



INOVAÇÕES, PADRÕES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Organizadores

João Alberto De Negri
Mario Sergio Salerno

Mansueto Almeida

Patrick Alves

Rogério Dias de Araújo

Jorge Saba Arbache

Glauco Arbix

Adriano Ricardo Baessa

Luiz Dias Bahia

Jorge Nogueira de Paiva Britto

José Eduardo Cassiolato

Antonio Barros de Castro

Júnia Cristina P. R. da Conceição

Gustavo Costa

Fernanda De Negri

João Alberto De Negri

Edson Paulo Domingues

Fernando Freitas

Priscila Koeller

David Kupfer

Mauro Borges Lemos

Sueli Moro

Victor Prochnik

Frederico Rocha

Ricardo Machado Ruiz

Mario Sergio Salerno

Alan Silva

Ricardo Pereira Soares

Marco Antonio Vargas

Eduardo B. Viotti

Inovação e diferenciação de produtos. Essa é a estratégia perseguida pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, esse é o eixo de atuação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

Integrado a esse esforço, que é de todo o país, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) nos brinda com um produto absolutamente inédito, inovador e diferenciado: uma radiografia extensiva das estratégias competitivas e do desempenho da indústria brasileira. As análises têm por base a reunião do maior conjunto de informações sobre a indústria brasileira jamais reunido, abarcando 72 mil empresas e 90% do valor produzido. A metodologia desenvolvida pelo IPEA possibilitou reunir, sob a vigilância do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) — para assegurar absoluto sigilo — as seguintes bases oficiais de dados: Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec) e Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, Relações Anuais de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Censo do Capital Estrangeiro e Registro de Capitais Brasileiros no Exterior do Banco Central do Brasil (Bacen), e de Compras Governamentais (ComprasNet) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). As empresas foram categorizadas segundo as estratégias competitivas que efetivamente realizam. Todos os autores seguiram a mesma categorização, com os mesmos procedimentos metodológicos, o que garante uma homogeneidade e uma consistência raras em trabalhos desse porte, principalmente envolvendo pesquisadores de diversas instituições e áreas de atuação.

Os temas abordados percorrem uma ampla gama de assuntos.

**INOVAÇÕES,
PADRÕES TECNOLÓGICOS E
DESEMPENHO DAS
FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS**

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro – Paulo Bernardo Silva

Secretário-Executivo – Nelson Machado



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o IPEA fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais — possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e de programas de desenvolvimento brasileiro — e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Glauco Arbix

Diretora

Anna Maria T. Medeiros Peliano

Celso dos Santos Fonseca

Luiz Henrique Proença Soares

Marcelo Piancastelli de Siqueira

Mario Sergio Salerno

Paulo Mansur Levy

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Murilo Lôbo

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

INOVAÇÕES, PADRÕES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Organizadores

**João Alberto De Negri
Mario Sergio Salerno**

Autores

Mansueto Almeida

Patrick Alves

Rogério Dias de Araújo

Jorge Saba Arbache

Glauco Arbix

Adriano Ricardo Baessa

Luiz Dias Bahia

Jorge Nogueira de Paiva Britto

José Eduardo Cassiolato

Antonio Barros de Castro

Júnia Cristina P. R. da Conceição

Gustavo Costa

Fernanda De Negri

João Alberto De Negri

Edson Paulo Domingues

Fernando Freitas

Priscila Koeller

David Kupfer

Mauro Borges Lemos

Sueli Moro

Victor Prochnik

Frederico Rocha

Ricardo Machado Ruiz

Mario Sergio Salerno

Alan Silva

Ricardo Pereira Soares

Marco Antonio Vargas

Eduardo B. Viotti

Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras/ João Alberto De Negri, Mario Sergio Salerno, organizadores. — Brasília: IPEA, 2005.

728 p.: grág., tabs.

1. Mudanças Tecnológicas 2. Internacionalização 3. Empresas Industriais 4. Política Industrial 5. Brasil I. De Negri, João Alberto, coord. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 338.064

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

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

Esta publicação contou com o apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), através do Programa Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas (Rede-Ipea), que é operacionalizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), por meio dos Projetos BRA/97/013 e BRA/04/052.

Organizadores

João Alberto De Negri

Mario Sergio Salerno

Autores

Adriano Ricardo Baessa

Pesquisador do IPEA

Alan Silva

Consultor do IPEA

Antonio Barros de Castro

Diretor de Planejamento do BNDES e Professor do Instituto de Economia da UFRJ

David Kupfer

Professor do Instituto de Economia da UFRJ

Edson Paulo Domingues

Professor da UFMG - Cedeplar

Eduardo B. Viotti

Assessor da Presidência do IPEA e Professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB

Fernanda De Negri

Pesquisadora do IPEA

Fernando Freitas

Consultor do IPEA

Frederico Rocha

Professor do Instituto de Economia da UFRJ

Glauco Arbix

Presidente do IPEA e Professor do Departamento de Sociologia da USP

Gustavo Costa

Consultor do IPEA

João Alberto De Negri

Diretor Adjunto da DISET/IPEA e Pesquisador do IPEA

Jorge Nogueira de Paiva Britto

Professor do Departamento de Economia da UFF e Pesquisador Colaborador do Instituto de Economia da UFRJ

Jorge Saba Arbache

Professor do Departamento de Economia da UnB

José Eduardo Cassiolato

Professor do Instituto de Economia da UFRJ

Júnia Cristina P. R. da Conceição

Pesquisadora do IPEA

Luiz Dias Bahia

Pesquisador do IPEA

Mansueto Almeida

Pesquisador do IPEA

Marco Antonio Vargas

Professor do Departamento de Economia da UFRRJ e Pesquisador Associado do Instituto de Economia da UFRJ

Mario Sergio Salerno

Diretor da DISET/IPEA e Professor do Departamento de Engenharia de Produção da USP

Mauro Borges Lemos

Professor da UFMG - Cedeplar

Patrick Alves

Consultor do IPEA

Priscila Koeller

Pesquisadora do IPEA

Ricardo Machado Ruiz

Professor da UFMG - Cedeplar

Ricardo Pereira Soares

Pesquisador do IPEA

Rogério Dias de Araújo

Pesquisador do IPEA

Sueli Moro

Professora da UFMG - Cedeplar

Victor Prochnik

Professor do Instituto de Economia da UFRJ

APRESENTAÇÃO

A indústria brasileira é uma das maiores e mais diversificadas dos países em desenvolvimento. Sua produção, suas exportações e os empregos que ela gera são essenciais para o desenvolvimento sustentável da economia e para a melhoria das condições de vida da população. A inserção internacional mais dinâmica e competitiva da indústria brasileira depende do desenvolvimento acelerado de novas tecnologias e novas formas de organização da produção. No cenário mundial, a competitividade da indústria está baseada na diferenciação de produtos e processos e a inovação tecnológica é o elemento-chave.

A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) do Governo Federal é um marco na história recente do Brasil porque, pela primeira vez, o governo integra as novas políticas industrial, de comércio exterior e de inovação tecnológica para gerar desenvolvimento econômico. Esta política é contemporânea, voltada para o futuro e busca induzir as mudanças necessárias no patamar competitivo da indústria, gerando mais produção, exportação de maior valor agregado, emprego e renda.

O IPEA está desde o início envolvido ativamente na elaboração das Diretrizes da Política Industrial, nas suas principais medidas e ações implementadas, bem como na criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI). É inserido nesse esforço que temos a satisfação de apresentar à sociedade brasileira o mais completo e amplo estudo já realizado sobre a inovação tecnológica na indústria nacional.

Este estudo mostrou que as empresas que inovam e diferenciam produtos da indústria brasileira geram postos de trabalho de maior qualidade, pois empregam mão-de-obra mais qualificada, melhor remunerada e com mais estabilidade no emprego. Inovar e diferenciar produtos permite às empresas exportar com maior valor agregado, obtendo preço prêmio nas suas vendas ao exterior. As empresas nacionais gastam mais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do seu faturamento do que as filiais das empresas estrangeiras instaladas no Brasil, e uma parcela importante dessas empresas tem feito inovações tecnológicas com o objetivo de buscar melhor inserção no mercado mundial. Há, entretanto, muito ainda por ser feito. As exportações brasileiras têm baixo conteúdo tecnológico e ainda são fortemente concentradas em *commodities* intensivas em recursos naturais e mão-de-obra. As desigualdades produtivas regionais são acentuadas e as pequenas e médias empresas dispõem de poucos meios para inovar e diferenciar seus produtos.

Os resultados da pesquisa apresentada neste livro revelam fortemente que muitas firmas brasileiras estão desenvolvendo um comportamento pró-ativo, orientando-se pelas práticas mais nobres da competição: a inovação tecnológica e a diferenciação de produto. As informações coletadas mostram que uma nova visão empresarial tem surgido no país dando sustentação a um novo patamar competitivo da indústria brasileira.

Glaucio Arbix
Presidente do IPEA

PREFÁCIO

A inovação é peça-chave na estratégia brasileira de desenvolvimento. O Brasil vem construindo um arcabouço institucional para o avanço da inovação, particularmente da inovação tecnológica. Temos a Lei de Inovação, que regula e facilita a relação entre instituições públicas de ciência e tecnologia (universidades, institutos e centros de pesquisa) e empresas privadas, com vista a incentivar parcerias e desenvolver a inovação na empresa; e, também, a Lei de Biossegurança, um marco institucional que impulsiona pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos numa área particularmente importante e decisiva para a conformação do futuro dos sistemas produtivos. Mais ainda, para preencher uma lacuna de mais de 20 anos, o Governo do Presidente Lula lançou e está executando a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), com forte ênfase na inovação, em um esforço para induzir a mudança de patamar competitivo da indústria brasileira.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) é parte integrante desse esforço nacional. Como órgão de excelência em planejamento e projeto de políticas públicas, participou ativamente da elaboração das Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior lançadas em novembro de 2003. Contribuiu com um conjunto de trabalhos técnicos sobre a indústria brasileira, sua inserção internacional, seus pontos fortes e fracos. Mostrou a fragmentação dos instrumentos operados pelo Estado e ajudou o governo a criar, por lei, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), entidade decisiva para a coordenação das atividades e das políticas públicas relacionadas à Pitce.

Em um esforço inédito, o IPEA divulga um conjunto de análises detalhadas e extensivas sobre o desempenho competitivo da indústria brasileira, em especial sobre os processos de inovação e diferenciação de produto. Como participantes da elaboração e definição das diretrizes da política industrial do Governo Lula, temos a honra de apresentar este livro e recomendar sua leitura. Como destacou a pesquisa, as empresas brasileiras que inovam e diferenciam produtos apresentam melhor inserção no mercado internacional, crescem mais e pagam maiores e melhores salários. Seus primeiros resultados mostram que o governo acertou nas suas escolhas ao estimular a inovação como base para a otimização das

políticas de desenvolvimento. É disso que o país precisa para sustentar o crescimento de nossa indústria e bem desenvolver nossa economia e sociedade.

José Dirceu de Oliveira e Silva
Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República

Antonio Palocci
Ministro de Estado da Fazenda

Luiz Fernando Furlan
Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Paulo Bernardo
Ministro de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão

Eduardo Campos
Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia

SUMÁRIO

Introdução 1

João Alberto De Negri e Mario Sergio Salerno

CAPÍTULO 1

Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras 5

João Alberto De Negri, Mario Sergio Salerno e Antonio Barros de Castro

CAPÍTULO 2

Diferenciação salarial segundo critérios de desempenho das firmas industriais brasileiras 47

Luiz Dias Bahia e Jorge Saba Arbach

CAPÍTULO 3

Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras 75

Fernanda De Negri

CAPÍTULO 4

Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas 119

Rogério Dias de Araújo

CAPÍTULO 5

Internacionalização gera emprego de qualidade e melhora a competitividade das firmas brasileiras 171

Glauco Arbix, Mario Sergio Salerno e João Alberto De Negri

CAPÍTULO 6

Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras 193

Victor Prochnik e Rogério Dias de Araújo

CAPÍTULO 7

Determinantes setoriais do desempenho das empresas industriais brasileiras 253

David Kupfer e Frederico Rocha

CAPÍTULO 8

Compras governamentais: características das firmas industriais e participação das que inovam 299

Ricardo Pereira Soares

CAPÍTULO 9

A organização territorial da indústria no Brasil 325

Mauro Borges Lemos, Sueli Moro, Edson Paulo Domingues e

Ricardo Machado Ruiz

CAPÍTULO 10

Espaços preferenciais e aglomerações industriais 365

Mauro Borges Lemos, Ricardo Machado Ruiz, Sueli Moro e

Edson Paulo Domingues

CAPÍTULO 11

Empresas estrangeiras em espaços periféricos: o caso brasileiro 425

Mauro Borges Lemos, Edson Paulo Domingues, Ricardo Machado Ruiz e Sueli Moro

CAPÍTULO 12

Inovações tecnológicas e exportações afetam o tamanho e a produtividade das firmas manufatureiras? Evidências para o Brasil 477

Jorge Saba Arbache

CAPÍTULO 13

Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira 511

José Eduardo Cassiolato, Jorge Nogueira de Paiva Britto e Marco Antonio Vargas

CAPÍTULO 14

Inovação tecnológica na indústria brasileira 577

Priscila Koeller e Adriano Ricardo Baessa

CAPÍTULO 15

Inovação na indústria de alimentos no Brasil: identificação dos principais fatores determinantes 599

Júnia Cristina P. R. da Conceição e Mansueto Almeida

CAPÍTULO 16

Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional 653

Eduardo B. Viotti, Adriano Ricardo Baessa e Priscila Koeller

CAPÍTULO 17

Tipologia das firmas integrantes da indústria brasileira 689

João Alberto De Negri, Fernando Freitas, Gustavo Costa, Alan Silva e Patrick Alves

Nota Explicativa: Conceitos Básicos das Pesquisas de Inovação 711

INTRODUÇÃO

João Alberto De Negri

Mario Sergio Salerno

O envolvimento direto do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) nas discussões da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) foi fator determinante para a organização deste livro. Nos debates, os comentários de Antônio Barros de Castro evidenciaram a ausência de estudos amplos sobre as estratégias competitivas das firmas industriais no Brasil e apontaram a necessidade de uma análise sobre o tema. Sustentavam sua proposta as evidências de que empresas se reestruturaram para enfrentar a abertura da economia, engajando-se em processos de racionalização, inserção internacional e inovação — recursos internos que possibilitariam um salto de qualidade na atuação empresarial.

A sugestão de Castro — na realidade, um desafio — foi prontamente aceita pelo IPEA. Operacionalizar uma pesquisa como esta não é, entretanto, trivial. O ponto de partida foi identificar as bases de dados oficiais, que continham informações sobre as firmas industriais brasileiras, e definir os critérios de classificação das empresas. Para isso, realizaram-se algumas reuniões entre a equipe do IPEA, que possui conhecimento das bases de dados, Castro e especialistas em estratégia e organização empresarial, como Afonso Fleury e Adriano Proença. Dessas reuniões saiu a proposta inicial que determinava a forma de captar as estratégias das empresas nas bases de dados disponíveis. Também foi elaborado um projeto para ser apreciado pelos diversos parceiros que apóiam o IPEA em sua busca de informações.

Nessas parcerias, destaque deve ser dado à ação, digna de nota, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que, como órgão estatístico oficial, defronta-se com duas questões: assegurar o sigilo dos dados dos informantes e possibilitar a difusão dos dados com o objetivo de propiciar análises sobre a realidade do país. Para garantir o sigilo, os processamentos que utilizam microdados são realizados nas dependências do IBGE, no Rio de Janeiro, sob supervisão de técnicos especializados da casa. Os equipamentos usados não permitem registros em disquete, CD ou assemelhados, nem conexão à internet e bloqueiam a possibilidade

de os pesquisadores identificarem as empresas. As tabelas, resultado dos processamentos, são gravadas no disco rígido e só liberadas após análise pela equipe do IBGE, que verifica simultaneamente o respeito ao sigilo e a pertinência e correta utilização da informação. Observando as normas estabelecidas, as demais bases de dados utilizadas neste projeto foram carregadas no equipamento do IBGE, para que pudessem ser trabalhadas com suas bases e, para manter o sigilo, todas tiveram o mesmo tratamento.

Esses detalhes, embora pareçam irrelevantes e possam ser vistos como empecilhos, pois certamente elevam o custo e o tempo da pesquisa, são absolutamente fundamentais para a confiabilidade e a credibilidade das informações e da ação não só do próprio IBGE, como do IPEA, das demais entidades envolvidas nesta pesquisa e de instituições e pesquisadores que utilizem dados oficiais.

No processo de pesquisa, cabe mencionar a enorme riqueza da articulação das diversas bases de dados que foram utilizadas. Para a integração dos bancos de dados, o IPEA desenvolveu metodologias próprias e realizou um conjunto de testes estatísticos que possibilita o tratamento conjunto dos microdados das bases da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Censo do Capital Estrangeiro (CEB) e do Registro de Capitais Brasileiros no Exterior (CBE) do Banco Central do Brasil (Bacen) e da base de dados de compras governamentais (ComprasNet) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Deve ser ressaltado que o IPEA não tem a posse física das informações utilizadas nesta obra e, portanto, a realização de trabalhos como este só é possível devido às parcerias estabelecidas entre o IPEA, o IBGE, o MTE, o Bacen, o MPOG e a Secex/MDIC.

A proposta deste livro foi permitir uma análise abrangente das indústrias brasileiras e suas estratégias competitivas. O Capítulo 1 apresenta as três categorias de estratégias competitivas das firmas que são utilizadas em todas as análises do projeto, bem como uma visão geral da indústria brasileira, envolvendo a distribuição das firmas segundo aspectos de faturamento, produtividade, escala e participação no mercado. Nessa visão geral há, ainda, análise das características do pessoal ocupado, bem como uma síntese dos resultados do projeto como um todo.

A discussão de impactos da inovação e diferenciação de produtos também foi incorporada ao projeto para que se pudesse avaliar, com base empírica, o acerto de uma política ancorada na inovação: prêmio salarial e qualidade do emprego

gerado — muitas vezes, o elo perdido de políticas industriais no Brasil —; inovação e diferenciação de produtos e suas relações com o crescimento das firmas; comércio exterior e internacionalização de empresas brasileiras e a inserção externa. Sobre esses pontos se debruçaram, respectivamente, Luiz Dias Bahia e Jorge Saba Arbache (Capítulo 2), Jorge Saba Arbache (Capítulo 12), Fernanda De Negri (Capítulo 3) e Glauco Arbix, Mario Sergio Salerno e João Alberto De Negri (Capítulo 5), mostrando que inovar e diferenciar produto fazem bem para a empresa e para os assalariados. Como inovação é um ponto central para a indústria, Rogério Dias Araújo discute, no Capítulo 4, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), mostrando que o esforço inovativo das empresas de capital nacional é maior do que o das estrangeiras radicadas no Brasil, e que a atividade de P&D realizada localmente pelas estrangeiras é fortemente indutora da atividade de P&D das nacionais.

Objetivando o mapeamento espacial da indústria, a equipe do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar/UFMG), composta por Mauro Borges Lemos, Edson Paulo Domingues, Sueli Moro e Ricardo Machado Ruiz, nos Capítulos 9, 10 e 11, destacou as desigualdades regionais das estruturas de produção no Brasil, elencando como temas relevantes as estratégias competitivas, sua dinâmica e transbordamentos locais e regionais.

As discussões setoriais, comuns nas análises industriais, não poderiam ficar de fora. As análises das estratégias empresariais por setor de atividade, realizadas por David Kupfer e Frederico Rocha (Capítulo 7), têm o objetivo de aprofundar o entendimento da dinâmica competitiva, que não é necessariamente igual em todos os setores e segmentos da indústria. No Capítulo 15, Júnia Maria da Conceição e Mansueto Almeida analisam, especificamente, a indústria alimentícia, que tem estreita ligação com o agronegócio. Victor Prochnik e Rogério Dias Araújo (Capítulo 6) dedicam-se à análise das empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que abrangem mais de 3/4 das firmas industriais brasileiras, argumentando que elas seguem quatro estratégias tecnológicas distintas. O Capítulo 8, desenvolvido por Ricardo Pereira Soares, analisa as compras governamentais diretamente da indústria, concluindo que o sistema não induz a inovação e diferenciação de produto pelas empresas fornecedoras. José Eduardo Cassiolato, Jorge Nogueira de Paiva Britto e Marco Antonio Vargas analisam, no Capítulo 13, as relações de cooperação e a inovação tecnológica e demonstram que as empresas inseridas em arranjos cooperativos com vista a desenvolver atividades inovativas tendem a apresentar um desempenho superior em relação àquelas que não participam de tais arranjos. Priscilla Koeller e Adriano Ricardo Baessa revelam no Capítulo 14 que, quando comparadas com as demais, as firmas que inovam e diferenciam

produtos mantêm um diferencial de padrão de inovação tecnológica. Eduardo Viotti, Adriano Baessa e Priscilla Koeller realizaram trabalho comparativo entre a Pintec e a terceira rodada das pesquisas de inovação realizadas em países da Comunidade Européia sob a coordenação do Eurostat (CIS3), que está no Capítulo 16.

Os procedimentos metodológicos gerais utilizados em todo o livro, especificamente os usados na classificação das empresas e nos procedimentos junto aos bancos de dados, são detalhados no Capítulo 17, de João Alberto De Negri, Fernando Freitas, Alan Silva, Gustavo Costa e Patrick Alves.

Os resultados desta pesquisa foram utilizados como subsídio para a elaboração do livro *Brasil: o Estado de uma Nação* do IPEA.

Todo este trabalho não poderia ser feito sem a preciosa ajuda de instituições e pessoas, a quem agradecemos:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio

Ministério do Trabalho e Emprego

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Banco Central do Brasil

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Ministério da Fazenda

Adriano Proença

Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Afonso Fleury

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

João Furtado

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Roberto Vermulm

Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo

INOVAÇÕES, PADRÕES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

João Alberto De Negri

Mario Sergio Salerno

Antonio Barros de Castro

1 INTRODUÇÃO

As consequências da abertura da economia brasileira, iniciada em 1988 e acentuada a partir de 1990, já foram estudadas por diferentes ângulos. Assim, por exemplo, não faltam estudos sobre a evolução das importações por setores, sobre as mudanças no controle de empresas ocorridas na década de 1990 e até mesmo sobre a retração de determinados segmentos industriais nos primeiros anos da abertura.

