oliveira, Kaizô Iwakami Beltrão e Marco Aurélio de Sá Ribeiro (estagiário), Maio 1986, 16 p.
- Nº 92 - "Modelos de Previsão para Séries de Produção e Preços : Metodologia Bayesiana e Box-Jenkins para Séries Temporais", Gutemberg H. Brasil, Hélio S. Migon, Reinaldo C. Souza, Sérgio S. Portugal, Maio 1986, 63 p.
- Nº 93 - "O Controle de Preços dos Alimentos e seus Efeitos sobre a Produção e o Abastecimento. Algumas Considerações para o Ano de 1986", Maria Beatriz de A. David, Junho 1986, 39 p.

- Nº 94 - "Previsão da Inflação e Produção Industrial Pós-Choque via Análise de Intervenção", H.S. Migon e G.H. Brasil , Julho 1986; 18 p.
- Nº 95 - "Exacerbação do Consumo e Salário Médio: Evidências sobre o Efeito-Sincronização", Ricardo Cicchelli Velloso , Setembro 1986, 20 p.
- Nº 96 - "The Demand for Money in Brazil Revisited", José W. Rossi, Outubro 1986, 24 p.
- Nº 97 - "O Programa de Estabilização Econômica e o Poder de Compra do Salário Mínimo", Daniel A.R. de Oliveira e Ricardo Cicchelli Velloso, Outubro 1986, 19 p.
- Nº 98 - "Formação de Expectativas num Contexto de Inflação Baixa e Alta Incerteza", Fábio Giambiagi, Outubro 1986, 38 p.
- Nº 99 - "Progresso Técnico na Indústria Brasileira: Indicadores e Análise de seus Fatores Determinantes", Helson C. Braga e Virene Matesco, Outubro 1986, 71 p.
- Nº 100 - "As Migrações Internas e a Previdência Social", Maria Helena F.T. Henriques e Kaizô Iwakami Beltrão, Outubro 1986, 59 p.
- Nº 101 - "Testing for First Order Serial Correlation in Temporally Aggregated Regression Models", Pedro L. Valls Pereira , Novembro 1986, 17 p.
- Nº 102 - "Notas sobre as Estatísticas de Investimento no Brasil", Guilherme Gomes Dias, Dezembro 1986, 35 p.
- Nº 103 - "A Dívida Pública no Brasil e a Aritmética da Instabilidade", José W. Rossi, Dezembro 1986, 12 p.
- Nº 104 - "Estudos para a Reforma Tributária - Tomo 1: Proposta de Reforma do Sistema Tributário Brasileiro", Fernando A. Rezende da Silva, Março 1987, 63 p.

III

- Nº 105 - "Estudos para a Reforma Tributária - Tomo 2: Tributação de Renda e do Patrimônio", Francisco de Paulo Correia Carneiro Giffoni e Luiz A. Villela, Fevereiro 1987, 67 p.
- Nº 106 - "Estudos para a Reforma Tributária - Tomo 3: Tributação de Mercadorias e Serviços", Ricardo Varsano, Fevereiro 1987, 165 p.
- Nº 107 - "Estudos para a Reforma Tributária - Tomo 4: Contribuições Sociais", Fernando A. Rezende da Silva e Beatriz A. Silva, Fevereiro 1987, 94 p.
- Nº 108 - "Estudos para a Reforma Tributária - Tomo 5: Federalismo Fiscal", José Roberto Afonso e Thereza Lobo, Março 1987, 153 p.
- Nº 109 - "A Aritmética da Escala Móvel: Uma Análise do Comportamento do Salário Real num Regime de Reajustes com Periodicidade Endógena", Fábio Giambiagi, Março 1987, 30 p.
- Nº 110 - "Inflação, Preços Mínimos e Comercialização Agrícola: A Experiência dos Anos Oitenta", Gervásio Castro de Rezende, Abril 1987, 39 p.
- Nº 111 - "A Política Salarial e a Crise Econômica", Fernando A. Rezende da Silva, Maio 1987, 32 p.
- Nº 112 - "Surplus Labor and Industrialization", Kevin M. Murphy, Andrei Shleifer e Robert W. Vishny, Maio 1987, 19 p.
- Nº 113 - "Um Modelo de Consistência Multissetorial para a Economia Brasileira", Márcio Gomes Pinto Garcia, Maio 1987, 42 p.
- Nº 114 - "Endividamento Municipal: O Estado Atual das Dívidas das Capitais Estaduais", Thompson Almeida Andrade, Agosto 1987, 26 p.
- Nº 115 - "Modelo de Equilíbrio Geral para o Brasil com Fluxos Reais e Financeiros Integrados", Marco Antonio Cesar Bonomo, Outubro 1987, 43 p.