Não obstante o avanço ocorrido no conhecimento de certos impactos diretos ou indiretos da abertura, é possível afirmar que a conduta das empresas diante do novo ambiente competitivo está longe de haver sido devidamente entendida. Mais concretamente, pouco se sabe sobre as estratégias competitivas com as quais as empresas responderam ao desafio colocado pela forte intensificação da competição dos mercados domésticos.

A inovação, particularmente tecnológica, é um dos motores fundamentais da competição e do desenvolvimento industrial. As transformações tecnológicas dos últimos 20 anos, principalmente com a ascensão das tecnologias de informação e comunicação, transformaram radicalmente os produtos, processos, formas de uso e a vida das pessoas. Aliada à liberalização comercial e financeira — vulgarmente chamada de globalização —, promoveu uma nova conformação empresarial e um novo dilema para o desenvolvimento.

A indústria brasileira ganhou musculatura com políticas industriais baseadas em substituição de importações. Foi constituído um parque industrial abrangente, através de mecanismos como proteção de mercado, subsídios creditícios e fiscais, tarifas especiais de serviços públicos (energia) e de insumos produzidos por estatais (produtos siderúrgicos, químicos e petroquímicos). Ou seja, um panorama bastante semelhante ao de vários países, inclusive aqueles que se destacariam nos anos 1980/1990, como Japão, Coreia do Sul e China. A peculiaridade brasileira foi não ter

como meta a liderança em mercados internacionais, pois, se havia competição no mercado interno, poderia haver em mercados externos. Como o padrão de investimento e de instalação de setores industriais baseou-se na atração generalizada de multinacionais, ocorreu um paradoxo: uma indústria com forte presença de capital estrangeiro, mas extremamente fechada, com pouquíssima inserção internacional.

A abertura comercial vivida pelo país a partir do final dos anos 1980 encontrou uma indústria acomodada, sem estímulo para a inovação e para a diferenciação de produtos. A indústria brasileira teve dificuldades para inserir-se internacionalmente, pois não foi constituída para tal, e os grupos brasileiros ficaram relativamente menores diante de seus congêneres internacionais. Além disso, não conseguiu participar de forma ativa nos negócios da tecnologia de informação, particularmente na microeletrônica e informática.

A reação da indústria, com apoio de políticas públicas como as voltadas para programas de qualidade (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, por exemplo), foi a de racionalizar processos produtivos para o aumento da eficiência fabril. Tal estratégia era coerente com uma estrutura industrial calcada na transformação física (*fábrica stricto sensu*), mas apenas tendia a reforçar a função manufatura. Ocorre que boa parte da dinâmica da economia contemporânea se dá através de funções empresariais outras que a produção física. Atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), concepção e projeto de produto, distribuição física, fortalecimento de marcas e assemelhadas passam a ser mais relevantes para a disputa por inovação e diferenciação de produto.

Adotando o diagnóstico de que a indústria brasileira precisa dar um salto competitivo rumo a inovação e diferenciação de produtos e serviços, baseados na inovação tecnológica e em uma inserção mais virtuosa no comércio internacional, o governo federal lançou a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce). Para apoiar as ações no âmbito dessa Política, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) coordenou o projeto Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras. A originalidade desse projeto é dupla: por um lado, os dados dizem respeito ao mais amplo conjunto de informações jamais reunido sobre a indústria brasileira¹ e, por outro, ao se categorizar as empresas

1. A base de dados organizada pelo IPEA reúne os dados da Pesquisa Industrial - Inovação Tecnológica (Pintec) e 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 do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Censo do Capital Estrangeiro (CEB) e do Registro de Capitais Brasileiros no Exterior (CBE) do Banco Central do Brasil (Bacen) e da Base de Dados de Compras Governamentais (ComprasNet) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). O IPEA não tem a posse física das informações utilizadas neste trabalho e, portanto, a realização de trabalhos como este só é possível devido às parcerias estabelecidas entre o IPEA, o IBGE, o MTE, o Bacen, o MPOG e a Secex/MDIC. O acesso às informações necessárias ao trabalho seguiu rigorosamente os procedimentos que garantem o sigilo de informações restritas, não sendo possível a visualização ou gravação de dados que possam vir a identificar empresas. Detalhes de construção do banco de dados podem ser vistos em De Negri (2003).

por estratégias competitivas,² tornou-se possível mapear e discutir, com muito mais precisão, o patamar competitivo da indústria, possibilitando o diagnóstico mais fino para apoio à Pitce. O período principal de análise deste projeto está compreendido entre 1998 e 2000. O projeto tem caráter mais estrutural do que conjuntural, mas é importante ressaltar que todos os esforços de pesquisa semelhante a este têm análises e resultados influenciados pelo ambiente econômico que caracteriza o período.

Para categorização das firmas tomou-se por base a literatura que demonstra que a inovação é uma estratégia que possibilita às empresas auferirem maiores ganhos, particularmente se ocorrer diferenciação de produto que possibilite a obtenção de preço prêmio pela empresa.³ Considera-se portanto, do ponto de vista da estratégia de negócios que a firma compete por preço ou por diferenciação. A estratégia de diferenciação de produto seria aquela mais promissora para a lucratividade da empresa, que estaria menos sujeita à concorrência via menores salários, maiores jornadas de trabalho ou derivada de recursos naturais (*commodities*) muito sujeitos a flutuações de preços. Também é conhecido o esforço dos países desenvolvidos em políticas de inovação tecnológica e de diferenciação de produtos, seja através de investimentos e incentivos diversos, seja através de regulamentação, como é o caso do sistema GSM e das denominações de origem.

Para a indústria brasileira as estratégias de competição das firmas podem ser traduzidas, do ponto de vista empírico, na tipificação das firmas em três categorias:⁴

a) Firmas que inovam e diferenciam produtos — são aquelas que realizaram inovação de produto para o mercado e obtiveram preço prêmio acima de 30% nas suas exportações quando comparadas com as demais exportadoras brasileiras do mesmo produto. Nesse grupo estão incluídas, portanto, as firmas que adotam estratégias competitivas mais vantajosas, tendendo a criar mais valor, e compõem o segmento mais dinâmico, que tende a capturar parcela maior da renda gerada pela indústria.

b) Firmas especializadas em produtos padronizados — cuja estratégia competitiva impõe que o foco de sua atuação seja a redução de custos, em vez da criação de valor como na categoria anterior. São consideradas, aqui, as firmas exportadoras não incluídas na categoria anterior e as não-exportadoras que apresentam eficiência

2. O comum é a categorização das firmas por tamanho (faturamento e número de trabalhadores), setores ou regiões.

3. É utilizada também a expressão “lucro de monopólio”, no sentido de que a empresa obtém um ganho extra pelo fato de, em determinado horizonte, seu produto se diferenciar dos demais, criando uma situação similar a um monopólio de fato.

4. No processo de categorização das firmas contou-se com a ajuda dos professores Afonso Fleury [Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)] e Adriano Proença [da Coppe e da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EE/UFRJ)]. Todos os pesquisadores envolvidos neste projeto colaboraram na categorização das empresas. Os passos envolvidos na classificação das firmas e a descrição detalhada dos procedimentos estatísticos utilizados podem ser vistos no Capítulo 17 deste livro.

igual ou maior do que as firmas que exportam nesta categoria. Tendem a ser atualizadas do ponto de vista de características operacionais como fabricação, gestão da produção, gestão da qualidade de conformação e logística, que são imperativos para sustentação de custos relativamente mais baixos, mas na média estão defasadas, relativamente à categoria anterior, no que se refere a outras armas da competição, como P&D, *marketing* e gerenciamento de marcas.

c) Firms que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — demais firmas que não pertencem às categorias anteriores. *Grosso modo*, engloba empresas tipicamente não-exportadoras, menores, que podem, inclusive, inovar mas são menos eficientes nos mais variados sentidos, que se mostram capazes de captar espaços em mercados menos dinâmicos através de baixos preços e outras possíveis vantagens.⁵

Os resultados do projeto são surpreendentes: não só apontam para o acerto de uma política de desenvolvimento industrial baseada em inovação e diferenciação de produto, que se mostram positiva para o crescimento das firmas, para as exportações e para os salários, como mostram que as empresas de capital nacional realizam esforço inovativo superior ao das filiais de empresas estrangeiras aqui radicadas, sugerindo a emergência de um empresariado sintonizado com as transformações econômicas, políticas e tecnológicas, e disposto a buscar o seu lugar no mundo. A seguir, apresentaremos os principais dados e conclusões da pesquisa, cujo detalhamento metodológico e de conteúdo será feito nos capítulos respectivos.

2 VISÃO GERAL DAS ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Segundo os dados do IBGE, em 2000 existiam na indústria brasileira, aproximadamente 72 mil firmas com mais de dez empregados. Na Tabela 1 é apresentado o número total de firmas classificadas neste projeto de acordo com as estratégias competitivas e sua participação percentual no faturamento e no emprego industrial. De acordo com os dados, existiriam na indústria brasileira 1.199 firmas que inovam e diferenciam produtos, ou seja, 1,7% do total. As firmas especializadas em produtos padronizados representam 21,3% da indústria, 15.311 firmas. A maior parte (55.495, ou 77,1%) é composta por empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

5. Na indústria brasileira poderia, ainda, ser contemplado um quarto agrupamento, formado por firmas de base tecnológica e que estão em fase inicial de operação ou em condições de deixar as incubadoras em que foram gestadas. Essa categoria não foi analisada no projeto.

TABELA 1
ESTRATÉGIA COMPETITIVA DAS FIRMAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA — 2000

Estratégia competitiva	Número de firmas	Participação no faturamento (%)	Participação no emprego (%)
Inovam e diferenciam produtos	1.199 (1,7%)	25,9	13,2
Especializadas em produtos padronizados	15.311 (21,3%)	62,6	48,7
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	55.495 (77,1%)	11,5	38,2
Total	72.005	100,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

No caso da indústria brasileira, é razoável que a grande maioria numérica das empresas deva ser de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Nessa categoria está incluída uma parte significativa das empresas de médio e pequeno portes que oferecem produtos não-diferenciados e que concorrem via preços. A sua grande participação numérica não é refletida, entretanto, com a mesma intensidade quando o indicador é a participação no faturamento e no emprego industrial. Essas firmas correspondem apenas a 11,5% do faturamento e a 38,2% da mão-de-obra ocupada na indústria. As firmas que inovam e diferenciam produtos, apesar de representarem numericamente apenas 1,7% da indústria brasileira, são responsáveis por 25,9% do faturamento industrial e por 13,2% do emprego gerado. Em termos de participação percentual no faturamento industrial e no emprego, a grande maioria das empresas da indústria brasileira é formada por firmas especializadas em produtos padronizados, que respondem por 62,6% do faturamento e por 48,7% do emprego.

2.1 Empresas que Inovam e Diferenciam Produtos são mais Produtivas e têm Maiores Parcelas de Mercado

A Tabela 2 apresenta indicadores de escala, eficiência e liderança das firmas industriais por categoria. Os dados mostram que a escala de produção das firmas que inovam e diferenciam produtos é significativamente maior do que nas demais categorias. O faturamento médio dessas firmas é de R\$ 135,5 milhões, sendo que nas especializadas em produtos padronizados o faturamento é de R\$ 25,7 milhões e naquelas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é de R\$ 1,3 milhão.

TABELA 2

TAMANHO, EFICIÊNCIA E LIDERANÇA DAS FIRMAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA SEGUNDO ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS — 2000

Estratégia competitiva	Pessoal ocupado (número)	Faturamento (R\$ milhões)	Eficiência ^a		Produtividade do trabalhador (R\$ 1.000)	Liderança ^b (participação no mercado)
			Eficiência de escala (índice)	Eficiência técnica (índice)		
Inovam e diferenciam produtos	545,9	135,5	0,77	0,30	74,1	0,02
Especializadas em produtos padronizados	158,1	25,7	0,70	0,18	44,3	0,004
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	34,2	1,3	0,48	0,11	10,0	0,00028

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

^a A eficiência de uma firma diz respeito à capacidade da firma em obter o máximo de produto a partir de um dado conjunto de insumos, ou seja, a eficiência mede a habilidade da firma em produzir tanto produto quanto permitem os insumos utilizados, ou usar o mínimo de insumos para produzir determinada quantidade de produto. Essa eficiência, por sua vez, pode também ser separada em dois componentes: eficiência de escala, que é a habilidade de a firma operar na escala mais produtiva possível, e eficiência técnica propriamente dita. A eficiência de escala mede a diferença de produtividade da firma em relação à escala mais produtiva da sua indústria, ou seja, em relação ao ponto onde a elasticidade de escala é igual à unidade. Sobre isso, ver Debreu (1951) e Farrell (1957). A estimativa de eficiência de escala e eficiência técnica utilizadas neste projeto foram realizadas por De Negri (2003) para 30 setores da indústria de transformação brasileira usando Data Envelopment Analysis (DEA).

^b O indicador de liderança foi calculado a partir da participação de mercado de cada firma no seu grupo. Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a 3 dígitos industrial.

O diferencial de tamanho entre as categorias de firmas pode representar um diferencial de competitividade entre as firmas. Os dados da Tabela 2 mostram que, apesar de haver um diferencial significativo entre o tamanho médio das firmas nas diferentes categorias, a eficiência de escala das firmas que inovam e diferenciam produtos e a das firmas especializadas em produtos padronizados estão muito próximas, mas difere das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esse indicador mensura os rendimentos de escala internos à firma e mostra que uma parte da ineficiência das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor está associada ao fato de elas operarem em escala de produção menos eficiente do que as demais. As firmas que inovam e diferenciam produtos têm eficiência de escala média de 0,77, ou seja, 60,4% maior do que a eficiência de escala média das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que é de 0,48. Isso mostra que o diferencial de tamanho entre essas duas firmas é responsável por um diferencial na produtividade total dos fatores de 60,4% a favor das firmas que inovam e diferenciam produtos.

Esses resultados são relevantes, mas não mensuram integralmente as economias de escala geradas pelas firmas de maior conteúdo tecnológico, como as que inovam

e diferenciam produtos. As mudanças tecnológicas contemporâneas tornam a produção mais flexível e capaz de gerar múltiplos resultados. Nesse sentido, além do que é possível mensurar, há oportunidades que são aproveitadas por firmas que dominam tecnologia multiprodutos com mais de uma escala ótima de produção.

A eficiência de uma firma, ou seja, a produtividade total dos fatores de produção da firma, é afetada não somente pela sua escala de produção mas por sua eficiência técnica de forma geral. A eficiência técnica envolve um conjunto amplo de atributos como gestão, utilização adequada de insumos, administração e qualquer outro que afete a capacidade fabril da firma. Quando comparadas as categorias de firmas, nota-se que a eficiência técnica média das firmas que inovam e diferenciam produtos é 0,30, ou seja, 66,6% superior à das especializadas em produtos padronizados, que é 0,18. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor assumem o menor índice de eficiência, 0,11.

Uma noção envolvendo valores monetários sobre o diferencial de produtividade entre as categorias de firmas pode também ser vista no valor adicionado por pessoal ocupado. Nas firmas que inovam e diferenciam produtos cada pessoa ocupada é responsável por R\$ 74,1 mil de valor adicionado na produção — 67,3% a mais do que um trabalhador das firmas especializadas em produtos padronizados que produz, em média, R\$ 44,3 mil. Esse diferencial é ainda maior quando comparado com as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, pois cada pessoa ocupada nessas firmas produz R\$ 10 mil em média.

A maior competitividade das firmas que inovam e diferenciam produtos pode ser observada no indicador de liderança, que é a média da participação de mercado das firmas em cada categoria. As firmas que inovam e diferenciam produtos são as líderes nos seus mercados, seguidas pelas firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esse indicador consolida, portanto, as evidências de que os recursos e as potencialidades disponíveis nas firmas que inovam e diferenciam produtos garantem a essas firmas melhor posição competitiva, quando comparadas com as firmas das demais categorias.

2.2 Inovar e Diferenciar Produto Implica Melhores Salários e Condições de Trabalho

Observa-se na Tabela 3 que a remuneração média mensal do pessoal ocupado é R\$ 1.254,64 nas firmas que inovam e diferenciam produtos; R\$ 749,02 nas firmas especializadas em produtos padronizados; e R\$ 431,15 nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. É importante salientar que a

TABELA 3
**SALÁRIOS E CARACTERÍSTICAS DOS TRABALHADORES EMPREGADOS NAS FIRMAS
 INDUSTRIAIS BRASILEIRAS — 2000**

Estratégia competitiva	Remuneração média (R\$/mês)	Escolaridade média (anos)	Tempo de emprego médio (meses)	Prêmio salarial (%)
Inovam e diferenciam produtos	1.254,64	9,13	54,09	23
Especializadas em produtos padronizados	749,02	7,64	43,90	11
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	431,15	6,89	35,41	0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

remuneração está associada às características da mão-de-obra. A escolaridade média do trabalhador nas firmas que inovam e diferenciam produtos é significativamente maior do que nas demais firmas. Em média, o empregado dessas firmas tem 9,13 anos de estudos. O tempo de permanência médio do trabalhador também é maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos, 54,09 meses, quando comparado com as firmas especializadas em produtos padronizados, que é de 43,90, e com as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que, é de 35,41 meses em média.

A escolaridade e o tempo de permanência do pessoal ocupado na firma são variáveis especialmente relevantes na análise da estratégia competitiva das firmas. O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicador de aprendizado tecnológico. A escolaridade média dos trabalhadores é uma *proxy* para o nível tecnológico da firma, pois é razoável supor que firmas com maior conteúdo tecnológico demandem mão-de-obra mais qualificada. Firms que ocupam mão-de-obra mais qualificada têm mais condições de diferenciar e garantir a qualidade do produto. Ao mesmo tempo em que a melhor qualificação da mão-de-obra amplia as potencialidades disponíveis nas firmas, o posicionamento competitivo da empresa é positivamente influenciado pela possibilidade de a firma operar com conteúdo tecnológico maior.

As firmas de maior conteúdo tecnológico tendem a exigir trabalhadores mais escolarizados e mais bem treinados. O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicativo de que deve haver custos afundados em que a firma incorre por treinar a sua mão-de-obra ou então por algum processo de aprendizado tecnológico em seu interior, o que torna a rotatividade relativamente mais cara. Sendo assim é razoável acreditar que o processo de aprendizado se reflita no tempo de permanência do trabalhador na firma, pois estas têm dispêndios de treinamento

que seriam perdidos com uma rotatividade alta. Emprego mais estável favorece o aprendizado tecnológico e retroalimenta as potencialidades da firma, ao mesmo tempo em que reduz os dispêndios de treinamento, atração e demissão de pessoal. Os mecanismos de salário eficiência são também comumente utilizados por essas firmas para aumentar a produtividade da mão-de-obra.

As empresas que inovam e diferenciam produtos pagam, em média, maiores salários, seguidas pelas empresas especializadas em produtos padronizados e pelas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Contudo, o tratamento dessa forma mistura empresas de diferentes setores, tamanhos (faturamento, número de funcionários), inserção no comércio internacional, propriedade do capital, região geográfica etc. Para contornar tal situação e realizar uma comparação que isole os condicionantes da formação de salário das demais condições da empresa, exceto sua estratégia competitiva, Luiz Dias Bahia e Jorge Saba Arbache⁶ realizaram estudo econométrico controlando a remuneração do trabalhador com cerca de 200 variáveis, como faturamento, setor, unidade da federação (UF), pessoal ocupado, nível de escolaridade e tempo de permanência na firma, rotatividades, coeficientes de exportação e importação etc. Ou seja, esse estudo demonstrou que, se as firmas forem exatamente iguais, exceto pelo fato de apresentarem diferente estratégia competitiva, as que inovam e diferenciam produtos remuneraram os empregados 23% a mais do que as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, e 11% a mais do que as especializadas em produtos padronizados.

Essas evidências mostram que firmas que competem por inovação e diferenciação de produto tendem a remunerar melhor a mão-de-obra ocupada, sugerindo que uma política que incentive as firmas a inovar e diferenciar produto muito provavelmente terá efeitos positivos para salários e geração de postos de trabalho de melhor qualidade. Se tal assertiva pode ser encontrada em boa parte da literatura teórica específica, temos aqui uma forte evidência empírica de que tal efeito tem se dado no caso brasileiro.

2.3 O Esforço Inovativo das Empresas Nacionais é Maior do que o das Estrangeiras

A presença da indústria brasileira no mercado mundial é influenciada pela atuação de firmas estrangeiras no território nacional. A análise sobre a atuação dessas firmas é, nesse sentido, importante para precisar os limites e potencialidades que são provenientes de sua atuação.

6. Ver Capítulo 2 deste livro.

A Tabela 4 mostra a presença numérica das firmas estrangeiras na indústria brasileira,⁷ responsáveis por 32,7% do faturamento total da indústria. Das firmas que inovam e diferenciam produtos na indústria brasileira, 32,8% são de propriedade estrangeira ou mista. Deve ser levado em conta que, para uma firma ter se tornado uma transnacional, ela necessariamente tem de ter posição competitiva internacional e nos mercados onde atua [ver Caves (1971) e Dunning (1993)]. Como nessa categoria estão incluídas as firmas de maior conteúdo tecnológico, é razoável que o percentual de firmas estrangeiras seja maior. A participação das estrangeiras cai de forma significativa nas firmas especializadas em produtos padronizados (7,1%) e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (0,2%).

Um fato relevante que deve ser observado é que, das 1.611 firmas estrangeiras presentes na indústria brasileira, 1.215 (75,4%) não foram classificadas como firmas que inovam e diferenciam produtos. Se as firmas transnacionais normalmente apresentam padrão de competitividade internacional ou podem ter acesso a recursos para apresentá-lo, quais os motivos de elas não estarem classificadas nessa categoria? Uma parte da explicação para essa questão pode ser encontrada no setor de atuação da firma estrangeira no Brasil. É plausível acreditar que um dos fatores de atratividade

TABELA 4

NÚMERO DE FIRMAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA, SEGUNDO ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E PADRÕES TECNOLÓGICOS E ORIGEM DO CAPITAL MAJORITÁRIO — 2000

Categoria	Origem do capital majoritário	
	Nacionais	Estrangeiras
Inovam e diferenciam produtos	808 (1,15%)	396 (24,60%)
Especializadas em produtos padronizados	14.214 (20,20%)	1.097 (68,10%)
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	55.372 (78,70%)	118 (7,30%)
Total	70.394 (100,00%)	1.611 (100,00%)

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

7. Neste projeto foram consideradas firmas estrangeiras as empresas com 50% ou mais de capital estrangeiro, segundo dados do Bacen. Considerou-se, também, que todas as firmas de capital estrangeiro que atuam na indústria brasileira seriam firmas transnacionais. Assim, os termos firmas estrangeiras e firmas transnacionais foram usados indistintamente.

do Brasil para a empresa transnacional é a sua abundância em recursos naturais e mão-de-obra relativamente mais barata do que no mercado internacional. Os bens intensivos em recursos naturais e mão-de-obra barata são normalmente menos diferenciados, com menor conteúdo tecnológico e, conseqüentemente, menor possibilidade de obtenção de preço prêmio nas exportações.

Outro fator não menos importante pode estar vinculado às decisões sobre estratégias de inovação tecnológica tomadas pelas transnacionais nas suas matrizes. As firmas transnacionais concentram seus esforços inovativos nas matrizes. As filiais das empresas de capital estrangeiro que atuam na indústria brasileira estão voltadas para o mercado doméstico e, em menor escala, para exportações de bens com menor intensidade tecnológica para mercados da América do Sul. Dessa evidência surge uma questão especialmente relevante sobre a atuação das firmas estrangeiras: quem realiza maior esforço inovativo, as nacionais ou as estrangeiras?

No ano de 2000, segundo os dados da Pintec, o dispêndio das empresas de capital estrangeiro em atividades internas de P&D no Brasil foi de R\$ 1,7 bilhão e o das empresas nacionais foi de R\$ 2,03 bilhões. Pode ser observado na Tabela 5 que a maior parte do dispêndio das firmas nacionais concentra-se nas empresas especializadas em produtos padronizados, e para as empresas transnacionais a maior parte dos gastos é realizada por firmas que inovam e diferenciam produtos. Mas isso deve ser relativizado devido à distribuição das firmas nas três estratégias competitivas mostrada na Tabela 4: é esperado que as transnacionais, por serem as

TABELA 5
TOTAL DE GASTOS EM P&D INTERNO À FIRMA EM CADA ESTRATÉGIA COMPETITIVA E POR ORIGEM DO CAPITAL MAJORITÁRIO — 2000
[em R\$ 1.000]

Estratégia competitiva	Origem do capital majoritário	
	Nacionais	Estrangeiras
Inovam e diferenciam produtos	628.574 (31,0%)	1.230.957 (71,9%)
Especializadas em produtos padronizados	1.223.474 (60,3%)	475.172 (27,7%)
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	175.851 (8,7%)	7.483 (0,4%)
Total	2.027.899 (100,0%)	1.713.612 (100,0%)

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

empresas líderes em seus países e mesmo em mercados mundiais, concentrem-se nas atividades superiores.

O total de gastos, entretanto, não é um sinalizador único e tão preciso para mensurar o esforço das firmas em atividades direcionadas para a inovação tecnológica. No ano de 2000, as empresas controladas por capital majoritariamente nacional investiram, em média, R\$ 161,3 mil em atividades internas de P&D, ao passo que as estrangeiras investiram, em média, R\$ 4,9 milhões. Os indicadores seguem a tendência quando essa estatística é feita apenas para as firmas que declararam ter realizado algum tipo de inovação. Nesse caso, as firmas nacionais investiram, em média, R\$ 527,9 mil e as estrangeiras, R\$ 8,1 milhões. Isso levou muitos analistas a considerarem haver uma grande distância entre as atividades de inovação tecnológica realizadas no Brasil pelas empresas transnacionais em relação às nacionais.

Ocorre que a comparação direta também não é adequada, pois compara um número pequeno de grandes empresas transnacionais com um enorme conjunto de empresas brasileiras de todos os tamanhos: compara-se uma gigante automotiva com uma pequena torneria ou confecção familiar, podendo induzir a uma consideração de que a simples atração de multinacionais impulsiona atividades de P&D no país. Estudo da Anpei (2004)⁸ dá um passo adiante ao comparar os gastos de P&D em relação à receita líquida de vendas apenas para empresas com mais de 500 funcionários, mostrando que a defasagem entre as nacionais e as estrangeiras se reduz significativamente.⁹

Ainda assim, há duas questões básicas: *a)* E se a comparação fosse feita para mais de mil trabalhadores? Ou para empresas do mesmo setor? Ou de faturamento ou coeficiente de exportação semelhantes? e *b)* Em gastos de P&D há uma série de itens, como gastos internos para atividades realizadas pelas próprias firmas, e compras de P&D de terceiros. Assim, uma análise mais detalhada pode considerar apenas o gasto com atividades internas como indicador do esforço de atividades de P&D da firma.

Araújo (2004) calculou firma a firma o esforço inovativo (gastos de P&D interno em relação ao faturamento) e descobriu que na média os dispêndios efetuados internamente com P&D em relação ao faturamento das empresas estrangeiras foram menores em comparação aos das firmas domésticas: 0,62% para as

8. Conduzido por Roberto Vermulm (FEA-USP), com quem foram discutido os resultados deste projeto.

9. A média de gastos por empresa apontada pelo estudo da Anpei é de R\$ 2.727 bilhões para empresas de capital nacional com 500 ou mais trabalhadores, e de R\$ 5,643 bilhões para empresas de capital estrangeiro nas mesmas condições. A relação entre gastos de P&D e receita líquida de vendas é de 0,69% para o primeiro grupo de empresas e de 0,87% para o segundo.

estrangeiras e 0,75% para as nacionais. Além disso, esse autor realizou estimativas econométricas sobre o esforço inovativo das firmas nacionais *versus* estrangeiras controlando diversas variáveis, como número de funcionários, setor, inserção no comércio exterior etc. Seus resultados mostram que nas firmas de capital nacional, os gastos em P&D interno como proporção do faturamento foram 80,8% maiores do que aqueles realizados pelas firmas de capital estrangeiro no período 1998-2000.

Tomando as diferentes estratégias competitivas, temos que, dentre as firmas que inovam e diferenciam produtos, aquelas de capital nacional despendem, em média, 1,84% da receita líquida de vendas em atividades internas de P&D, enquanto as de capital estrangeiro despendem 1,13%. Já entre as firmas especializadas em produtos padronizados, a diferença é de 0,55% para 0,39%, sendo o mesmo índice (0,29% x 0,29%) nas empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esses indicadores foram apresentados por Rogério Dias Araújo,¹⁰ que demonstrou, também, que as empresas estrangeiras que inovam e diferenciam produtos compram externamente P&D e outros conhecimentos em proporção superior às nacionais que seguem a mesma estratégia competitiva. As estrangeiras gastaram em aquisição externa 0,21% da receita líquida de vendas e 0,80% em aquisição de outros conhecimentos, contra 0,14% e 0,26% das nacionais.

Isso comprova que os gastos com P&D feitos pelas filiais das empresas transnacionais no Brasil são mais voltados para adaptação de produtos e processos provenientes da matriz ou de outras filiais localizadas em países desenvolvidos ou com sistemas nacionais de inovação mais evoluídos.

Porém, as simulações realizadas por Araújo mostram que as nacionais reagem mais do que proporcionalmente a aumentos de participação no mercado e dos dispêndios de P&D das estrangeiras: em um mesmo setor industrial, um aumento de 1% na participação do mercado das estrangeiras induz um aumento de 9% do gasto total de P&D das nacionais; um aumento de 1% do gasto total de P&D de um setor da indústria induz um aumento de 4% no gasto total das nacionais.

2.4 As Exportações Brasileiras Apresentam Intensidade Tecnológica muito Menor do que a Média Mundial

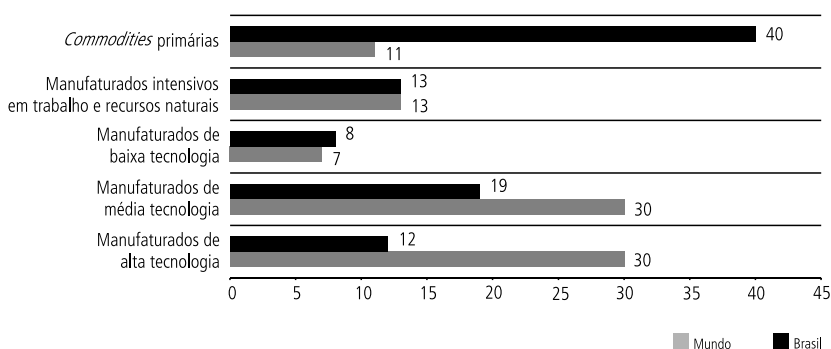
As exportações brasileiras são fortemente concentradas em *commodities* primárias, que representam cerca de 40% do total. Os produtos de média intensidade tecnológica representam 18% da pauta. Os produtos de alta e média intensidade tecnológica representam pouco mais de 30% do total exportado pelo país. A

10. Ver Capítulo 4 deste livro.

composição da pauta brasileira é significativamente diferente da composição da pauta das exportações mundiais. Em média 60% dos produtos exportados no mundo são de alta e média intensidade tecnológica e a participação das *commodities* é de apenas 13% (ver gráfico). A possibilidade de ampliar a inserção do Brasil nos mercados de maior conteúdo tecnológico e conseqüentemente de maior valor agregado é uma questão especialmente relevante do ponto de vista da inserção internacional do Brasil.

A Tabela 6 apresenta o valor médio das importações e exportações das firmas industriais brasileiras. As firmas que inovam e diferenciam produtos exportam e importam em média muito mais do que as demais firmas exportadoras. No entanto, o

ESTRUTURA DAS EXPORTAÇÕES DO BRASIL (2003) E DO MUNDO (2002) POR TIPOS DE PRODUTOS CLASSIFICADOS POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA
[em %]



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústrias, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 6
INSERÇÃO DAS FIRMAS NO COMÉRCIO EXTERIOR POR CATEGORIA — MÉDIA EM 2000

Estratégia competitiva	Exportações (US\$ milhões)	Importações (US\$ milhões)	Coefficiente de exportação ^a (%)	Coefficiente de importação ^b (%)
Inovam e diferenciam produtos	11,4	12,01	0,11	0,15
Especializadas em produtos padronizados	2,1	1,8	0,21	0,10
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,0	0,0024	0,00	0,01

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CBE/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

^a Valor exportado (R\$) sobre faturamento (R\$).

^b Valor importado (R\$) sobre faturamento (R\$).

coeficiente de exportação médio das especializadas em produtos padronizados é praticamente o dobro do das demais firmas e o coeficiente de importação médio é 50% menor nessas empresas quando do comparado às firmas que inovam e diferenciam produtos.

Os indicadores de comércio exterior sinalizam um padrão de comércio muito diferente entre as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados. A literatura sobre os determinantes do comércio internacional afirma que as exportações podem, por um lado, estar relacionadas às tradicionais vantagens comparativas que são determinadas pela dotação relativa de fatores de produção, como mão-de-obra e recursos naturais, e são associadas ao comércio interindústria [ver Hecksch (1919) e Ohlin (1933)]. Por outro, as exportações podem estar baseadas em economias de escala, inovação tecnológica e diferenciação de produto e, nesse caso, estar essencialmente associadas ao comércio intra-indústria [ver Helpman (1981), Helpman e Krugman (1985), Krugman (1980 e 1986) e Grossman e Helpman (1994)]. O Brasil é um país em desenvolvimento com a abundância de recursos naturais e mão-de-obra que o torna relativamente competitivo nas exportações de bens que demandam maior dotação relativa desses fatores, mas o tamanho do mercado doméstico brasileiro e o esforço inovativo das firmas no Brasil também tornam o país competitivo em determinados segmentos onde inovação tecnológica e retornos crescentes de escala são determinantes da competitividade das firmas no mercado internacional.

As firmas que diferenciam mais intensamente seu produto obtêm melhor preço no mercado internacional quando comparadas às demais exportadoras brasileiras. Essas firmas demandam mais importações de componentes ou produtos complementares às linhas de produção doméstica. Isso ocorre porque o Brasil é parcialmente ou não competitivo em segmentos de maior intensidade tecnológica. Dessa maneira, o padrão de comércio das firmas que inovam e diferenciam produtos é um padrão intra-indústria, parte intrafirma, caracterizado, em grande medida, pela complementaridade tecnológica com o exterior.

As firmas especializadas em produtos padronizados, por produzirem bens menos diferenciados, mais homogêneos e de menor conteúdo tecnológico, aproveitaram de forma mais intensa a abundância na dotação relativa de fatores de produção como mão-de-obra barata e recursos naturais que estão disponíveis no mercado brasileiro. Nesse caso, muitas firmas são competitivas no comércio interindustrial com outros países. Esse tipo de comércio depende menos de importações e as exportações realizadas acabam por contribuir com uma parcela maior do faturamento. Nessa categoria, as importações são realizadas com o objetivo de

aproveitar a complementaridade intra-indústria baseada nos potenciais que são criados pela escala de produção doméstica.

Júnia Cristina da Conceição e Mansueto Almeida¹¹ mostraram as particularidades do segmento de produtos alimentares e ressaltaram que a predominância de firmas especializadas em produtos padronizados e as características tecnológicas do setor fazem com que a inovação esteja menos voltada ao comércio exterior e mais especialmente direcionada para atender ao mercado doméstico. Nesse sentido, o consumidor interno acaba por desempenhar papel fundamental para a indução de inovações tecnológicas na indústria de alimentos.

De Negri e Freitas (2004) demonstram que a inovação tecnológica é um dos determinantes das exportações das firmas brasileiras. Apontam duas evidências: *a)* uma firma que realiza inovação tecnológica tem 16% mais chances de ser exportadora do que uma firma que não faz inovação tecnológica; e *b)* um aumento na propensão da firma a realizar inovação tecnológica, mensurada através de um aumento em um ano de escolaridade média dos trabalhadores na firma, associado a um aumento de 20% na eficiência de escala, possibilitaria que firmas que não realizam exportações passassem a exportar US\$ 559 mil por ano. Considerando que existem aproximadamente 18 mil firmas exportadoras na indústria brasileira, concluem que uma ampliação da base exportadora em torno de 14% (ou seja, se 2.500 firmas passassem a exportar como resultado do aumento de escala e da sua capacidade de inovar) seria responsável por um adicional de US\$ 1,4 bilhão de exportações anuais. Esse valor seria equivalente ao impacto resultante da eliminação completa das barreiras tarifárias para o mercado dos Estados Unidos e Canadá no âmbito da Área de Livre Comércio das Américas (Alca) somado ao impacto da eliminação completa das barreiras tarifárias para a Europa que poderia ser realizado no âmbito das negociações Mercosul-Europa [ver De Negri e Arbache (2003) e De Negri, Arbache e Silva (2003)].

Fernanda De Negri¹² aponta que o Brasil parece ser capaz de exportar produtos de alta intensidade tecnológica para mercados competitivos como o norte-americano, e não apenas para os países menos desenvolvidos da América Latina. Seu trabalho aponta que a inovação de produto realizada no Brasil tem uma forte associação com as exportações de média intensidade tecnológica, ao passo que as exportações de produtos de alta intensidade tecnológica estão associadas às inovações tecnológicas de processo. A autora alerta ainda que, em produtos altamente intensivos em tecnologia, o Brasil tem um longo caminho a percorrer, pois seu desempenho

11. Ver Capítulo 15 deste livro.

12. Ver Capítulo 3 deste livro.

ainda é fortemente dependente de importações. As evidências mostram, entretanto, que o Brasil é um país em desenvolvimento diferente da média dos seus congêneres, pois consegue se inserir nas exportações de produtos de média intensidade tecnológica através de inovação de produto e também é diferente dos países desenvolvidos, pois consegue exportar produtos de alta intensidade tecnológica através de inovações de processo que são fortemente associadas à incorporação de máquinas e equipamentos, e também de componentes que não são produzidos domesticamente. Esse padrão de inserção no comércio internacional é também evidente no comportamento das empresas de capital estrangeiro instaladas na indústria doméstica. A propensão das empresas estrangeiras a exportar produtos de média intensidade tecnológica é maior do que aquela relativa a produtos de alta ou de baixa intensidade tecnológica, quando comparadas com as empresas de capital nacional.

2.5 A Internacionalização das Firms Industriais Brasileiras é Positiva para seu Crescimento e para Salários e Condições de Trabalho

Segundo dados do Bacen havia no ano de 2003, US\$ 82,7 bilhões de capitais de nacionalidade brasileira em outros países. Os investimentos diretos brasileiros, ou seja, as participações acionárias em empresas acima de 10% e os empréstimos intercompanhias, somavam US\$ 54,9 bilhões. Desse total, as firmas industriais brasileiras foram responsáveis por US\$ 13,7 bilhões de investimento direto externo (ID).

A internacionalização de empresas brasileiras tem sido preocupação recorrente por parte de governantes e do setor privado. Grande parte da discussão reside na avaliação de que uma boa parcela do comércio internacional se dá intrafirma e, dessa forma, o desempenho exportador de um país tende a ser positivamente influenciado quando suas firmas estabelecem subsidiárias no exterior. A subsidiária pode contribuir com o desempenho exportador da firma por exercer diversas funções tais como acessar canais de comercialização, adaptar os produtos à demanda de mercados específicos, criar mercados, acessar recursos financeiros mais baratos, apropriar tecnologias não disponíveis no mercado doméstico etc. Se, por um lado, há potenciais a ser realizados com a melhoria no desempenho exportador das firmas via internacionalização, por outro, existe algum receio de que a internacionalização das firmas brasileiras poderia gerar empregos em outros países em detrimento de empregos que seriam gerados no território nacional. Esses são os dois pontos centrais do debate sobre internacionalização das firmas brasileiras.

Arbix, Salerno e De Negri (2004a) demonstraram que a internacionalização da firma brasileira com foco na inovação tecnológica¹³ afeta positivamente seu

13. Ou seja, cuja principal fonte de informação para inovação advém de uma unidade do grupo no exterior.

desempenho exportador. Verificaram que as empresas internacionalizadas com foco na inovação remuneram melhor a mão-de-obra, empregam pessoal com maior escolaridade e, portanto, geram empregos de melhor qualidade. Além disso, as empresas internacionalizadas apresentam maior porcentual de dispêndio em treinamento de mão-de-obra relativamente ao faturamento, o que impulsionaria, de alguma forma, a qualificação da mão-de-obra doméstica.

A Tabela 7 mostra os indicadores médios das firmas industriais no Brasil, classificadas de acordo com a propriedade do capital e sua presença no exterior através de ID. *Grosso modo*, pode ser visto que as firmas brasileiras com ID e as transnacionais remuneram melhor a mão-de-obra, empregam trabalhadores mais qualificados e é maior também o tempo de permanência no emprego quando comparado às firmas brasileiras sem ID. A remuneração média mensal do pessoal ocupado nas firmas brasileiras com investimento no exterior é de R\$ 1.318,4, muito superior aos R\$ 505,6 mensais pagos ao pessoal ocupado nas firmas brasileiras sem investimento no exterior.

A escolaridade média do pessoal empregado nas firmas brasileiras com investimento no exterior é de 9,13 anos, muito superior aos 7,10 anos do pessoal ocupado nas firmas brasileiras que não investem no exterior. O tempo médio de permanência do trabalhador também é significativamente mais alto. Nas firmas brasileiras com ID é de 67,3 meses e nas firmas brasileiras sem ID é de 37,7 meses. É plausível acreditar que as firmas brasileiras com investimento no exterior, além de realizarem treinamento da mão-de-obra de forma mais intensa do que a média das demais firmas brasileiras, devem, muito provavelmente, aproveitar externalidades que são

TABELA 7
CARACTERÍSTICAS MÉDIAS DAS FIRMAS DA INDÚSTRIA BRASILEIRA — 2000

Firmas	Número de firmas	Remuneração (R\$/mês)	Escolaridade (anos)	Tempo de emprego (meses)	Faturamento (R\$ milhões)	Participação no faturamento (%)
Brasileiras sem ID	70.097 (97,4%)	505,6	7,10	37,7	3,8	42,2
Brasileiras com ID	297 (0,4%)	1.318,4	9,13	67,3	533,2	25,1
Transnacionais	1.611 (2,2%)	1.592,3	9,83	57,2	128,2	32,7
Total	72.005 (100%)					100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

geradas pelo contato da firma, e conseqüentemente de seus trabalhadores, com o ambiente internacional.

Além da qualidade superior do posto de trabalho gerado pelas firmas brasileiras internacionalizadas (com ID) relativamente às não-internacionalizadas, Jorge Saba Arbache¹⁴ mostrou que há evidências de que a inovação tecnológica está positivamente relacionada ao crescimento da firma. Firms que promovem a abertura de mercados no exterior via ID teriam maior potencial de expansão e crescimento, pois a internacionalização gera mecanismos de retroalimentação da sua capacitação tecnológica, uma vez que as unidades da empresa no exterior servem como janelas tecnológicas. Assim sendo, o crescimento da firma aumentaria o potencial de geração de empregos, e não é razoável o argumento linear de que o ID das firmas industriais brasileiras estaria gerando empregos no exterior em detrimento do emprego doméstico.¹⁵

Os dados da Tabela 7 mostram, também, que o faturamento médio das firmas brasileiras com ID é maior do que nas demais firmas brasileiras e inclusive maior do que nas subsidiárias das empresas transnacionais na indústria brasileira. A escala relativamente maior das firmas brasileiras com ID pode decorrer de suas características setoriais. As firmas brasileiras com ID estão presentes em todos os setores da indústria brasileira, mas grandes empresas do ramo da alimentação, têxtil, celulose, metalurgia, siderurgia e petroquímica acabam por elevar a média de escala dessas firmas. O ID é reconhecidamente realizado em escala relativamente grande e, para o caso brasileiro, a capacidade de uma firma obter volumes de empréstimos necessários no Brasil ou no exterior depende de garantias que podem estar ancoradas na sua escala de produção e, conseqüentemente, na escala dos seus ativos. Nesse sentido, a escala obtida pelas firmas nas indústrias onde o Brasil tem vantagens comparativas acaba por constituir por si só um ativo específico¹⁶ capaz de sobrepor barreiras à entrada das firmas industriais brasileiras no mercado externo.