- Nº 116 - "Elasticidades de Engel no Brasil usando um Sistema de Equações com Especificação LOGIT", José W. Rossi e Cesar das Neves, Outubro 1987, 15 p.
- Nº 117 - "Projeções do IPCA", Pedro L. Valls Pereira e Sergio S. Portugal, Outubro 1987, 36 p.
- Nº 118 - "A Carteira de Trabalho e as Condições de Trabalho e Remuneração dos Chefes de Família no Brasil", Ricardo Paes de Barros e Simone Varandas, Outubro 1987, 28 p.
- Nº 119 - "Perspectivas e Necessidades Educacionais da Mão-de-Obra", Manoel Augusto Costa, Outubro 1987, 16 p.
- Nº 120 - "Modelo Multissetorial CEPAL/IPEA para o Brasil", Fábio Giambiagi, Guilherme Gomes Dias, Juan José Pereira e Márcio Gomes Pinto Garcia, Outubro 1987, 124 p.
- Nº 121 - "A Reforma Fiscal no Processo de Elaboração da Nova Constituição", Fernando A. Rezende da Silva e José Roberto R. Afonso, Novembro 1987, 53 p.
- Nº 122 - "Avaliação do Sistema Tributário Proposto no Projeto de Constituição", Ricardo Varsano, Novembro 1987, 35 p.
- Nº 123 - "O Orçamento Brasileiro: seu Processo Atual e as Reformulações Propostas no Projeto Constitucional", Maria da Conceição Silva, Novembro 1987, 30 p.
- Nº 124 - "As Contribuições Sociais no Projeto de Constituição", Beatriz Azeredo, Novembro 1987, 55 p.
- Nº 125 - "Endividamento Municipal: Análise da Situação Financeira de Quatro Capitais Estaduais (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Salvador)", Thompson A. Andrade, Novembro 1987, 33 p.
- Nº 126 - "Ajuste Externo e Agricultura no Brasil: 1981/86", Gervásio Castro de Rezende, Dezembro 1987, 46 p.

- Nº 127 - "Considerações sobre a Relação entre a Dívida Pública e a Inflação", José W. Rossi, Dezembro 1987, 09 p.
- Nº 128 - "Estratégias de Desenvolvimento: América Latina vs. Leste Asiático", Armando Castelar Pinheiro, Dezembro 1987, 35p.
- Nº 129 - "Industrial Policies and Multinational Enterprises in Latin America", Helson C. Braga e Virene Matesco, Dezembro 1987, 30 p.
- Nº 130 - "A Sensibilidade das Medidas de Desigualdade à Padronização da Jornada de Trabalho", Ricardo Paes de Barros, Janeiro 1988, 28 p.
- Nº 131 - "Influência das Paridades Cambiais sobre a Dívida Externa: O Caso Brasileiro - 1983/86", Fabio Giambiagi, Janeiro 1988, 23 p.
- Nº 132 - "O (Des)controle do Endividamento de Estados e Municípios - Análise Crítica das Normas Vigentes e Propostas de Reforma", Fernando Rezende e José Roberto R. Afonso, Janeiro 1988, 75 p.
- Nº 133 - "O "Efeito-Tanzi" e o Imposto de Renda da Pessoa Física: Um Caso de Indexação Imperfeita", Fábio Giambiagi, Março 1988, 17 p.
- Nº 134 - "Estimação e Resultados do MOPSE - Modelo para Projeções do Setor Externo", Sandra M. Polónia Rios, Regis Bonelli, Eustáquio J. Reis, Março 1988, 86 p.
- Nº 135 - "Investimento em Capital Fixo na Economia Brasileira: Estimativas Trimestrais para o Período 1975/87", Armando Castelar Pinheiro e Virene Matesco, Março de 1988, 23 p.
- Nº 136 - "Os Investimentos Governamentais na Infra-Estrutura Social: O Caso do FINSOCIAL", Bernhard Beiner, Abril 1988, 27 p.

- Nº 137 - "Testes de Exogeneidade da Moeda para a Economia Brasileira", Pedro L. Valls Pereira e João Luiz Mascolo, maio de 1988, 22 p.
- Nº 138 - "A Receita Fiscal no Brasil: 1982/87 - Análise do Comportamento da Arrecadação Global e da sua Composição", Fabio Giambiagi, maio de 1988, 18 p.
- Nº 139 - "O Brasil e a Atual Rodada de Negociações do GATT", José Tavares de Araujo Jr, maio de 1988, 21 p.
- Nº 140 - "Produtividade e vantagens comparativas dinâmicas na indústria brasileira: 1970-83", Helson C. Braga e Ernani Hickmann, junho de 1988, 23 p.
- Nº 141 - "Dívidas e Déficits: Projeções para o Médio Prazo", E.J. Reis, R. Bonelli e S.M. Polónia Rios, Junho de 1988, 45 p.

O INPES edita ainda as seguintes publicações: Pesquisa e Planejamento Econômico (quadrimestral), desde 1971; Literatura Econômica (quadrimestral), desde 1977; Coleção Relatórios de Pesquisa; Série Textos para Discussão do Grupo de Energia (TDE); Série Monográfica; Série PNPE; Série Estudos de Política Industrial e Comércio Exterior (EPICO); Relatório Interno; Informes Conjunturais; Boletim Conjuntural; Série Estudos sobre Economia do Setor Público (ESEP) e Série Fac-Símile.