14. Ver Capítulo 12 deste livro.

15. Esse raciocínio supõe que não haja barreiras ao comércio, ou seja, que tudo poderia ser exportado e colocado em um dado mercado em condições de competitividade idênticas às da produção por empresa brasileira no local.

16. O *core business* ou *core competence* das firmas representa um ativo específico utilizado para diversificação de sua produção. Segundo Penrose (1956) a base de produção ou área de especialização da firma permite que ela possa atuar em vários mercados em vários países tendo uma única base de produção. Cada atividade produtiva emprega máquinas, equipamentos, processos, conhecimentos e matérias-primas; esses elementos são a chamada base produtiva da firma. A firma possui, entretanto, diversas possibilidades de diversificação e pode escolher a mais lucrativa de acordo com o montante de recursos comprometidos com a diversificação. A firma pode, com sua base produtiva, optar por produzir no mercado externo, tornando-se uma firma multinacional em vez de diversificar no seu próprio mercado nacional, ou seja, fazer a diversificação dentro de uma mesma área de especialização da firma através da entrada em novos mercados nacionais, com novos produtos, empregando a mesma base de produção; ou então fazer a expansão dentro de um mesmo mercado nacional com novos produtos baseados em outras tecnologias; ou entrar em novos mercados nacionais com novos produtos baseados em tecnologias diferentes.

Glauco Arbix, Mario Sergio Salerno e João Alberto De Negri¹⁷ confirmaram a hipótese de que há um elo entre a inovação tecnológica, a internacionalização das firmas industriais brasileiras e a obtenção de preço prêmio nas exportações. Os resultados desses autores mostram que, além da escala de produção obtida pelas firmas nas indústrias nas quais o Brasil tem vantagens comparativas, há evidências de que a inovação tecnológica de produto novo para o mercado é positiva e fortemente correlacionada com a internacionalização da produção da empresa. Segundo os autores o elo existe porque a inovação tecnológica produz ativos específicos que possibilitam a internacionalização da firma, que, por sua vez, contribui positivamente para a firma obter preço prêmio nas suas exportações. Há também um mecanismo de retroalimentação: a internacionalização favorece a inovação e esta aumenta a possibilidade de obtenção de preço prêmio em relação aos demais exportadores.

A relação entre internacionalização via ID e preço prêmio nas exportações foi testada para o total das exportações e para os mercados da América Latina, North America Free Trade Agreement (Nafta)¹⁸ e Europa. Para o total das exportações e para a América Latina o ID das firmas brasileiras não foi estatisticamente significativo para explicar a probabilidade de a firma ser uma exportadora com preço prêmio. A não significância do ID para a firma obter um preço adicional às suas exportações não é contraditória com o que poderia ser esperado para a economia brasileira. A inovação tecnológica é um dos ativos específicos que permitem a internacionalização da firma brasileira. As firmas brasileiras acumulam ativos específicos que estão relacionados à maior dotação de recursos naturais e mão-de-obra da economia brasileira *vis-à-vis* outras economias. Nos segmentos industriais mais intensivos nesses fatores de produção, a capacidade de diferenciação de produto e inovação da firma tende a ser menor e o ativo específico das firmas que acaba sendo acumulado e que determina sua internacionalização é a escala de produção e a *expertise* de produzir bens padronizados de menor custo e preço. Dessa forma, ela não obtém preço prêmio nas exportações porque produz no Brasil, e possivelmente também no exterior, produtos padronizados, de valor agregado relativamente menor. Esses resultados comprovam, portanto, um padrão de internacionalização das firmas brasileiras. Esse padrão aumenta o volume das exportações, mas na média, não adiciona valor aos bens exportados.

O mesmo exercício econométrico, quando realizado para os mercados dos Estados Unidos e da Europa, demonstrou forte associação entre o ID e a obtenção de preço prêmio nas exportações. As firmas brasileiras com ID nos mercados dos

17. Ver Capítulo 5 deste livro.

18. Acordo de Livre Comércio da América do Norte.

Estados Unidos e da Europa têm, respectivamente, 17,40% e 14,01% a mais de chances de exportar com preço prêmio do que as firmas brasileiras não-internacionalizadas para aqueles mercados. Esses resultados corroboram a hipótese de que a exposição das firmas brasileiras a um mercado mais exigente amplia sua possibilidade de diferenciar e melhorar seu produto exportado. Há, nesse sentido, um mecanismo de retroalimentação da internacionalização e obtenção de preço prêmio. A exposição das firmas brasileiras aos mercados mais exigentes tanto do lado do consumidor quando do lado das firmas competidoras força mudanças nos produtos exportados em direção a maior diferenciação e qualidade. Esses resultados corroboram a hipótese de que, além da escala de produção, há um padrão de internacionalização guiado pela incorporação de conteúdo tecnológico na firma.

As firmas brasileiras podem, entretanto, estar presentes no contexto internacional de forma mais frouxa, uma vez que elas têm diversos caminhos de obter no exterior as informações necessárias para a inovação tecnológica: participando de eventos, comprando informações de centros de pesquisa, contratando consultoria etc. Outros caminhos para obter no exterior as fontes para inovação são relevantes para o ganho de preço prêmio nas exportações? Participar de um grupo empresarial com empresa no exterior é a melhor ou a única forma de a firma obter preço prêmio nas exportações? Arbix, Salerno e De Negri (2004b) responderam a essas questões. Segundo esses autores, as demais fontes de informação no exterior, que não a participação em um grupo empresarial internacionalizado, não são significativas do ponto de vista estatístico ou, então, são pouco importantes para a firma obter preço prêmio nos seus bens exportados.

Quando a análise é feita para mercados específicos — no caso, os Estados Unidos —, as informações para inovação provenientes de fornecedores e clientes no exterior são também positivamente correlacionadas com a obtenção de preço prêmio. Para a Europa, as informações que têm como fonte os clientes são positivamente correlacionadas com o preço prêmio. Considerando que a exigência do consumidor no mercado da Europa e dos Estados Unidos é maior do que no mercado brasileiro, é razoável acreditar que as firmas que realizam inovações tecnológicas com informações dos clientes e fornecedores podem adequar melhor seu produto à demanda externa e com isso obter um diferencial de preços sobre as firmas que não levam em conta essas informações. Nos mercados menos exigentes ou mesmo nos mercados tão exigentes quanto o mercado do país onde a firma está instalada, que parece ser o caso das firmas brasileiras que exportam para a América Latina, as firmas não precisariam contar com informações adicionais do país de destino da mercadoria para realizar inovações e, dessa forma, não haveria um

diferencial relativo de preços que seria originado de firmas que buscam informações em clientes e fornecedores no exterior.

Esses resultados são especialmente relevantes porque demonstram que a internacionalização das firmas exerce a função de elo entre a inovação tecnológica e a obtenção de preço prêmio nas exportações das firmas industriais brasileiras. Preço prêmio significa maior valor agregado às exportações e melhor inserção do Brasil no comércio internacional. A internacionalização é, nesse sentido, um dos caminhos para o fortalecimento, o crescimento, a inovação e a diferenciação de produto das firmas industriais brasileiras.

2.6 Inovar e Diferenciar Produtos é um Fenômeno Horizontal que Pode e Deve Estar Presente em Todos os Setores da Indústria Brasileira

O comportamento tecnológico das firmas é também influenciado pelo setor de atuação e pelas características do seu sistema técnico de produção. Geralmente, indústrias intensivas em escala e dominadas por fornecedores pouco especializados tendem a fazer mais intensivamente inovações de processo, ao passo que a inovação de produto é mais fortemente associada às firmas das indústrias mais intensivas em tecnologia e com fornecedores especializados. Na indústria brasileira, setores tradicionais, como alimentação, bebidas e fumo, têxteis, confecções, couro e calçados, têm um grande peso na produção industrial total e no número total de firmas em comparação à indústria dos países desenvolvidos, o que mostra que, na média, a capacidade de realizar inovação tecnológica da indústria brasileira tende a ser menor do que nas economias mais desenvolvidas.

David Kupfer e Frederico Rocha¹⁹ analisaram as estratégias competitivas das firmas e sua distribuição setorial na indústria brasileira (Tabela 8). Esses autores mostram que quatro setores — agroindústria, madeira e móveis, química e têxtil e calçados — concentram mais de 57,4% das firmas da indústria brasileira com mais de 30 empregados. Quando se observa esse percentual para as categorias de firmas, nota-se que as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e as especializadas em produtos padronizados seguem, *grosso modo*, a mesma distribuição setorial do total da indústria. No entanto, as empresas que inovam e diferenciam produtos são mais predominantes nos setores mecânico, químico e eletrônico. Esses três setores concentram 61,6% das empresas que inovam e diferenciam produtos na indústria brasileira.

19. Ver Capítulo 7 deste livro.

TABELA 8

DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS PARA EMPRESAS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

[em %]

Complexo	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total da indústria
Agroindústria	4,3	10,2	15,0	12,8
Celulose e papel	1,8	2,5	2,9	2,7
Combustíveis	0,1	0,8	0,7	0,7
Eletrônica	12,9	2,9	1,6	2,5
Extrativa mineral	0,8	1,8	2,6	2,2
Gráfica e audiovisual	0,4	2,1	4,4	3,4
Indústrias diversas	1,6	2,4	1,4	1,8
Madeira e móveis	2,6	13,4	10,1	11,1
Material de transporte	8,1	5,2	2,3	3,6
Material elétrico	6,9	3,2	1,8	2,5
Mecânica	26,2	8,3	4,1	6,5
Metalurgia	5,4	9,0	9,4	9,1
Minerais não-metálicos	1,4	4,7	9,8	7,6
Química	22,5	14,6	10,8	12,6
Têxtil e calçados	5,1	18,8	23,2	20,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Correlação de Spearman (Prob. > r under H0: Rho = 0)				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	1.00000	0.62857 (0.0121)	0.17500 (0.5327)	0.40036 (0.1392)
Firmas especializadas em produtos padronizados	0.62857 (0.0121)	1.00000	0.79643 (0.0004)	0.92404 (<.0001)
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0.17500 (0.5327)	0.79643 (0.0004)	1.00000	0.94906 (<.0001)
Total da indústria	0.40036 (0.1392)	0.92404 (<.0001)	0.94906 (<.0001)	1.00000

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

David Kupfer e Frederico Rocha mostram, também, que as empresas que inovam e diferenciam produtos são mais presentes em setores industriais em que predominam atividades de montagem e que as empresas especializadas em produtos padronizados são encontradas em maior número nas indústrias de processo (propriedade).²⁰ Além disso, 76% das exportações das empresas que inovam e diferenciam produtos ocorrem em indústrias típicas de montagem e 83,4% das exportações das empresas especializadas em produtos padronizados são de indústrias típicas de processo.

Em cada categoria de estratégia competitiva, a distribuição setorial das firmas é influenciada pela distribuição relativa das firmas da indústria brasileira. Uma categoria específica pode ter maior percentual de firmas em um segmento porque naquele segmento específico concentra-se boa parte das firmas industriais. Para corrigir possíveis distorções na análise direta dos percentuais em cada setor industrial, a Tabela 8 apresenta a correlação de Spearman²¹ entre as três categorias de firmas e também com o total da indústria. A distribuição das firmas especializadas em produtos padronizados e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nos setores industriais segue praticamente a mesma distribuição do total das firmas da indústria, pois a correlação dessas duas categorias com o total é muito próxima de +1. Para as firmas que inovam e diferenciam produtos o coeficiente é positivo e igual a 0,40. Isso significa que a distribuição dessa categoria de firmas entre os setores é também fortemente correlacionada com a distribuição do total da indústria, apesar de haver diferenças mais acentuadas quando comparadas com as demais categorias. Essa estatística sobe para 0,62 quando correlaciona firmas que inovam e diferenciam produtos com firmas especializadas em produtos padronizados.

Grosso modo, esses indicadores e a evidência de que existem firmas que inovam e diferenciam produtos em todos os setores da indústria brasileira apontam na direção de que, independentemente do setor industrial onde a firma atua, a inovação tecnológica e a diferenciação de produto são estratégias competitivas perseguidas

20. Salerno (1991) define dois grandes grupos de processos de produção: indústrias de forma, nas quais o produto resulta ou de mudanças na forma dos materiais (por exemplo, usinagem, sopro e injeção plástica, corte, estampagem etc.) ou em montagem de formas diversas (montagens em geral) ou é associado a alguma propriedade independente da forma (como gasolina, cimento, álcool — o que define o produto não é sua forma, mas as propriedades físico-químicas que apresenta: ninguém está interessado na forma de uma molécula de hidrocarboneto na gasolina, mas sim em seu poder calorífico e de combustão, por exemplo). Dentre os sistemas de propriedade, há os contínuos, nos quais a todo instante está entrando matéria-prima e saindo produto, sem interrupções, e os de batelada, nos quais a produção se dá em lotes, em um intervalo determinado do tempo.

21. Essa correlação leva em conta o *rank* da frequência das firmas de cada categoria e do total da indústria entre os setores industriais. O coeficiente varia de -1 a +1. Se for +1 isso significa que a distribuição das firmas de uma categoria específica entre os setores segue exatamente a mesma hierarquia da distribuição das firmas da categoria (ou do total da indústria) que está sendo correlacionada. Se for -1 a hierarquia é a perfeita oposta.

pelas firmas brasileiras. Estas garantem à firma presença mais virtuosa e competitiva no mercado doméstico e também contribuem para a obtenção de preço prêmio nas exportações. Nesse sentido, não é razoável pressupor que a inovação tecnológica e a diferenciação de produtos seriam estratégias de maior êxito quando utilizadas mais intensamente em determinados setores do que em outros. Inovar e diferenciar produtos é um fenômeno essencialmente horizontal que pode e deve estar presente em todos os setores da indústria brasileira.

2.7 A Concentração Espacial da Indústria Brasileira e a Problemática do Desenvolvimento Regional

A industrialização brasileira seguiu a dinâmica tradicional de concentração das atividades fabris e aproveitamento de economias de escala e de aglomeração. O município de São Paulo é o centro primaz de desenvolvimento da indústria nacional. No Brasil existem mais de 5 mil municípios, mas os 250 municípios com maior atividade industrial representam cerca de 70% do pessoal ocupado e mais de 85% do valor adicionado e das exportações da indústria brasileira. Na região Sudeste estão cerca de 79% do valor da transformação industrial (VTI) e 68% das exportações. A concentração das atividades industriais aumenta ainda mais quanto maior o conteúdo tecnológico das firmas: 98% do total do VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos são realizados nos 250 municípios de maior atividade industrial.

Mauro Borges Lemos, Edson Paulo Domingues, Sueli Moro e Ricardo Machado Ruiz²² identificaram os centros dinâmicos da indústria brasileira e os denominaram Aglomerações Industriais Espaciais (AIE). A Tabela 9 sintetiza esses resultados. O município de São Paulo e o seu entorno formado por 120 municípios representam uma AIE com 42% do VTI da indústria brasileira. Na região Centro-Oeste a ausência de AIEs revela que seu intenso processo de agroindustrialização ainda não foi suficiente para criar densidade industrial e encadeamentos produtivos no espaço. Na região Norte também não foi encontrada nenhuma AIE.

Esses autores advertem que as AIEs são fortemente heterogêneas. As AIEs do Sul e Sudeste são polarizadas por firmas que inovam e diferenciam produtos, ou seja, a dinâmica industrial nessa região é fortemente influenciada por firmas de maior conteúdo tecnológico. No nordeste as AIEs estão concentradas nas regiões metropolitanas das capitais e seriam relativamente disformes, com predominância de firmas regionais que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. As AIEs de Minas Gerais e Rio de Janeiro são fortemente guiadas por firmas especializadas em produtos padronizados.

22. Ver Capítulos 9, 10 e 11 deste livro.

TABELA 9
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS AIEs — 2000

	Número		Participação no VTI da indústria (%)
	AIEs	Municípios	
Sul	5	66	13
Centro-Oeste	0	0	0
Nordeste	4	25	6
Norte	0	0	0
São Paulo (entorno do município)	1	120	42
Sudeste (exceto São Paulo)	5	43	15
Total Brasil	15	254	75

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

A equipe identificou, ainda, que a produção industrial pode estar localizada em apenas um único município, estando integrada a montante e a jusante da base produtiva local não-industrial, especialmente agrícola e de serviços especializados, o que supõe uma região com rede urbana densa. Essas regiões foram denominadas Aglomeração Industrial Localizada (AIL). A produção industrial pode ainda ser realizada em uma “ilha” industrial com um entorno de subsistência; este caso seria um Enclave Industrial (EI). O mapeamento realizado por esses pesquisadores mostra que existe pouca presença de AILs no espectro espacial da indústria nacional e que geralmente estão vinculadas a uma base agropecuária, como maior capacidade de encadeamentos a jusante. Os EIs, por sua vez, são mais numerosos e com participação mais relevante no produto industrial (6%) mas, na sua grande maioria, possuem poucas condições materiais (de acumulação de capital e renda) para promover uma integração produtiva regional maior, pois o escopo para a exploração das externalidades da proximidade geográfica é pequeno.

3 RECURSOS E POTENCIALIDADES OBTIDOS PELAS FIRMAS COM SEU ESFORÇO INOVATIVO

O esforço inovativo é especialmente relevante para as firmas ampliarem seu estoque de recursos e potencialidades. Se o conteúdo tecnológico e as atividades voltadas para a inovação tecnológica são armas importantes no processo de competição no mercado doméstico e no mercado internacional, que recursos e potencialidades as firmas da indústria brasileira estão obtendo com o seu esforço inovativo? Qual o

padrão de inovação tecnológica no Brasil? É sobre essas questões que esta seção está debruçada.

3.1 Desempenho e Esforço Inovativo das Firms

A pesquisa de inovação tecnológica da indústria brasileira realizada pelo IBGE (Pintec 2000) aponta que 31,5% das firmas com dez ou mais pessoas ocupadas realizaram algum tipo de inovação. Esse índice é conhecido como taxa de inovação. Significa, também, que 68,5% das firmas industriais brasileiras declararam que não realizaram nenhum tipo de inovação, nem que ela tenha sido de processo e já conhecida no mercado (inovação para a firma).

Eduardo Viotti, Adriano Baessa e Priscilla Koeller²³ realizaram trabalho comparativo entre a Pintec e a terceira rodada das pesquisas de inovação realizadas em países da Comunidade Européia sob a coordenação do Eurostat (CIS3). Seus resultados mostram que a taxa de inovação da indústria brasileira é significativamente menor do que a taxa de inovação da indústria dos países europeus. As taxas de inovação em países líderes são 49% na Dinamarca, 51% na Holanda, 59% na Bélgica e 60% na Alemanha.

Comparações internacionais sempre merecem prudência e qualificações adicionais. À parte os aspectos metodológicos de comparabilidade, o ambiente econômico (estabilidade, crescimento, abertura da economia etc.) é condicionante da decisão de investimento em atividades voltadas para a inovação tecnológica. Nesse sentido, é possível que a exposição da indústria brasileira à concorrência internacional no período 1998-2000, bem como as alterações no ambiente macroeconômico resultantes da mudança do regime cambial em janeiro de 1999 (e, portanto, provavelmente captadas parcialmente pela Pintec entre 1998 e 2000) possam ter afetado diferentemente as firmas brasileiras quando comparadas com firmas européias. É, entretanto, plausível acreditar que outros fatores ligados à estrutura da indústria estejam afetando a baixa taxa de inovação tecnológica da indústria brasileira.

Além das diferenças com relação às taxas de inovação, a maior parte das firmas brasileiras faz inovação só em processo. De forma geral, no caso dos países europeus, a maior parte das firmas realiza inovações de produto e processo simultaneamente. Isso indica um padrão de inovação tecnológica substancialmente diferente do brasileiro. A inovação apenas de processo, e particularmente de processo novo para a empresa (ou seja, já conhecido no mercado), como é o predominante

23. Ver Capítulo 16 deste livro.

nas firmas inovadoras no Brasil, indica um padrão de inovação voltado para redução de custo, fortemente associado à difusão de tecnologias já existentes no mercado. É importante também ressaltar que lançar um produto novo ou um processo novo para um mercado exigente como o europeu significa, na prática, fazer um lançamento mundial. É diferente de lançar um produto novo ou um processo novo no mercado brasileiro.

A Tabela 10 apresenta o percentual de firmas inovadoras na indústria brasileira por estratégia competitiva.

A inovação de produto novo para o mercado e a de processo novo para o mercado são muito menos frequentes entre as firmas, chegando a 4,1% e 2,8% do total, respectivamente. As firmas que inovam e diferenciam produtos são por definição 100% inovadoras porque para estarem incluídas nessa categoria elas necessariamente têm de ser inovadoras de produto novo para o mercado. Entretanto, é importante observar que 70,6% delas realizaram também inovações de processo, sendo que 35,7% fizeram inovação de processo novo para o mercado doméstico. O percentual alto de firmas que realizam inovações de produto e de processo entre as firmas que inovam e diferenciam produtos parece revelar que a inovação de produto novo para o mercado exige também esforço de inovação em processo. O padrão de inovação tecnológica das firmas especializadas em produtos padronizados é diferente das firmas que inovam e diferenciam produtos.

Entre as firmas especializadas em produtos padronizados, 35,6% implementaram inovação de processo e 25,6% implementaram inovação de produto. Padrão seme-

TABELA 10
PERCENTUAL DE FIRMAS INOVADORAS — 1998-2000

Estratégia competitiva	Inovadoras	Inovadoras de produto			Inovadoras de processo		
		Total	Novo para mercado	Novo para empresa	Total	Novo para mercado	Novo para empresa
Inovam e diferenciam produtos	100,0	100,0	100,0	28,4	70,6	35,7	48,5
Especializadas em produtos padronizados	44,5	26,2	4,5	23,1	35,6	5,7	31,6
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	26,4	13,4	1,9	11,7	21,4	1,3	20,4
Total	31,5	17,6	4,1	14,4	25,2	2,8	23,3

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPQG e Rais/MTE.

Obs.: Percentuais por categoria de estratégia competitiva. Assim, os 4,5% da 2ª linha e 3ª coluna significam que 4,5% das empresas especializadas em produtos padronizados introduziram produto novo para o mercado. Como a empresa pode inovar simultaneamente em produto e processo, novos para a empresa ou para o mercado, os percentuais não somam 100%.

lhante, porém de menor intensidade, é encontrado nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor: 21,4% dessas firmas realizaram inovação de processo e 13,4%, de produto.

De forma geral, esses números mostram que há um diferencial de padrão de inovação tecnológica das firmas que inovam e diferenciam produtos quando comparadas com as demais. Essas diferenças foram identificadas por Priscilla Koeller e Adriano Baessa.²⁴ Nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, o comportamento inovador é fortemente associado à difusão tecnológica, que é realizada de forma especialmente relevante através da inovação de processo. Nas firmas especializadas em produtos padronizados, o percentual de inovadoras é maior do que nas que não diferenciam e têm produtividade menor, indicando uma preocupação maior, nessa categoria com a eficiência produtiva (técnica e de escala). Há um grande número de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, geralmente pequenas e médias, que não inovam nem participam de processos de difusão tecnológica, e normalmente são defasadas tanto do ponto de vista tecnológico como de eficiência produtiva.

Victor Prochnik e Rogério Dias Araújo²⁵ argumentam que firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor seguem quatro estratégias tecnológicas distintas. A estratégia de racionalização de custos predomina nos setores menos intensivos em tecnologia e nas pequenas firmas. Estas não inovam devido à sua pequena escala de produção, ou por não identificarem tanta necessidade, dada a estabilidade do seu produto ou processo no mercado onde atuam. As que procuram redução de custo geralmente realizam inovações que decorrem mais da disponibilidade de um novo modelo de máquina ou equipamento do ofertante de bens de capital do que de uma busca planejada pelo demandante. As firmas que buscam reposicionamento no mercado realizando inovação só em produto também são pequenas e demonstram um comportamento defensivo diante do mercado. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que realizam inovação em produto e processo buscam vantagens competitivas e frequentemente suas estratégias tecnológicas estão associadas à compra de uma máquina que oferece uma alternativa de um novo produto. Nessa estratégia há, entretanto, empresas agressivas que buscam nichos de mercado e aproveitam as oportunidades abertas pela evolução da tecnologia e dos mercados.

24. Ver Capítulo 14 deste livro.

25. Ver Capítulo 6 deste livro.

Os números apresentados na Tabela 11 confirmam as evidências de que a difusão de tecnologia domina o comportamento inovador das firmas especializadas em produtos padronizados e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Quando são observadas as informações sobre quem é o principal responsável pelas inovações, vê-se que 78% das firmas que realizaram inovação de processo entre as especializadas em produtos padronizados mostraram que o principal responsável pela inovação foi outra empresa. Nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor esse percentual é de 88,3%; nas que inovam e diferenciam produtos, menos da metade (47,5%) das inovações de processo são realizadas por outra empresa. Mesmo no caso das inovações de produto, a difusão de tecnologia é maior nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor quando comparadas com as que inovam e diferenciam produtos. Nas firmas que inovam e diferenciam produtos, 95% das inovações de produto foram realizados pela própria empresa, por outra empresa do grupo ou em cooperação. Esse percentual é de 88,5% para as firmas especializadas em produtos padronizados e de 78,1% para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Apesar de ser distinto o padrão de inovação tecnológica das firmas que inovam e diferenciam produtos em relação às especializadas em produtos padronizados e

TABELA 11
**PRINCIPAL RESPONSÁVEL PELA INOVAÇÃO: PERCENTUAL POR ESTRATÉGIA COMPETITIVA EM
RELAÇÃO AO TOTAL DE FIRMAS INOVADORAS DE PRODUTO E DE PROCESSO — 1998-2000**

Estratégia competitiva	Empresa	Outra empresa do grupo	Empresa em cooperação	Outras empresas
Produto				
Inovam e diferenciam produtos	65,6	17,0	12,3	5,0
Especializadas em produtos padronizados	72,6	6,0	9,9	11,5
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	71,6	0,5	5,9	21,9
Total	71,4	3,8	7,8	17,0
Processo				
Inovam e diferenciam produtos	30,7	6,6	15,2	47,5
Especializadas em produtos padronizados	13,1	2,5	6,3	78,1
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	8,1	0,1	3,5	88,3
Total	10,6	1,2	4,9	83,3

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

às que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, deve ser visto que as firmas destas duas últimas categorias que realizam inovação de produto o fazem com um esforço individual maior do que as firmas que inovam e diferenciam produtos: 29,3% das firmas que inovam e diferenciam produtos realizaram inovação de produto em conjunto com outra empresa do grupo empresarial ao qual pertencem ou, então, em cooperação com outras empresas. Nas firmas especializadas em produtos padronizados esse percentual é de 15,9% e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é de 6,4%.

O esforço individual das firmas especializadas em produtos padronizados e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que realizam inovação fica mais evidente quando são observados os dados sobre gastos de P&D interno como proporção do faturamento das firmas inovadoras que são apresentados na Tabela 8. Analisando apenas as empresas inovadoras, a média do percentual de gastos de P&D interno sobre o faturamento para firmas que inovam e diferenciam produtos é de 3,06%, das firmas especializadas em produtos padronizados (que realizaram inovação) é 2,03% e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (realizaram inovação) é 1,36%.

Faz parte também do esforço inovador das empresas a capacidade de as firmas estabelecerem alianças cooperativas e parcerias para a inovação tecnológica. As

TABELA 12

MÉDIA DO PERCENTUAL DE GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS SOBRE FATURAMENTO DAS FIRMAS POR ESTRATÉGIA COMPETITIVA — 2000

Estratégia competitiva	P&D interno		Aquisição de P&D externo	
	Todas as firmas	Só firmas inovadoras		
Inovam e diferenciam produtos	3,06	3,06	0,35	
Especializadas em produtos padronizados	0,99	2,03	0,26	
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,39	1,36	0,17	
Estratégia competitiva	Aquisição de outros conhecimentos	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento	Introdução da inovação
Inovam e diferenciam produtos	2,64	9,43	0,63	1,19
Especializadas em produtos padronizados	0,66	27,86	0,67	0,51
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,27	31,08	0,63	0,74

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

parcerias são distintas de acordo com o padrão de inovação das categorias de firmas. O padrão de inovação também se reflete nas fontes principais de informação para inovação. Digno de nota é o fato de que, para todas as estratégias competitivas, a principal fonte declarada foi a interna, revelando que o esforço interno é decisivo — o que significa que instrumentos de incentivo à atividade interna têm potencial para dar bons frutos. Na Tabela 13 observa-se que, considerando apenas as firmas que tenham realizado inovação, é maior o percentual das firmas que inovam e diferenciam produtos que atribuíram alta importância às fontes de informações “outras empresas do grupo” e “clientes e consumidores”, o que é coerente com a estratégia competitiva perseguida no sentido de abrir nichos, criar necessidades, diferenciar seus produtos — a relação com o cliente é fundamental, e o recurso a outras empresas do grupo mostra que a estratégia é grupal, e não apenas de uma unidade. As firmas especializadas em produtos padronizados e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apóiam-se relativamente mais em “fornecedores de máquinas” e “concorrentes”, coerentemente com estratégia sintonizada em redução de custos, seja via difusão tecnológica, seja via imitação dos concorrentes melhor posicionados no processo de competição.

As firmas podem inovar e com isso ampliar o leque de cooperação e troca de informações com outras firmas que também inovam, ou então podem associar-se para alcançar uma inovação tecnológica pretendida. José Eduardo Cassiolato, Jorge Nogueira de Paiva Britto e Marco Antonio Vargas²⁶ analisaram as relações de cooperação e a inovação tecnológica e encontraram evidências que reforçam a natureza complexa da associação entre vínculos cooperativos, mecanismos de aprendizado e desempenho inovativo. Mesmo assim, esses autores demonstraram que

TABELA 13
PERCENTUAL DE FIRMAS INOVADORAS QUE ATRIBUÍRAM ALTA IMPORTÂNCIA ÀS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA INOVAÇÃO — 1998-2000

Estratégia competitiva	Fontes internas à empresa	Outras empresas do grupo	Fornecedores de máquinas	Clientes e consumidores	Concorrentes
Inovam e diferenciam produtos	60,7	28,1	29,9	49,6	19,1
Especializadas em produtos padronizados	53,2	9,5	40,8	37,9	22,1
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	44,1	1,1	35,7	34,3	22,5

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/IMPOG e Rais/MTE.

26. Ver Capítulo 13 deste livro.

as empresas inseridas em arranjos cooperativos com vista a desenvolver atividades inovativas tendem a apresentar um desempenho superior em relação àquelas que não participam de tais arranjos, independentemente da categoria ou grupo considerado.

A importância da cooperação, de parcerias e disponibilidade para compartilhar informações, que a princípio parecem ser atributos relevantes para a inovação, não se refletem, no entanto, em elementos restritivos tão acentuados. Apenas 7,1% das firmas inovadoras dentre aquelas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor atribuíram alta importância à falta de informação sobre a inovação como um dos principais obstáculos à inovação e 5,2% atribuíram alta importância à falta de informação sobre o mercado. No caso da cooperação, apenas 10% das inovadoras das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor declararam alta importância para a escassez de cooperação como um dos principais problemas para a inovação tecnológica. Esses percentuais são ainda menores nas firmas que inovam e diferenciam produtos e nas firmas especializadas em produtos padronizados. Aparentemente, as firmas brasileiras consideram-se bem informadas e conhecedoras do mercado. Talvez isso ocorra porque elas tenham a inovação como algo a ser perseguido, não sentindo, portanto, a necessidade da informação para inovar; ao não ter inovação e diferenciação como objetivo, concentrando-se em produtos padronizados ou de desempenho inferior, crêem ser pouco necessário conhecer o mercado. Esse parece ser um dos problemas a enfrentar: uma postura mais pró-ativa rumo a inovação e diferenciação de produtos pode encontrar empresas despreparadas em seus sistemas de informação e monitoramento do mercado, o que talvez indique a necessidade de campanhas de incitação à inovação, da mesma forma como as houve sobre qualidade.

Há uma homogeneidade entre os tipos de firma ante a percepção dos problemas que afetam a capacidade de inovação. A Tabela 14 apresenta os percentuais de firmas inovadoras e não-inovadoras em cada categoria que atribuíram alta importância aos fatores “risco econômico”, “elevados custos” e “escassez de fontes de

TABELA 14

PERCENTUAL DE FIRMAS INOVADORAS QUE ATRIBUÍRAM ALTA IMPORTÂNCIA A PROBLEMAS ESPECÍFICOS QUE AFETAM A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DA FIRMA — 1998-2000

Estratégia competitiva	Risco econômico	Elevados custos	Escassez de fontes de financiamento
Inovam e diferenciam produtos	32,4	27,6	23,6
Especializadas em produtos padronizados	26,2	29,1	23,1
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	26,6	35,1	27,4

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

financiamento”. Esses três fatores são fortemente correlacionados entre si, pois o risco econômico de uma atividade inovativa é diretamente relacionado ao custo desta atividade e à possibilidade de as firmas obterem fontes adequadas de financiamentos no que diz respeito a carências, prazos e juros.

3.2 Recursos e Potencialidades: Inovação Tecnológica Traz Resultado para a Empresa

O esforço da firma para realizar inovação tecnológica tem como objetivo aumentar os recursos e potencialidades disponíveis no seu interior e com isso obter vantagens competitivas que se traduzam em rentabilidade superior. O impacto da inovação tecnológica, em termos de recursos e potencialidades, pode ser visto na Tabela 15, que apresenta o percentual de firmas que atribuíram alta importância a impactos específicos do processo de inovação tecnológica. Nas firmas que inovam e diferenciam produtos, a inovação tem um impacto maior na melhoria da qualidade do produto e na ampliação da gama dos produtos ofertados. De fato, um dos ativos importantes dessa categoria quando comparados com as demais é a sua potencialidade de diferenciar e melhorar a qualidade do seu produto.

Dentre as firmas que inovam e diferenciam produtos 46,8% atribuíram alta importância da inovação tecnológica à ampliação da gama de produtos ofertados. Para as demais categorias de firmas o percentual é significativamente menor (28,7% e 24%). A estratégia de direcionar os recursos disponíveis na firma para gerar inovações que aumentem as potencialidades de diferenciar e melhorar a qualidade do produto ofertado se reflete no posicionamento da firma no mercado e é função deste.

Quando são observadas as implicações da inovação tecnológica sobre os processos produtivos, observa-se que o percentual de firmas que atribuíram alta importância ao aumento da capacidade produtiva e da flexibilidade de produção é maior nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. De fato, as firmas dessas categorias direcionam os seus recursos disponíveis para ampliar suas potencialidades fabris. Produtoras de bens menos diferenciados, as firmas inovadoras dessas categorias tendem a ampliar suas potencialidades procurando fazer o mesmo da melhor forma. É por isso que grande parte da inovação realizada por essas firmas é inovação de processo.

Um número especialmente relevante que deve ser observado na Tabela 15 é que 23,1% das firmas que inovam e diferenciam produtos atribuíram alta importância da inovação para o enquadramento às normas do mercado externo. Nas firmas especializadas em produtos padronizados esse percentual é de 13,2%. Esses números revelam que há uma parcela não-desprezível de firmas na indústria

TABELA 15

IMPACTOS DA INOVAÇÃO: PERCENTUAL DE FIRMAS INOVADORAS QUE ATRIBUÍRAM ALTA IMPORTÂNCIA À INOVAÇÃO SOBRE ASPECTOS DO PROCESSO COMPETITIVO — 1998-2000

Estratégia competitiva	Produto		Mercado		
	Melhorou a qualidade dos produtos	Ampliou a gama de produtos ofertados	Permitiu manter a participação no mercado	Ampliou a participação no mercado	Permitiu abrir novos mercados
Inovam e diferenciam produtos	61,2	46,8	55,8	47,5	34,9
Especializadas em produtos padronizados	57,1	28,7	50,6	39,9	23,7
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	55,6	24,0	47,7	34,6	21,0
Estratégia competitiva	Processo				
	Aumentou a capacidade produtiva	Aumentou a flexibilidade da produção	Reduziu os custos do trabalho	Reduziu o consumo de matérias primas	Reduziu o consumo de energia
Inovam e diferenciam produtos	34,1	32,7	23,7	10,6	8,8
Especializadas em produtos padronizados	42,5	36,7	24,2	9,2	9,0
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	43,6	34,6	22,3	7,2	8,3
Estratégia competitiva	Outros impactos				
	Reduziu impacto no meio ambiente	Enquadramento nas normas do mercado interno		Enquadramento nas normas do mercado externo	
Inovam e diferenciam produtos	28,8	32,9		23,1	
Especializadas em produtos padronizados	27,4	23,0		13,2	
Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	22,2	15,9		1,8	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, Compras Net/MPOG e Rais/MTE.

brasileira que está voltada para atender ao mercado externo e deve, portanto, considerá-lo em sua estratégia de negócios. A adequação ao mercado externo deve se refletir também no preço prêmio das exportações obtido pelas firmas que inovam e diferenciam produtos. Esses números são especialmente relevantes no contexto atual, porque mostram que a inserção internacional passou a integrar a estratégia

de crescimento de inúmeras empresas ao invés de ser visto como algo residual, que ganharia importância somente nos momentos de restrições no mercado interno. O percentual não-desprezível de firmas que realizaram inovação tecnológica para se adequar ao mercado internacional sugere que algo novo está ocorrendo na visão empresarial brasileira. Se essa hipótese merece uma pesquisa específica com empresários brasileiros “inovadores”, evidências podem ser vistas na análise dos padrões de internacionalização das firmas brasileiras.

É importante perceber que a maioria das empresas inovadoras considerou, de forma geral, que a inovação melhorou a qualidade dos produtos, permitiu ampliar ou manter a participação no mercado entre as empresas inovadoras. E parte significativa delas afirmou que a inovação permitiu abrir novos mercados, reduziu custos e impactos ao meio ambiente e ajudou no enquadramento a normas dos mercados interno e externo. Ou seja, mostraram que inovação traz resultado para a empresa, independentemente de qual sua estratégia competitiva.

Uma das potencialidades especialmente relevantes para o processo de competição das firmas é sua capacidade de promover mudanças estratégicas e organizacionais. Não existe uma relação de causalidade bem definida entre essas mudanças e a inovação tecnológica. A inovação tecnológica, ao mesmo tempo em que impulsiona o processo de mudança, é impulsionada por ele: 39,1% das firmas que inovam e diferenciam produtos declararam que realizaram mudanças na estratégia corporativa. Como mudanças na estratégia corporativa foram consideradas aquelas relacionadas com alterações de produto e/ou mercado de atuação. As firmas inovadoras de produto novo para o mercado são, de fato, firmas mais agressivas não apenas no lançamento de novos produtos, mas também na conquista de novos mercados. Mais de 50% das firmas que inovam e diferenciam produtos também realizaram mudanças na gestão, estrutura organizacional, *marketing* e gerenciamento. O percentual de mudança é menor nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. As mudanças na estética e desenho do produto são mais simples de ser implementadas e, por isso, grande parte das firmas as realiza, independentemente de sua estratégia competitiva.

4 COMO AUMENTAR O ESFORÇO INOVATIVO DAS FIRMAS?

Há uma parcela significativa de firmas, abrangendo 25,9% do faturamento industrial, que tem visto as atividades inovativas e de diferenciação de produto como importantes para o seu desempenho. A inovação é importante porque amplia os recursos comandados pelas firmas no processo de competição. A inovação e a

diferenciação de produto têm impactos positivos sobre a geração de emprego, renda, desempenho exportador e crescimento da firma. Foi demonstrado, também, que as firmas de capital nacional realizam esforço inovativo maior do que as subsidiárias das firmas estrangeiras instaladas na indústria brasileira, e que a internacionalização das firmas de capital nacional é um passo importante para a firma inovar e diferenciar produtos. A indústria brasileira encontra-se muito concentrada do ponto de vista espacial e grande parte da produção industrial brasileira (62,6% do faturamento) é realizada por firmas especializadas em produtos padronizados.

Existe um razoável consenso de que o esforço inovativo das firmas na indústria brasileira é ainda insuficiente ou então abaixo do que poderia ser desejado para uma economia que pretende alcançar taxas de crescimento mais altas e inserir-se de forma mais virtuosa no comércio internacional. Como aumentar o esforço inovativo das firmas na indústria brasileira? Esta é uma questão central para o desenvolvimento sustentado do Brasil.

Para dimensionar a importância de diversas fontes de recursos na probabilidade de a firma ser uma inovadora, Arbix, Salerno e De Negri (2004a) estimaram modelos que relacionam a condição de a firma ser inovadora, inovadora de produto e inovadora de processo, com a participação relativa de fontes própria, privada ou pública sobre o total de gastos em P&D, e com a participação relativa de fontes própria, privada ou pública sobre o total de outros gastos em atividades relacionadas com inovação tecnológica. Para gastos em P&D, a fonte de recursos própria é duas vezes mais importante para a firma alcançar a inovação tecnológica do que quando a fonte de recursos é pública. Os resultados mostram que um aumento na participação das fontes próprias sobre o total dos gastos em P&D tem duas vezes mais importância para a firma fazer inovação tecnológica do que o aumento percentual da fonte de financiamento pública. Ainda com relação aos gastos em P&D, no caso da inovação de produto, a fonte de gastos próprios continua sendo a mais importante para determinar a probabilidade de a firma ser uma inovadora de produto, seguida por fontes privadas e, por último, por fontes públicas; no caso da inovação de processo, as fontes privada e própria não foram significativas e a fonte pública tornou-se a principal variável explicativa da probabilidade de a firma inovar em processo.

Ricardo Pereira Soares²⁷ mostrou que as compras governamentais podem ser um instrumento indutor da inovação das firmas industriais. No entanto, no caso brasileiro as firmas mais beneficiadas pelo sistema de compras do governo são as de pequeno porte, mão-de-obra intensivas e com menores gastos com diferenciação

27. Ver Capítulo 8 deste livro.

de produto e inovação. A participação das firmas que inovam e diferenciam produtos no valor das compras do governo é relativamente pequeno. Nesse sentido, o atual sistema de compras governamentais não estimula as firmas a inovarem. A conclusão deste estudo é a de que para o governo alterar esse quadro e passar a estimular as firmas a fazerem inovação, deveria considerar a viabilidade de combinar duas condições: a de elaborar uma especificação mais exigente em termos da qualidade do produto e a de definir um prazo para que o novo padrão de qualidade passe a ser exigido.

Para inovação de processo a fonte pública parece ser relativamente mais importante que as outras fontes de financiamento, o que parece ser razoável porque as fontes públicas de financiamento como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Banco do Brasil (BB) financiam compras de máquinas e equipamentos que são utilizados na inovação de processo. Os resultados também mostraram que os recursos públicos são mais importantes para inovação de processo do que de produto e que, no caso dos gastos em P&D, os recursos próprios ganham mais relevância.

Os resultados desta seção trazem implicações importantes para a Pitce que o governo federal vem construindo e implementando, que possui a inovação como seu ponto central. Uma vez que a indução da inovação passa pela redução do custo e do risco privados, devem ser elaborados instrumentos adequados. Assumindo, porém, que a inovação mais relevante é a voltada para o mercado (inovação de produto), temos a prevalência do gasto privado como variável explicativa. Mas, associando ao fato de que as empresas privadas despendem pouco em P&D, o dado mostra uma outra face. Há poucas fontes públicas para inovação de produto, com poucos recursos e pouco acessíveis. Apenas recentemente o BNDES retomou o Fundo Tecnológico (Funtec), em novas bases, mas é uma fonte voltada para grandes empresas. Há uma lacuna no sistema de financiamento para empresas inovadoras crescerem, principalmente pós-incubação.

De qualquer forma, o decisivo é mesmo impulsionar os gastos privados em P&D. A lei de inovação e a lei de biossegurança promovem avanços nesse sentido. Parece haver um consenso entre governo, empresários e institutos de ciência e tecnologia sobre a necessidade de aprimorar os instrumentos para a indução da inovação nas empresas, através de incentivos fiscais e não-fiscais.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida no âmbito do projeto Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras apresenta duas originalidades: *a)* a articulação inédita de bancos de dados relativos à indústria brasileira; e *b)* a análise da indústria por estratégias competitivas, em vez dos tradicionais cortes por tamanho e setor.

Vários resultados obtidos são de extrema relevância, mostrando empiricamente que, no caso brasileiro, a estratégia de inovar e diferenciar produtos é efetivamente a mais promissora para a empresa, para a inserção externa, para o emprego e os salários. Até então, dispúnhamos no Brasil de estudos de caso e *surveys* de alcance por definição limitado, e a justificativa para a inovação baseava-se mais na literatura dos países centrais.

Alguns resultados são dignos de destaque, com importantes implicações para políticas de desenvolvimento:

a) A estratégia de inovar e diferenciar produtos apresenta efeito líquido positivo sobre os salários. Isso revela que o incentivo a inovação e diferenciação de produto (via P&D, atividades de concepção e projeto de produto, desenvolvimento de marcas etc.) pode contribuir para a elevação dos salários, em um círculo virtuoso.

b) A inovação é positivamente correlacionada com a exportação. Ou seja, incentivar a inovação implica incentivar a exportação, o que é altamente relevante para um país com restrição externa.

c) A inovação traz resultado para as firmas: melhoria na qualidade dos produtos, ampliação ou manutenção da participação no mercado, permite abrir novos mercados, reduz custos e impactos ao meio ambiente, e ajuda no enquadramento a normas dos mercados interno e externo.

d) As empresas de capital nacional apresentam um maior esforço inovativo do que as estrangeiras. Isso contraria as análises até então realizadas a partir dos dados da Pintec. Tal resultado só foi possível devido à possibilidade de trabalhar econometricamente os microdados das diversas bases de dados sobre a indústria. Por outro lado, o resultado é consistente com a idéia frequentemente difundida de que o grosso da atividade inovativa das empresas estrangeiras, na média, é realizado no exterior.

Para dar passos para a mudança do patamar competitivo da indústria brasileira rumo a inovação e diferenciação de produto, é preciso articular instrumentos, desenvolver cultura empreendedora, difundir informações para que mais empresas

engajem-se na inovação e criar instrumentos de financiamento que cubram toda a cadeia do capital empreendedor — do capital semente ao financiamento para o crescimento da pequena e média empresa. Guardadas as devidas proporções de temática e alcance, poderia ser lançado um programa “Brasil Inovador” à semelhança do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, para incluir a inovação na pauta do empresário, do acadêmico, do trabalhador e do agente do Estado.

Muita coisa já foi feita. O Brasil conta com o recurso dos fundos setoriais, agora alinhados às diretrizes da Pitce. O BNDES construiu novos programas para incentivar áreas importantes para o desenvolvimento industrial, e volta a tratar da inovação. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) articulam editais envolvendo o desenvolvimento conjunto entre empresa e instituição de ciência e tecnologia. O Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para bens de capital foi reduzido e deve ser zerado; há esquema de depreciação acelerada para incentivar o investimento, entre outros.

Os resultados do projeto sugerem que, ao lado de todas as dificuldades, há boas possibilidades, do ponto de vista empresarial, para o sucesso de uma política nacional de apoio à inovação, como é o caso da Pitce. A evolução do marco legal, com a aprovação das leis de inovação e da lei de biossegurança, a discussão sobre a reforma fiscal, aliada à construção política e institucional da Pitce — participação dos ministérios da área econômica, criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial —, ao encontrarem um empresariado de novo tipo, atento às oportunidades nos mercados nacional e internacional, e mais consciente dos benefícios da inovação para os negócios, podem render valiosos frutos para o país, contribuindo decisivamente para um longo ciclo de desenvolvimento sustentado. E esse ciclo poderá ter uma qualidade muito superior caso se consiga fazer algo inédito no Brasil, qual seja, articular a política industrial, tecnológica e de comércio exterior com a política educacional em seus vários níveis (forte impulso na escolarização e na qualidade do ensino), com a política nacional de desenvolvimento regional, com políticas de renda e com investimentos focados em infraestrutura. Isso não só potencializaria os efeitos da própria Pitce como evitaria alguns dos problemas de políticas industriais de outras épocas.

BIBLIOGRAFIA

- ANPEI. *Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas*. São Paulo, jun. 2004.
- ARAÚJO, R. D. *Desempenho inovador e comportamento tecnológico das firmas domésticas e transnacionais no final da década de 90*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2004 (Dissertação de Mestrado).

- ARBIX, G., SALERNO, M. S., DE NEGRI, J. A. Inovação, via internacionalização, faz bem para as exportações brasileiras. In: VELLOSO, J. P. R. (org.). *Economia do conhecimento e inclusão social*. Rio de Janeiro: José Olympio, p. 185-224, 2004a. (Também publicado como Texto para Discussão, 1.023, Brasília: IPEA, jun. 2004.)
- . *Internacionalização com foco na inovação tecnológica e seu impacto sobre as exportações das firmas brasileiras*. Revista Dados, Brasília, 2004b (no prelo).
- CAVES, R. International corporations: the industrial economics of foreign investment. *Economica*, v. 38, p. 1-27, Feb. 1971.
- DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, n. 19, p. 273-292, 1951.
- DE NEGRI, J. A. *Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras*. Brasília: UnB, 2003 (Tese de Doutorado).
- DE NEGRI, J. A., ARBACHE, J. *O impacto de um acordo entre o Mercosul e a União Européia sobre o potencial exportador brasileiro para o mercado europeu*. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão, 990).
- DE NEGRI, J. A., ARBACHE, J., SILVA, M. L. F. *A formação da Alca e seu impacto no potencial exportador brasileiro para os mercados dos Estados Unidos e do Canadá*. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão, 991).
- DE NEGRI, J. A., FREITAS, F. *Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras*. Brasília: IPEA, 2004 (Texto para Discussão, 1.044).
- DUNNING, J. H. *The globalization of business the challenge of the 1990s*. New York: Routledge, 1993.
- FARELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, v. CXX, Part 3, p. 253-290, 1957.
- GROSSMAN, G. M., HELPMAN, E. *Technology and trade*. NBER, 1994 (Working Paper, 4.926).
- HECKSCHER, E. The effect of foreign trade on the distribution of income. *Ekonomisk Tidskrift*, p. 497-512, 1919 (Republicado em A.E.A. Readings in the Theory of International Trade, Blakiston, Cap. 13, p. 272-300, 1949).
- HELPMAN, E. International trade in the presence of product differentiation, economies of scale and monopolistic competition: a Chamberlin-Heckscher-Ohlin approach. *Journal of International Economics*, n. 11, p. 305-340, 1981.
- HELPMAN, E., KRUGMAN, P. *Market structure and foreign trade: increasing returns, imperfect competition and the international economy*. MIT Press, 1985.
- KRUGMAN, P. Scale economies, product differentiation, and the pattern o trade. *American Economic Review*, n. 70, p. 950-959, 1980.
- . A “technology gap” model of international trade. In: JUNGENSELT, K. (ed.). *Structural adjustment in advanced economies*, 1986.
- OHLIN, B. *Interregional and international trade*. Cambridge: Harvard University Press, 1933.
- PENROSE, E. T. *Teoría del crecimiento de la empresa*. Madri: Aguilar, 1956.
- PORTER, M. *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press, 1980.

SALERNO, M. S. *Flexibilidade, organização e trabalho operatório: elementos para análise da produção na indústria*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, 1991, 232 p. (Tese de Doutorado).

SALERNO, M. S. A política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal. *Parcerias Estratégicas, Brasília*, CGEE, n. 19, p. 13-35, dez. 2004 (ISSN 1413-9375).

DIFERENCIAÇÃO SALARIAL SEGUNDO CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Luiz Dias Bahia
Jorge Saba Arbache

1 INTRODUÇÃO

Será que as firmas industriais brasileiras de melhor desempenho e mais inovadoras pagam salários maiores a seus empregados? E mais: será que estimulando as firmas de pior desempenho a terem no futuro bom desempenho aumentaria os salários dos empregados em geral?

Essas foram as perguntas básicas que estimularam nosso trabalho. Nossa referência principal é a classificação das firmas não a partir de características de setor produtivo, concentração etc., como é tradicional, mas a partir de características de desempenho empresarial. Essa novidade é importante, pois é fundamental para consolidar políticas públicas voltadas para o setor produtivo e que sejam capazes de captar a modernidade e atualidade da dinâmica empresarial vigente na economia mundial.

O trabalho se organiza de forma simples. A Seção 2 apresenta as características relevantes de classificação das empresas para este capítulo. A Seção 3 descreve o embasamento teórico que sustenta a maioria das conclusões. A Seção 4 mostra o modelo proposto. Em conclusão, a Seção 5 revela algumas indicações de políticas públicas baseadas neste trabalho.

2 A CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS E ALGUMAS DE SUAS CARACTERÍSTICAS

São três os grupos de firmas: aquelas que inovam e diferenciam produtos, as especializadas em produtos padronizados e aquelas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Dos critérios usados para classificar as empresas é necessário distinguir três características que serão decisivas aqui.

Primeiro, as firmas que inovam e diferenciam produtos são mais inovadoras do que as firmas especializadas em produtos padronizados, e estas mais que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Ou seja, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor trabalham mais via difusão/imitação em relação às firmas especializadas em produtos padronizados, e essas em relação às firmas que inovam e diferenciam produtos.

Segundo, as firmas que inovam e diferenciam produtos apresentam maior escala de produção [tanto para o critério de faturamento médio, quanto para o de pessoal ocupado médio ou o de valor da transformação industrial (VTI) médio] do que as firmas especializadas em produtos padronizados, e essas mais que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Terceiro, as firmas que inovam e diferenciam produtos são mais exportadoras do que as firmas especializadas em produtos padronizados, e essas mais que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Fazendo novamente uma estatística descritiva, podemos mostrar a Tabela 1 a seguir.

Pela Tabela 1 fica claro que as firmas que inovam e diferenciam produtos pagam maiores salários médios a seus empregados do que as firmas especializadas em produtos padronizados; e estas, maiores que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, como esperado. Nota-se, ainda, como previsto, pelas características de mão-de-obra apresentadas, que a escolaridade média dos empregados é maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos em relação às firmas especializadas em produtos padronizados, e nessas mais do que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — indicando, talvez,

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS DA MÃO-DE-OBRA EMPREGADA NAS FIRMAS POR CATEGORIA — MÉDIA EM 2000

Categoria	Remuneração média (R\$/mês)	Escolaridade média (anos)	Tempo de emprego médio (meses)	Trabalhador mais tempo empregado (meses)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	1.254,64	9,13	54,09	250,30
Firmas especializadas em produtos padronizados	749,02	7,64	43,90	191,55
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	431,15	6,89	35,41	130,96

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

um maior grau médio de capacitação formal nas firmas que inovam e diferenciam produtos em relação às firmas especializadas em produtos padronizados, e nessas mais que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Além disso, nota-se que o tempo médio de emprego é maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos do que nas firmas especializadas em produtos padronizados, e nestas maior que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — o que é um indicador de rotatividade média em cada categoria. Outro indicador de rotatividade é o tempo de emprego do trabalhador mais tempo empregado — maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos que nas firmas especializadas em produtos padronizados, e nestas maior que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A rotatividade pode estar revelando que o treinamento formal e/ou informal dos empregados é maior quanto menor a rotatividade, pois a firma tende a manter por mais tempo um trabalhador que representa um custo formal e/ou informal maior de treinamento.

Uma objeção a essas estatísticas descritivas pode ser a seguinte: o salário médio calculado estaria representando características da mão-de-obra e da firma (que variam em cada categoria) e não relativas a desempenho empresarial diferenciado de cada categoria, como suposto. Em outras palavras, se fôssemos esperar que apenas o livre jogo do mercado decidisse a política de recursos humanos de uma firma, e, conseqüentemente, sua política salarial, não poderia acontecer que em empresas semelhantes (atuantes no mesmo setor da indústria, com o mesmo tamanho, com gastos quase idênticos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e investimento produtivo, situadas na mesma região, praticantes de rotatividade do trabalho quase idêntica etc.) pagassem para trabalhadores semelhantes (ou seja, com a mesma qualificação profissional, mesmo sexo, raça, idade, profissão, função produtiva etc.) sistematicamente salários diferentes.

Vamos fazer um exercício hipotético, para explicar melhor o que estamos querendo dizer. Vamos supor que existam na indústria três categorias de firma: as firmas que inovam e diferenciam produtos, as firmas especializadas em produtos padronizados e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Suponhamos também que exista apenas uma característica do trabalhador (característica Alfa), presente nos trabalhadores das firmas das três categorias. Vamos admitir, ainda, que além das três categorias as firmas sejam diferenciadas por uma outra característica apenas (a característica Beta). Imaginemos, agora, que contabilizamos o salário médio de toda a indústria e que ele tenha um valor hipotético de 100. Que as firmas que inovam e diferenciam produtos atribuam, em média, a seus trabalhadores, o valor 30 de seu salário médio à característica Alfa. Que o mesmo ocorre com as firmas especializadas em produtos padronizados, atribuindo

a seus salários médios um valor de 40, referente à característica Alfa, e que o mesmo aconteça com as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, referente à característica Alfa, no valor de 50.

Suponhamos, então, que em relação à característica Beta, as firmas que inovam e diferenciam produtos atribuam um valor de 70, as firmas especializadas em produtos padronizados um valor de 60 e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor um valor de 40 e, enfim, que as firmas que inovam e diferenciam produtos atribuam ainda a seus empregados, em média, um valor extra de 20. As firmas especializadas em produtos padronizados atribuiriam um valor extra de 10, e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não atribuiriam nenhum valor extra.

Somando os valores de cada característica (além de serem firmas de uma das três categorias), teremos os valores atribuídos por categoria de firma em média: as firmas que inovam e diferenciam produtos estariam atribuindo um valor total de 120, as firmas especializadas em produtos padronizados, de 110 e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, de 90. Poderíamos dizer, assim, que as firmas que inovam e diferenciam produtos, em relação à média da indústria, atribuem um valor de 100 às características Alfa e Beta, pagando um prêmio salarial de 20% em relação ao salário médio da indústria. Já as firmas especializadas em produtos padronizados, analogamente, pagariam um prêmio salarial de 10% em relação ao salário médio da indústria. E as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor pagariam um salário médio 10% menor que o salário médio da indústria.

Em outras palavras, em relação à média da indústria, as firmas que inovam e diferenciam produtos estariam pagando em média 20% mais, as firmas especializadas em produtos padronizados 10% mais, e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor 10% menos. Ou seja, as firmas especializadas em produtos padronizados e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não pagariam prêmio salarial, e as firmas que inovam e diferenciam produtos pagariam um prêmio de 20%, devido apenas às características de firmas que inovam e diferenciam produtos. O que fizemos foi apenas descontar o valor médio atribuído a todas as características detectadas (Alfa e Beta) e verificar o resíduo (o prêmio salarial) em relação ao salário médio da indústria como um todo.

Exatamente aqui entra o objeto deste trabalho: corrigindo o salário de cada empregado pelas características do trabalhador e da firma, ainda assim as firmas que inovam e diferenciam produtos pagariam melhores salários que as firmas

especializadas em produtos padronizados, e essas mais do que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor?

No restante do trabalho, tentaremos desenvolver uma forma de responder a essa pergunta.

3 UMA EXPLICAÇÃO ECONÔMICA PARA O SALÁRIO PRÊMIO

O que estamos tentando auferir já foi abordado, de forma ligeiramente diferente, na literatura econômica.

Se seguíssemos a chamada “lei do único preço”, trabalhadores com características semelhantes, em firmas semelhantes, deveriam receber salários semelhantes. Entretanto, como a literatura da área mostra, não é isso o que acontece. A busca de uma explicação para essa evidência gerou uma série de trabalhos empíricos e teóricos sobre diferenciação de salários.

Do ponto de vista empírico, Krueger e Summers (1986) resenham as evidências na indústria americana da existência de uma diferenciação salarial intersetorial permanente no tempo e no espaço. Trata-se, segundo os autores, de características de fatores fundamentais de funcionamento das economias capitalistas. Ilustrando algumas evidências do trabalho, pode-se mostrar que, na economia americana, setores industriais que pagavam altos salários em 1923 continuavam, em 1984, a pagar altos salários, o mesmo acontecendo com os setores que pagavam baixos salários. Fazendo uma correlação entre o *ranking* de setores industriais que pagam melhores salários entre 1915 e 1984, os valores encontrados são muito altos e positivos (entre 0,76 e 0,98). Os autores concluem que a estrutura de salários relativos da indústria americana dificilmente muda ao longo de uma década e muda muito pouco em intervalos maiores. Além disso, observa-se que a dispersão dos salários é contracíclica e que não há uma tendência secular de mudança dos salários relativos industriais americanos. Comparações internacionais chegam à mesma conclusão, particularmente quando se trata de comparações entre países desenvolvidos. Observando-se a estrutura de salários industriais segundo as características dos trabalhadores e das firmas, notou-se a evidência de uma estrutura de salários relativos interindustriais de diferentes grupos ocupacionais, de características do trabalho, tamanho das firmas, região, produto principal, tecnologia, método de pagamento de salários, mostrando que algumas firmas pagam altos salários para trabalhadores de uma determinada qualidade e outras pagam baixos salários para trabalhadores da mesma qualidade. Há evidências também de que as firmas em mercados mais concentrados, com maior intensidade de capital, e que auferem

mais renda tendem a pagar maiores salários, ou seja, essas firmas tendem a seguir uma política de distribuição de rendimentos a seus trabalhadores mais favorável.

Esses dados são importantes, também, pelo seguinte motivo: eles sugerem que o tecido industrial americano tem uma estrutura, ou seja, há características que, descontado o jogo de oferta e demanda do mercado, nos seus vários aspectos, mostra diferenciações sistemáticas por setores da indústria. Em outras palavras, há espaço para políticas industriais que vão além de instrumentos meramente horizontais e têm focos setoriais. Um dos objetivos deste trabalho será, assim, buscar evidência empírica para a existência de uma estrutura similar na indústria brasileira segundo as três categorias.

Há duas opções para tentar explicar essa diferenciação salarial [que existe também no Brasil, como mostram Arbache e De Negri (2004)]: *a)* há uma vertente que considera ser tal diferenciação causada por características não-mensuráveis, como condições do local de trabalho, entre outras; e *b)* há outra vertente que considera ser tal diferenciação causada por fatores mensuráveis, ligados, por exemplo, à produtividade do trabalho [ver Arbache (2001)]. Katz e Summers (1989*b*) argumentam que a explicação (a) provavelmente está equivocada, pois, se estivesse correta, as forças de mercado mais cedo ou mais tarde corrigiriam a diferenciação salarial, e não teríamos essa diferenciação ocorrendo ao longo das décadas e independente da localização da firma, como mostramos anteriormente.

Há uma vertente teórica, conhecida como salário eficiência, que explica por fatores mensuráveis economicamente, a diferenciação salarial. Como mostra Stiglitz (1987), a idéia central é que haveria características de qualidade do produto dependentes de seu preço, e não apenas de uma função de produção. Com relação ao mercado de trabalho isso significa que haveria um espaço para a firma remunerar melhor seus empregados e que, com isso, eles seriam mais produtivos, gerando um retorno competitivo para a firma. Melhores salários levariam a uma eficiência maior no processo produtivo e, assim, trariam um maior retorno pecuniário para a firma. Em outras palavras: certas firmas pagariam salário prêmio a seus empregados porque assim eles seriam mais produtivos. A importância desse marco teórico é a seguinte: pode-se considerar que há equilíbrio econômico mesmo sem *market-clearing*, ou seja, fenômenos como desemprego e diferenciação salarial poderiam ocorrer mesmo quando temos equilíbrio econômico.

De que forma essa maior eficiência ocorreria? Existem quatro formas:

Na primeira, considera-se a existência de seleção adversa no mercado de trabalho, ou seja, trabalhadores mais produtivos tenderiam a ter melhores ofertas de outras firmas. Assim, faz sentido para a firma pagar mais àquele trabalhador

em relação às demais firmas pois estaria retendo um trabalhador mais produtivo. Uma variante desse modelo ocorre quando existem habilidades específicas do emprego em uma determinada firma e custos positivos de busca de outros trabalhadores por parte da firma.

Na segunda, considera-se que quanto mais qualificado e complexo o trabalho executado por um trabalhador, mais difícil é para o empregador fiscalizar a execução e qualidade do trabalho. Ou seja, se a tarefa é simples, um supervisor pode efetivamente atuar e garantir sua eficiência, mas quando há uma responsabilidade maior envolvida, isso é praticamente impossível. Assim o empregador encontraria sentido econômico em remunerar melhor esse trabalhador qualificado, buscando evitar que ele seja pouco produtivo devido ao desperdício de tempo com atividades não-produtivas e de difícil fiscalização.

Na terceira, considera-se que há custos da firma em treinar (formal e/ou informalmente) o trabalhador. Assim, perder o trabalhador ou manter uma taxa de rotatividade da mão-de-obra muito elevada seria prejudicial à produtividade da firma. O trabalhador receberia maiores salários e/ou maior estabilidade no emprego devido a esse terceiro fator.

Na quarta, considera-se que há efeitos morais (ou sociológicos) associados a uma melhor remuneração. Ou seja, o trabalhador melhor remunerado não só estaria obtendo maior satisfação com seu trabalho, como estaria sendo incentivado a ser mais dedicado. Assim, sua participação positiva, dando maior atenção ao emprego (errando menos) e buscando o aprimoramento de suas funções levariam a uma produtividade maior, justificando salários mais altos.

A essa altura, caberia uma pergunta: por que todas as firmas não fariam o mesmo, eliminando a diferenciação estrutural verificada empiricamente?

Dentro dessa literatura [ver, por exemplo, Krueger e Summers (1988), Keane (1993), Blanchflower, Oswald e Sanfey (1996), Abowd, Kramarz e Margolis (1999) e DiNardo, Fortin e Lemieux (1996)], a resposta seria que algumas firmas podem fazer isso por auferirem uma renda no seu mercado: trata-se da hipótese de *rent-sharing*. A firma auferiria uma renda, podendo assim distribuí-la da forma que desejasse. E por que distribuiria uma parte, pelo menos, para os empregados? Porque, dada a teoria de salário eficiência, eles produziram produtos de melhor qualidade (com maior produtividade no trabalho).

Aqui entraria a hipótese de nosso trabalho. O que é renda em ciências econômicas? É o pagamento por um recurso cuja disponibilidade não é alterada pelo tamanho do pagamento. Se essa indisponibilidade é permanente, aufer-se uma renda. Se essa indisponibilidade é temporária, aufer-se uma quase-renda.

Sabemos, por Schumpeter (1982), que a empresa inovadora, ao romper o fluxo circular com seu novo produto, consegue temporariamente uma posição monopolista, o que, dentro da definição anterior, estaria lhe possibilitando auferir uma quase-renda, pois essa posição de monopólio seria temporária, até novas empresas conseguirem também fabricar aquele produto (em um processo de difusão tecnológica). Como mostram Andersen e Lundvall (1988), esse marco teórico de Schumpeter tem uma influência histórica do momento em que foi formulado, o que levou seu autor a considerar as inovações como mais radicais e provocadoras de uma descontinuidade. Hoje em dia, entretanto, as inovações são muito mais comuns, o que levou ao surgimento de toda uma teoria evolucionária das inovações, desde Nelson e Winter (1982). Poderíamos supor, assim, que as empresas inovadoras estariam se habilitando a auferir uma quase-renda, até que sua inovação estivesse totalmente difundida e padronizada.

Outro aspecto das firmas que pode levá-las a auferir quase-renda e distribuí-la a seus empregados é enfatizado por De Negri (2003): economias de escala, que as levariam a ter maior facilidade em exportar. Como demonstrado por De Negri (2003), as firmas exportadoras da indústria brasileira operam em escala maior que as não-exportadoras e pagam salários mais altos. Uma explicação para esse fato pode vir da evidência de a atividade exportadora demandar uma escala mínima de vendas para que a firma possa superar as barreiras à entrada nos mercados externos. Essa característica pode também estar relacionada à escala de produção, particularmente aos rendimentos crescentes de escala que a tecnologia da indústria proporciona. Assim, o aumento da escala de produção proporciona o aumento da produtividade da firma e, reduzindo o custo médio de produção, torna a firma competitiva no mercado internacional. O diferencial de salários a favor das firmas exportadoras e que têm fortes economias de escala pode estar associado à maior produtividade dessas firmas. De fato, como mostra De Negri (2003), a produtividade do trabalho na firma exportadora é 2,6 vezes maior que a produtividade do trabalho na firma não-exportadora. Arbache e De Negri (2002) mostram que esse diferencial de salário está associado não apenas a características individuais dos trabalhadores ou das firmas, mas ao fato de a firma ser exportadora. Existem três grupos de explicação para esse diferencial: primeiro, um grupo de fatores associados a eficiência das firmas exportadoras. Segundo, fatores organizacionais e/ou culturais da firma: “na medida em que as firmas exportadoras estão mais expostas à competição internacional, elas absorveriam externalidades positivas e também estariam mais incentivadas a organizar sua produção de tal forma a serem relativamente mais eficientes, dados os recursos de que dispõem” [ver De Negri (2003)]. Terceiro, existiriam ganhos de eficiência de escala de produção das firmas exportadoras em relação às firmas

não-exportadoras, ou seja, o diferencial de salário poderia ser explicado por dinâmicas produtivas internas à firma, como escala de produção e rendimentos crescentes de escala; essa hipótese, particularmente, é a que De Negri (2003) comprova.

Mas qual seria a ligação desse marco teórico com nosso trabalho?

A classificação das empresas em três categorias parte de características de desempenho das firmas. Se pudermos supor que essas características de desempenho dependem de forma significativa de sua capacidade de inovar e de rendimentos crescentes de escala, e que essas características possibilitam auferir retornos diferenciados nas suas diversas atividades, poderíamos supor capacidades também diferenciadas de estimular, através de salários diferenciados, a eficiência de seus empregados, via distribuição de suas respectivas quase-rendas associadas à inovação e aos rendimentos crescentes de escala. Assim, poderíamos esperar que, tomadas como constantes as características dos empregados e das firmas, essas, por serem de diferentes categorias, paguem salários diferenciados. Mais especificamente: que as firmas que inovam e diferenciam produtos paguem salário prêmio maior que as firmas especializadas em produtos padronizados, e estas maior que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, pois as primeiras seriam mais inovadoras e apresentariam maior eficiência de escala que as segundas e estas mais que as últimas.

Para testar tal hipótese é que buscamos construir uma regressão em *cross-section*, para o ano de 2000 [único ano da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec), indispensável para classificar as três categorias], que busca fazer tal teste e quantificá-lo.

4 OS DETERMINANTES DOS SALÁRIOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

O objetivo desta seção é propor um modelo que capte as características relevantes e disponíveis da mão-de-obra e das firmas, testando se, levadas em consideração tais características, ainda assim as firmas de cada categoria pagam salários diferenciados. Se apenas a interação de oferta e demanda fosse a reguladora da formação desses salários, não poderíamos ter tal diferenciação salarial. Ao contrário, se a capacidade de auferir renda das empresas de cada categoria é diferenciada devido a sua capacitação para inovar, e se elas distribuem essa renda entre os empregados (pelo menos parcialmente) porque isso lhes traz ganhos de produtividade, então é de se esperar que as empresas de cada categoria apresentem salários diferenciados.

Como a classificação das empresas está ancorada na Pintec, e essa existe ainda apenas para 2000, tivemos de nos restringir ao ano de 2000. Assim, nossa proposta foi fazer uma regressão de *cross-section*, cuja variável dependente foi o salário-hora de cada

empregado na indústria e cujas variáveis explicativas tentaram captar as características dos trabalhadores e das empresas relevantes para a análise.

Utilizamos basicamente quatro grandes bancos de dados: Relação Anual de Informações Sociais (Rais) de 2000, Pintec 2000, Pesquisa Industrial Anual (PIA) de 2000 e Banco Central do Brasil (Bacen) 2000. Trabalhamos com informações sobre mais de 65% dos trabalhadores presentes no setor industrial da Rais, razão pela qual consideramos a amostra representativa.

As variáveis explicativas características foram divididas em três grandes grupos:

a) Características do trabalhador (CT) — são variáveis vindas da Rais, que buscam captar a diferenciação individual dos trabalhadores.

b) Características das empresas (CE) — são variáveis vindas da Pintec, PIA ou Bacen, que buscam captar a diferenciação das empresas sob vários aspectos que serão explicados logo a seguir.

c) Características de desempenho das empresas (CDE) — são variáveis que identificam se cada firma é do grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos, do grupo de firmas especializadas em produtos padronizados, ou do grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Nosso modelo seria, então:

$$SH = D + \sum_{i=1}^n CT_i + \sum_{j=1}^m CE_j + \sum_{k=1}^3 CDE_k$$

onde D é o intercepto da *cross-section*.

As variáveis explicativas CT foram as seguintes:

a) tempo de emprego do trabalhador — variável que tenta captar a experiência do trabalhador na empresa em que está empregado (sinal esperado: positivo);

b) tempo de estudo do trabalhador — variável que tenta captar a capacitação formal do trabalhador (sinal esperado: positivo);

c) idade do trabalhador — variável que tenta captar a experiência do trabalhador ao longo de toda a sua vida profissional (sinal esperado: positivo);

d) idade do trabalhador elevada ao quadrado — variável que tenta captar os ganhos marginais de experiência do trabalhador (sinal esperado: negativo, mostrando que os ganhos tendem a ser menos proporcionais ao longo do tempo);

e) sexo feminino — variável *dummy*, indicando se o trabalhador é do sexo feminino (valor 1) ou do sexo masculino (valor 0), tentando captar discriminação no mercado de trabalho brasileiro contra o sexo feminino (valor esperado: negativo);

f) modalidade de ocupação do trabalhador — variável *dummy*, para a Classificação Brasileira de Ocupação (CBO) a um dígito (sinal esperado: positivo ou negativo, segundo o grau de complexidade da ocupação, ou seja, aquelas mais complexas receberiam sinal positivo, as demais, negativo).

Não consideramos, nas características do trabalhador, o fato de ele ser sindicalizado ou não. A razão da omissão dessa variável importante é que ela não consta da Rais, que é nossa base de dados para características do trabalhador. Entretanto, acreditamos que nas características das empresas ela faz parte, apesar de não explícita, das *dummies* de setor e/ou de Unidades da Federação (UFs) especificadas.

As variáveis explicativas CE foram as seguintes:

g) rotatividade da mão-de-obra — variável que tenta captar se a rotatividade (definida como a troca de empregados no mesmo posto de trabalho, sem necessariamente haver aumento ou diminuição de emprego na empresa) estaria anulando ou não o prêmio salarial esperado (sinal esperado: negativo); deve-se salientar que essa variável foi calculada segundo a definição do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);¹

h) tamanho da empresa — variável *dummy*, em grupos (de 1 a 6) de pessoal ocupado de cada empresa, que tenta captar se empresas de diferentes tamanhos pagam salários diferenciados (sinal esperado: positivo ou negativo, mas crescentemente proporcional ao tamanho de empresa de cada faixa); foram utilizadas as faixas de tamanho da Pintec 2000;² a esse conjunto de variáveis foi imposta a restrição de que a soma dos coeficientes fosse 0;

i) investimento em máquinas e equipamentos sobre faturamento de cada empresa — variável que tenta captar o potencial de crescimento de cada empresa (sinal esperado: positivo);

j) gastos em P&D sobre faturamento — variável que tenta captar o esforço de inovação de cada empresa (sinal esperado: positivo);

k) gastos em P&D sobre faturamento elevado ao cubo — variável que tenta captar se o esforço de inovação cresce mais ou menos proporcionalmente com o total de gastos em P&D (sinal esperado: negativo);

1. Rotatividade = [min (admissões, contratações)]/[estoque de empregados em 31/12 do ano imediatamente anterior].

2. As faixas são as seguintes: tamanho 1 (de 1 a 29 empregados), tamanho 2 (de 30 a 49 empregados), tamanho 3 (de 50 a 99 empregados), tamanho 4 (de 100 a 249 empregados), tamanho 5 (de 250 a 499 empregados) e tamanho 6 (de 500 a mais empregados).

l) empresa multinacional — variável *dummy* para controlar se a empresa é multinacional (valor 1) ou não (valor 0);

m) localização geográfica — variáveis *dummies*, que tentam captar se há influência de localização (em nível de UF) na formação de salário (sinais esperados: positivo nas UFs com setores industriais que pagam melhores salários e com maior estrutura sindical, e menor — provavelmente negativa — nas demais);

n) setor produtivo — variáveis *dummies*, por setor industrial a três dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que tentam captar diferenciação salarial devido ao setor industrial ao qual a empresa pertence (sinal esperado: positivo ou negativo, mas maior para setores onde há maior concentração, mais intensidade tecnológica etc.);

As variáveis explicativas CDE seriam as seguintes:

o) firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — variáveis *dummies*, representativas de cada categoria, que tentam captar se as empresas de cada categoria pagam salários diferenciados para seus funcionários (sinais esperados: positivo para as firmas que inovam e diferenciam produtos e para firmas especializadas em produtos padronizados. Negativos para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor); a esse conjunto de variáveis foi imposta a restrição de a soma de seus coeficientes ser 0.

Todas as variáveis, à exceção das *dummies*, foram utilizadas em logaritmo (inclusive a variável dependente) para podermos captar, no coeficiente estimado, a elasticidade (como definida em ciências econômicas) associada a cada variável explicativa. O coeficiente de cada variável *dummy* foi transformado para indicar o quanto representa (em percentagem) acima (sinal positivo) ou abaixo (sinal negativo) do salário por hora média dos empregados da indústria brasileira.

As regressões feitas foram as seguintes:³

a) regressão geral, ou seja, regressão com todas as variáveis;

b) regressão para as firmas que inovam e diferenciam produtos, utilizando as mesmas variáveis das regressões (c) e (d);

c) regressão para as firmas especializadas em produtos padronizados, utilizando as mesmas variáveis das regressões (b) e (d); e

3. Nosso procedimento econométrico utilizou a matriz de White para corrigir problemas das resultantes de heterocedasticidade.

d) regressão para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor utilizando as mesmas variáveis das regressões (b) e (c).

As regressões de (b) a (d) foram feitas para comparar o comportamento específico de cada categoria e para testar se estruturalmente as três categorias de firmas apresentavam comportamentos diversos — o teste utilizado para tal inferência foi o teste de Chow [como indicado em Gujarati (1995)] e adaptado para três regressões além da geral.⁴

A seguir apresentamos os resultados da *cross-section* feita segundo o modelo citado anteriormente. Os resultados das *dummies* de localização por UF, de setor por CNAE a três dígitos e de CBO a um dígito são apresentados no Anexo.

Apresentaremos primeiro os resultados da regressão geral e, depois, das específicas por categoria.

4.1 Formação de Salário na Indústria Brasileira

Os resultados são apresentados na Tabela 2. Os coeficientes das *dummies* foram convertidos em percentagem.⁵

Um primeiro aspecto a chamar a atenção é que, das variáveis referentes à qualificação do trabalhador, a idade, *proxy* da experiência profissional do trabalhador durante toda a vida, é altamente elástica. Por um lado, isso pode estar relacionado ao fato de o nosso universo de firmas ser viesado para firmas de maior conteúdo tecnológico da Pintec. Por outro lado, essa alta elasticidade pode estar relacionada ao fato de que, para trabalhadores mais qualificados (ou altamente qualificados), a experiência ao longo de toda a vida é muito valorizada, fazendo com que trabalhadores considerados velhos em outras ocupações sejam aqui altamente valorizados. Finalmente, deve-se ressaltar que a elasticidade de idade ao quadrado foi negativa, como esperado.

Um segundo aspecto é que a elasticidade de tempo de estudo é bem expressiva. Isso pode estar sugerindo que a preparação formal é muito valorizada por essas empresas.

4. O teste de Chow foi criado para testar dois conjuntos de uma regressão comum, e não para nosso caso em que temos três regressões. Nosso procedimento, então, foi o de testar cada regressão contra o resto da amostra de cada vez, gerando assim três testes de Chow (um das firmas que inovam e diferenciam produtos contra a amostra dos dois grupos restantes juntos; um das firmas especializadas em produtos padronizados contra a amostra dos dois grupos restantes juntos; e um das firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor contra a amostra dos dois grupos restantes juntos).

5. A fórmula foi a seguinte: $C = (e^x - 1) \times 100$ onde x é o coeficiente sem conversão.

TABELA 2
FORMAÇÃO DE SALÁRIO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA
 [variável dependente: salário por hora trabalhada]

Variáveis	Coefficientes	Desvio-padrão
Constante	-7,917***	0,047
Tempo de emprego	0,089***	0,0003
Tempo de estudo	0,239***	0,0007
Idade	4,469***	0,025
Idade ao quadrado	-0,556***	0,004
Sexo feminino (%)	-23,203***	0,0008
Rotatividade	-0,037***	0,0004
Tamanho 1 (%)	2,122***	0,003
Tamanho 2 (%)	-10,237***	0,002
Tamanho 3 (%)	-5,824***	0,001
Tamanho 4 (%)	0,401***	0,001
Tamanho 5 (%)	4,498***	0,001
Tamanho 6 (%)	10,407***	0,001
Investimento em máquinas/faturamento	0,001***	0,00008
P&D/faturamento	0,073***	0,0007
P&D/faturamento ao cubo	-0,0001***	0,000001
Empresa multinacional (%)	21,774***	0,001
Firmas que inovam e diferenciam produtos (%)	12,075***	0,0008
Firmas especializadas em produtos padronizados (%)	0,703***	0,0005
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (%)	-11,397***	0,0007

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

$R^2 = 0,5881$; R^2 ajustado = 0,5881; F-valor = 31884,7***; Graus de liberdade = 3390152.

*** representa significativo a 1%.

Um terceiro aspecto se refere à rotatividade. Seu coeficiente é negativo, como esperado, mostrando que tende a diminuir o salário médio. Mas sua elasticidade é muito reduzida, o que pode indicar um fator não muito importante na alteração do salário médio pago por esse universo de empresas.

O quarto aspecto diz respeito a investimento em máquinas e equipamentos sobre faturamento. Seu coeficiente tem o valor esperado, mas é bem reduzido,

talvez mostrando que o potencial de crescimento da empresa é menos importante na formação do salário médio de seus empregados do que outras características dos trabalhadores.

Um quinto aspecto se refere a P&D sobre faturamento. Seu coeficiente é positivo, como esperado, mas reduzido, a exemplo do anterior. O reduzido coeficiente deve-se ao fato de as principais características dos trabalhadores, que provavelmente trabalham nas empresas que fazem P&D, já estarem representadas nas demais variáveis e também na própria classificação das empresas em três categorias. Um aspecto a comentar é o de a mesma variável elevada ao cubo ter apresentado coeficiente negativo (apesar de muito reduzido). Isso mostra que a evolução da influência dessa variável sobre o salário médio é uma sigmóide. Esse é o padrão de difusão de tecnologia mais aceito na literatura (apesar de não ser o único) [ver, por exemplo, Silverberg, Dosi e Orsenigo (1988)]. O que pode estar revelando que a própria difusão de tecnologia tem uma influência sobre o salário médio das empresas: maior e positivo para as que inovam primeiro, menor ou negativo para as que seguem por último.

Um sexto aspecto se refere às *dummies* sexo feminino e multinacional. Os sinais previstos se confirmaram, indicando uma discriminação no mercado de trabalho brasileiro contra mulheres e o fato de as empresas multinacionais pagarem salários melhores. Mas o que chama atenção, apesar de estar além do escopo deste trabalho, é que a magnitude dos coeficientes em termos absolutos é da ordem de 20%, o que nos parece muito significativo.

Um sétimo aspecto se refere às *dummies* de tamanho da empresa. Como esperado, as empresas maiores pagam salários melhores. A exceção se refere ao menor tamanho: seu coeficiente é positivo, apesar de próximo de 0, na verdade indicando que essas empresas pagam salários muito próximos do salário médio do universo empresarial. De fato, nesse grupo estão empresas de alta especialidade tecnológica (como incubadoras) que empregam um número reduzido de trabalhadores, mas os remuneram acima da média da indústria porque são trabalhadores altamente qualificados (as estatísticas descritivas confirmaram essa inferência).

Finalmente, temos o teste de se as empresas de cada categoria pagam ou não prêmio salarial. Os resultados⁶ mostram que as firmas que inovam e diferenciam

6. Foi feito o teste F da PROC REG do SAS para saber se os coeficientes das *dummies* de cada categoria são estatisticamente iguais entre si, ou seja, se podemos afirmar, do ponto de vista estatístico, que cada categoria estabelece prêmio salarial distinto. O resultado foi afirmativo, com significância de 1% para todos os testes feitos. Seus valores são os seguintes: para as firmas que inovam e diferenciam produtos contra as firmas especializadas em produtos padronizados, $F = 10723,6$; para as firmas que inovam e diferenciam produtos contra as firmas que diferenciam produtos e têm produtividade menor, $F = 30298,1$; para as firmas especializadas em produtos padronizados contra as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, $F = 17618,7$.

produtos pagam um prêmio de cerca de 12,075%. As firmas especializadas em produtos padronizados pagariam um prêmio de 0,703% (na prática, não pagariam nenhum prêmio salarial), e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor pagariam salários 11,397% menores que a média do universo. Esses resultados confirmam as expectativas teóricas. As firmas que inovam e diferenciam produtos, por exportarem com preço prêmio, e por apresentarem mais economias de escala, conseguem auferir com frequência quase-rendas que lhes permitem pagar salários mais altos em troca de maior produtividade do trabalhador. Já as firmas especializadas em produtos padronizados, apesar de terem altas economias de escala, não são necessariamente exportadoras (e nem recebem preço prêmio) e são mais imitadoras que inovadoras, logo, na prática, elas têm menor capacidade de auferir quase-rendas e, assim, praticamente não pagam prêmio salarial. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são as menos exportadoras e as mais imitadoras, tendo assim menores oportunidades de auferirem quase-rendas e, logo, de pagarem prêmio salarial. Além disso, podemos dizer que esses resultados significam que políticas públicas que favoreçam as empresas a melhorar seu desempenho produtivo (ou seja, passando de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para firmas especializadas em produtos padronizados ou para firmas que inovam e diferenciam produtos, ou ainda de firmas especializadas em produtos padronizados para firmas que inovam e diferenciam produtos) têm um efeito social benéfico de aumentar os salários médios, independentemente dos demais fatores relevantes na formação de salário no mercado de trabalho.

4.2 Regressões por Categoria

Apresentaremos aqui as regressões feitas apenas com os trabalhadores das empresas de cada categoria isolada. A Tabela 3 resume os resultados relevantes. Nela observamos que todos os sinais das variáveis coincidiram com o sinal esperado.

Comparando as elasticidades entre si, notamos que, para as variáveis referentes a características de experiência do trabalhador, as elasticidades são maiores nas firmas que inovam e diferenciam produtos do que nas firmas especializadas em produtos padronizados, e nestas maiores do que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esse resultado parece correto, pois as firmas que inovam e diferenciam produtos, por apresentarem maior densidade tecnológica que as firmas especializadas em produtos padronizados em média, e essas mais que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor em média, levariam a que a importância dessas variáveis seja maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos do que nas firmas especializadas em produtos padronizados,

TABELA 3

FORMAÇÃO DE SALÁRIO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA POR CATEGORIA DE DESEMPENHO

[variável dependente: salário por hora trabalhada]

Variável	Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão
Constante	-11,508***	0,125	-7,401***	0,054	-4,885***	0,081
Tempo de emprego	0,095***	0,0007	0,094***	0,0003	0,072***	0,0005
Tempo de estudo	0,292***	0,002	0,273***	0,0009	0,160***	0,001
Idade	6,599***	0,072	4,250***	0,031	3,388***	0,045
Idade ao quadrado	-0,838***	0,011	-0,526***	0,005	-0,419***	0,007
Sexo feminino (%)	-23,203***	0,002	-23,891***	0,0009	-19,184***	0,002
Rotatividade	-0,028***	0,001	-0,076***	0,0006	-0,021***	0,0008
Tamanho 1 (%)	23,739***	0,012	-1,587***	0,004	-3,149***	0,004
Tamanho 2 (%)	-6,106***	0,018	-8,424***	0,004	-8,149***	0,003
Tamanho 3 (%)	-10,147***	0,023	-4,877***	0,002	-4,877***	0,002
Tamanho 4 (%)	-5,257***	0,005	0,301***	0,001	1,005***	0,002
Tamanho 5 (%)	-2,078***	0,005	4,812***	0,001	4,289***	0,002
Tamanho 6 (%)	3,355***	0,005	10,960***	0,001	12,187***	0,002
Investimento em máquinas/faturamento	0,007***	0,0003	0,0005***	0,0001	0,0007***	0,0001
P&D/faturamento	0,069***	0,002	0,065***	0,0009	0,162***	0,002
P&D/faturamento ao cubo	-0,0001***	0,000004	-0,0001***	0,000001	-0,0003***	0,000004
Empresa multinacional (%)	23,986***	0,002	17,704***	0,001	19,244***	0,005

Firmas que inovam e diferenciam produtos:

 $R^2 = 0,5538$; R^2 ajustado = 0,5537; F-valor = 5639,05***; Graus de liberdade = 595407.

Firmas especializadas em produtos padronizados:

 $R^2 = 0,5820$; R^2 ajustado = 0,5819; F-valor = 22920,4***; Graus de liberdade = 2160131.

Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor:

 $R^2 = 0,4828$; R^2 ajustado = 0,4827; F-valor = 4576,71***; Graus de liberdade = 642385.

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*** representa significativo a 1%.

e nessas maior que nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

A variável de rotatividade também apresenta os sinais esperados. O mesmo ocorre com o tamanho de empresa por categoria, com o fato relevante de que as empresas de menor tamanho (tamanho 1) apresentam valor maior que as de tamanho imediatamente superior (tamanho 2) para todas as categorias. Isso confirma os resultados obtidos na regressão para todas as categorias juntas, onde o tamanho 1 indica salários mais altos que os tamanhos 2, 3 e 4, ou seja, essas empresas de menor tamanho são em grande parte mais sofisticadas, contratam trabalhadores mais qualificados (essa inferência foi confirmada pelas estatísticas descritivas) e, assim, tendem também a pagar maiores salários, principalmente as firmas que inovam e diferenciam produtos.

Outra característica relevante seria P&D sobre faturamento, que apresenta os sinais esperados, mas com elasticidade maior para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A hipótese que temos para tal diferença se refere ao fato de o gasto em P&D ser mais raro nas firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor do que nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas que inovam e diferenciam produtos, o que pode significar que o efeito da ocorrência desses gastos sobre o salário médio é maior para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Uma última estatística relativa a esses resultados se refere ao teste de Chow para verificar se as regressões para cada categoria são estruturalmente distintas.⁷ Observamos que o resultado mostra um valor favorável desse teste. Assim, podemos dizer que há uma indicação estatística de que as firmas de cada categoria formam salários de forma diferenciada entre si.

5 UMA INDICAÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Na seção anterior mostramos que podemos inferir estatisticamente que há uma diferença estrutural entre as empresas industriais das três categorias. Essa conclusão é relevante pois sugere que políticas públicas, diferenciadas segundo desempenho (e não necessariamente segundo setor) de empresas industriais, poderiam ser benéficas para o tecido e a competitividade da indústria brasileira.

7. Os valores de três testes de Chow feitos foram os seguintes: para as firmas que inovam e diferenciam produtos junto a firmas especializadas em produtos especializados, contra firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, estatística-F = 1141,47 (significativo ao nível de 1%); para firmas que inovam e diferenciam produtos junto a firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, contra firmas especializadas em produtos padronizados, estatística-F = 1096,10 (significativo ao nível de 1%); e para firmas especializadas em produtos padronizados junto a firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, contra firmas que inovam e diferenciam produtos, estatística-F = 967,08 (significativo ao nível de 1%).

Esta seção busca resgatar, primeiro, uma referência internacional para políticas públicas no sentido citado acima e, segundo, esboçar um marco teórico de referência para tais políticas.

Começaremos por um conjunto de trabalhos reunidos sob um nome comum de *strategic trade policy*.

Essa denominação se inicia nos primeiros anos da década de 1980 para trabalhos que buscavam concluir impactos sobre o bem-estar e sobre as exportações de políticas que alteravam a relação estratégica entre as firmas de um ou mais países. Um corolário desse grupo de análises é a existência de interdependência entre as firmas, ou seja, trata-se de mercados oligopolizados, já que se considera que a concorrência perfeita não é a realidade da maioria dos casos.

Os trabalhos que inauguram essa linha de análise se devem a Spencer e Brander (1983) [*apud* Bagwel e Staiger (1994)] e Brander e Spencer (1985). Nesses trabalhos mostra-se que subsídios domésticos à exportação e a P&D podem capacitar firmas domésticas a efetivar estratégias agressivas de produção e investimento, induzindo respostas “leves” das firmas estrangeiras e, portanto, captando lucro do exterior para o país.

A evolução dessa literatura é resenhada por Brander (1995). Os modelos de *strategic trade policy* trabalham com o pressuposto de que os *payoffs* (lucros) das firmas dependem do comportamento estratégico das outras no mercado. Geralmente os modelos envolvem a competição de firmas de dois países rivais em um terceiro mercado importador e/ou a competição de firmas — uma no mercado da outra — de países rivais. A maioria dos trabalhos utiliza a teoria dos jogos com a interação do governo e das firmas em modelos de Cournot e/ou Bertrand. A lógica central é o cômputo do aumento de bem-estar resultante do jogo, onde se consideram, geralmente, subsídios a exportação, P&D e diferenciação de produtos. O sentido dos subsídios vem da geração de uma curva de resposta mais favorável às empresas do mercado doméstico em um jogo entre oligopólios, onde a variável-chave envolvida é a determinação da quantidade produzida (modelo de Cournot) ou o preço do produto (modelo de Bertrand).

Um modelo relevante nessa linha é o de Bagwell e Staiger (1994), que tenta avançar no modelo proposto por Spencer e Brander (1983) no referente a subsídios a P&D. Consideram-se subsídios horizontais, e o P&D induzido entra no modelo basicamente como redutor de custos (o que altera favoravelmente à firma sua curva de reação) além de se supor que há um limite a gastos em P&D, por ser uma atividade que carrega incertezas quanto a seus resultados — onde se chega à prescrição de uma política ótima de subsídio a P&D. Chilimoniuk (2004), considerando o

mesmo modelo, acrescenta que, quanto menor o número de firmas no mercado doméstico, mais atrativa é a política de subsídio a P&D para as firmas domésticas, pois isso reduz a incerteza inerente à iniciativa de P&D das mesmas firmas. Jo (2004) avança nesse tipo de modelagem, considerando subsídios a P&D assimétricos, e conclui que o bem-estar do país de origem, tanto quanto o dos demais, pode ser incrementado.

Esses subsídios a P&D são importantes por serem permitidos pela Organização Mundial do Comércio (OMC). Entretanto, esses modelos trabalham com P&D redutor de custos, e não há, geralmente, uma menção nos modelos a efeitos de crescimento como nos modelos neo-schumpeterianos.

Dentro dessa análise de *strategic trade policy*, há um outro conjunto de trabalhos que tratam especificamente da detecção de salário prêmio em nível teórico [Katz e Summers (1989*a* e *b*)]. Esses trabalhos consideram que as empresas que pagam prêmio salarial o fazem levando em consideração a oferta e a demanda de trabalho, o que implica dizer que, se o fazem, a produtividade marginal do trabalho das empresas que pagam prêmio salarial se mantém em nível superior ao das empresas que não pagam prêmio salarial. Assim, o trabalhador marginal recebe um salário com o prêmio, ou seja, auferir um rendimento acima do que ocorreria se apenas a lei da oferta e procura de trabalho fosse considerada. Essa referência teórica levou esses autores a justificarem subsídios às empresas que pagam prêmio salarial a aumentar seu número de empregados (e de produção), pois dessa forma caminhariam numa curva descendente de produtividade marginal do trabalho, barateando seu produto e, conseqüentemente, o excedente do consumidor na economia (que é a medida de bem-estar utilizada). Esse tipo de análise justificaria políticas públicas voltadas a incentivar essas empresas que pagam prêmio salarial.

Transitando para um marco teórico neo-schumpeteriano, podemos notar que Nelson e Winter (1982), teorizando sobre o conceito de bem-estar sob uma perspectiva evolucionária, consideram que o centro de sua análise se refere a um dilema de políticas públicas, que é o problema entre eficiência e equidade, enfatizando que na perspectiva evolucionária sua adequação se referencia à perspectiva central de mudança econômica. Assim, a questão do bem-estar se traduziria em políticas públicas que favorecessem tal mudança para um contexto/conteúdo evolucionário naturalmente melhor que o antigo. O foco dessa análise é, assim, nas características organizacionais das empresas, incluindo características sociais do contexto econômico em que ela opera. Esse contexto foi denominado Sistema Nacional de Inovações [ver Nelson (1993)], sugerindo que o aprimoramento institucional dos agentes relevantes a tal mudança evolucionária seria fundamental

para a mesma. Pode-se extrair daqui um conjunto de sugestões de políticas públicas que caminhem no sentido citado.

Por que isso é importante? Porque as políticas públicas sugeridas pela *strategic trade policy* podem ser ligeiramente transformadas em políticas públicas que satisfaçam o marco teórico neo-schumpeteriano: tratar-se-ia não apenas de favorecer as empresas que pagam prêmio salarial, mas também de incentivar que as demais empresas se aprimorem tecnologicamente, tendo no futuro também condições de fazê-lo.

Essa seria a perspectiva deste estudo: se incentivarmos as firmas especializadas em produtos padronizados e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor a se transformarem em firmas que inovam e diferenciam produtos, estaríamos não apenas pagando prêmio salarial a um número maior de trabalhadores da economia, como também aprimorando, num círculo virtuoso, o Sistema Nacional de Inovações, o que geraria ainda maior aprimoramento empresarial e melhores salários etc. Trata-se de um processo de aumento da eficiência microeconômica do sistema produtivo, com seu conseqüente aumento da renda *per capita*, da geração de emprego, do retorno dos investimentos e da estabilidade institucional das empresas.

A classificação de firmas industriais nas três categorias traz uma inovação para a análise industrial, pois o faz a partir de características de desempenho, e não apenas de características setoriais, como é mais comum. Procurando detalhar, dentro do escopo deste trabalho, as indicações de políticas públicas, podemos sugerir algumas ações.

Primeiro, a partir da regressão que consta na Tabela 2, pode-se sugerir que as elasticidades relacionadas à qualificação do trabalhador (tempo de emprego, tempo de estudo e idade) são relativamente maiores que as ligadas às demais características dos trabalhadores. Isso sugere que políticas públicas que incentivem a qualificação do trabalhador podem ser enfatizadas. Além disso, a variável “idade”, *proxy* de experiência do trabalhador ao longo da vida, é a que tem maior elasticidade das três citadas, sugerindo que menores interrupções de desemprego na vida profissional do trabalhador são importantes para sua qualificação e para sua melhoria salarial. Sob outro aspecto, o “tempo de estudo” também é muito relevante, indicando que políticas públicas que tornem acessível a educação são bastante importantes.

Segundo, nota-se que, a partir da variável “sexo feminino”, as mulheres de mesma qualificação e ocupação funcional de seus congêneres masculinos são menos remuneradas, sugerindo que políticas públicas voltadas para corrigir essa distorção são também necessárias.

Terceiro, a variável “tamanho 1”, que engloba basicamente empresas de menor tamanho, apresenta remunerações maiores que as demais, só sendo superadas pelas incluídas em “tamanho 5” e “tamanho 6”. Esse resultado se deve basicamente a firmas que inovam e diferenciam produtos e de base tecnológica, sugerindo que incentivos a essas empresas podem ser benéficos à remuneração do trabalhador.

Quarto, pode-se notar que a variável “P&D/faturamento” apresenta elasticidade maior que “investimentos em máquinas/faturamento”, sugerindo que incentivos públicos a P&D levam a impactos mais expressivos sobre a remuneração do trabalhador.

Finalmente, acreditamos que o foco por excelência da política industrial deve ser o favorecimento das firmas especializadas em produtos padronizados, no intuito de fazê-las dar o salto no médio prazo para um desempenho de firmas que inovam e diferenciam produtos. Isso porque as firmas que inovam e diferenciam produtos já apresentam, geralmente, todas as características desejáveis ao bom desempenho, inclusive com facilidade de financiamento externo. Para as empresas das firmas especializadas em produtos padronizados, entretanto, faz um grande sentido o financiamento subsidiado de uma política industrial, e elas em si já são eficientes em termos produtivos, faltando-lhes uma política mais agressiva quanto à inovação e à capacitação.

Recapitulando, por um lado, parece haver um componente estrutural na classificação das empresas em categorias de desempenho, o que seria relevante para justificar políticas públicas direcionadas especificamente para cada categoria.

Por outro lado, parece haver uma diferenciação nos salários das empresas de cada categoria que poderia ser explorada por políticas públicas para incrementar a remuneração do trabalhador da indústria e o próprio Sistema Nacional de Inovações.

ANEXO

TABELA A1

FORMAÇÃO DE SALÁRIO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA POR CATEGORIA DE DESEMPENHO

[variável dependente: salário por hora trabalhada]

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Nível de significância (%)
SP	0,339	0,002	1
MG	−0,004	0,003	10
RJ	0,134	0,003	1
ES	0,101	0,004	1
PR	0,074	0,003	1
SC	0,142	0,003	1
RS	0,147	0,003	1
AC	−0,155	0,020	1
AL	−0,065	0,003	1
AM	−0,007	0,004	10
AP	0,162	0,027	1
BA	−0,065	0,003	1
CE	−0,288	0,003	1
DF	0,244	0,006	1
GO	−0,067	0,003	1
MA	0,009	0,005	10
MS	0,031	0,004	1
MT	0,091	0,004	1
PA	−0,027	0,004	1
PB	−0,214	0,004	1
PI	−0,328	0,005	1
RN	−0,338	0,004	1
RO	0,055	0,006	1
RR	0,082	0,048	10
SE	−0,071	0,005	1
PE	0,032	0,003	1
TO	−0,014	0,011	n.s.
CNAE100	0,436	0,021	1
CNAE112	0,837	0,023	1
CNAE131	0,801	0,020	1
CNAE132	0,430	0,021	1
CNAE141	0,119	0,020	1
CNAE142	0,221	0,021	1
CNAE151	−0,084	0,020	1

(continua)

(continuação)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Nível de significância (%)
CNAE152	-0,135	0,020	1
CNAE153	0,102	0,020	1
CNAE154	0,084	0,020	1
CNAE155	0,022	0,020	n.s.
CNAE156	0,154	0,020	1
CNAE157	-0,014	0,020	n.s.
CNAE158	0,052	0,020	1
CNAE159	0,213	0,020	1
CNAE160	-0,263	0,020	1
CNAE171	0,132	0,027	1
CNAE172	-0,121	0,020	1
CNAE173	-0,077	0,020	1
CNAE174	-0,006	0,020	n.s.
CNAE175	0,129	0,020	1
CNAE176	-0,014	0,020	n.s.
CNAE177	0,021	0,020	n.s.
CNAE181	-0,012	0,020	n.s.
CNAE182	0,052	0,021	n.s.
CNAE191	-0,032	0,020	n.s.
CNAE192	-0,118	0,020	1
CNAE193	-0,147	0,020	1
CNAE201	-0,193	0,020	1
CNAE202	-0,110	0,020	1
CNAE211	0,761	0,021	1
CNAE212	0,177	0,020	1
CNAE213	0,170	0,020	1
CNAE214	0,080	0,020	1
CNAE221	0,390	0,020	1
CNAE222	0,290	0,020	1
CNAE223	0,116	0,023	1
CNAE232	1,277	0,020	1
CNAE234	0,260	0,020	1
CNAE241	0,368	0,020	1
CNAE242	0,613	0,020	1
CNAE243	0,692	0,021	1

(continua)

(continuação)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Nível de significância (%)
CNAE244	0,137	0,022	1
CNAE245	0,426	0,020	1
CNAE246	0,373	0,023	1
CNAE247	0,076	0,020	1
CNAE248	0,384	0,020	1
CNAE249	0,268	0,020	1
CNAE251	0,080	0,020	1
CNAE252	0,051	0,020	1
CNAE261	0,124	0,020	1
CNAE262	0,446	0,020	1
CNAE263	0,163	0,020	1
CNAE264	0,057	0,020	1
CNAE269	0,063	0,020	1
CNAE271	0,635	0,020	1
CNAE272	0,212	0,020	1
CNAE273	0,212	0,020	1
CNAE274	0,353	0,020	1
CNAE275	0,117	0,020	1
CNAE281	0,340	0,020	1
CNAE282	0,275	0,021	1
CNAE283	0,272	0,020	1
CNAE284	0,162	0,020	1
CNAE289	0,205	0,020	1
CNAE291	0,224	0,020	1
CNAE292	0,260	0,020	1
CNAE293	0,070	0,020	1
CNAE294	0,326	0,020	1
CNAE295	0,183	0,020	1
CNAE296	0,397	0,020	1
CNAE297	0,163	0,021	1
CNAE298	0,099	0,020	1
CNAE301	0,428	0,022	1
CNAE302	0,320	0,021	1
CNAE311	0,289	0,020	1
CNAE312	0,290	0,020	1

(continua)

(continuação)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Nível de significância (%)
CNAE313	0,149	0,020	1
CNAE314	0,115	0,020	1
CNAE315	−0,006	0,021	n.s.
CNAE316	0,087	0,020	1
CNAE319	0,170	0,021	1
CNAE321	0,271	0,020	1
CNAE322	0,710	0,020	1
CNAE323	0,175	0,020	1
CNAE331	−0,013	0,020	n.s.
CNAE332	0,090	0,020	1
CNAE333	0,324	0,020	1
CNAE334	0,034	0,021	10
CNAE335	0,308	0,023	1
CNAE341	0,366	0,020	1
CNAE342	0,451	0,020	1
CNAE343	0,222	0,020	1
CNAE344	0,198	0,020	1
CNAE345	−0,131	0,023	1
CNAE351	0,279	0,022	1
CNAE352	0,265	0,021	1
CNAE353	0,562	0,020	1
CNAE359	0,145	0,020	1
CNAE361	−0,047	0,020	5
CNAE369	−0,095	0,020	1
CNAE371	0,050	0,023	5
CBO1	0,279	0,004	1
CBO2	0,751	0,004	1
CBO3	0,016	0,001	1
CBO4	0,207	0,002	1
CBO5	−0,424	0,002	1
CBO6	−0,420	0,002	1
CBO7	−0,221	0,0008	1
CBO8	−0,189	0,0009	1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. n.s. = não-significativo.

BIBLIOGRAFIA

- ABOWD, J. M., KRAMARZ, F., MARGOLIS, D. N. High wage workers and high wage firms. *Econometrica*, v. 67, n. 2, 1999.
- ANDERSEN, E. S., LUNDVALL, B. Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework. In: FREEMAN, C., LUNDVALL, B. (eds.). *Small countries facing the technological revolution*. London: Pinter, 1988.
- ARBACHE, J. S. Wage differentials in Brazil: theory and evidence. *The Journal of Development Studies*, v. 38, n. 2, Dec. 2001.
- ARBACHE, J. S., DE NEGRI, J. *Determinantes das exportações brasileiras: novas evidências*. XXX Encontro da Anpec, 2002.
- _____. Filiação industrial e diferencial de salários no Brasil. *RBE*, v. 58, n. 2, abr./jun. 2004.
- BAGWELL, K., STAIGER, R. W. The sensitivity of strategic and corrective R&D policy in oligopolistic industries. *Journal of International Economics*, v. 36, p. 133-150, 1994.
- BLANCHFLOWER, D. G., OSWALD, A. J., SANFEY, P. Wages, profits, and rent-sharing. *QJE*, v. CXI, p. 227-251, 1996.
- BRANDER, J. A. *Strategic trade policy*. NBER, 1995 (Working Paper, 5.020).
- BRANDER, J. A., SPENCER, B. J. Export subsidies and international market share rivalry. *Journal of International Economics*, v. 18, p. 83-100, 1985.
- CHILIMONIUK, E. *Strategic trade policy on oligopolistic markets*. Warsaw School of Economics, 2004, mimeo.
- DE NEGRI, J. A. *Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras*. Brasília: UnB, 2003 (Dissertação de Doutorado).
- DINARDO, J., FORTIN, N. M., LEMIEUX, T. Labor market institutions and distribution of wages, 1973-1992: a semiparametric approach. *Econometrica*, v. 64, n. 5, 1996.
- GUJARATI, D. N. *Basic econometrics*. Singapore: McGraw-Hill, 1995.
- JO, S.-G. *Non-uniform R&D policy as a strategic trade policy: a conjectural variations approach*. National University of Singapore, 2004, mimeo.
- KATZ, L. F., SUMMERS, L. H. *Can interindustry wage differentials justify strategic trade policy?* In: FEENSTRA, R. C. (ed.). *Trade policies for international competitiveness*. Chicago: University of Chicago Press, 1989a.
- _____. Industry rents: evidence and implications. *Brookings Papers on Economic Activity*, p. 209-289, 1989b.
- KEANE, M. P. Individual heterogeneity and interindustry wage differentials. *The Journal of Human Resources*, v. 28, n. 1, 1993.
- KRUEGER, A. B., SUMMERS, L. H. *Reflections on the inter-industry wage structure*. NBER, 1986 (Working Paper, 1.968).
- _____. Efficiency wages and the inter-industry wage structure. *Econometrica*, v. 56, n. 2, 1988.

- NELSON, R. R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: OUP, 1993.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. *An evolutionary theory of economic change*. New York: Belknap, 1982.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SILVERBERG, G., DOSI, G., ORSENIGO, L. Innovation, diversity and diffusion: a self organization model. *The Economic Journal*, v. 98, p. 1.032-1.054, Dec. 1988.
- SPENCER, B. J., BRANDER, J. A. International R&D rivalry and industrial strategy. *RES*, v. 50, p. 707-722, 1983.
- STIGLITZ, J. E. The causes and consequences of the dependence of quality on price. *JEL*, v. XXV, n. 1, 1987.

PADRÕES TECNOLÓGICOS E DE COMÉRCIO EXTERIOR DAS FIRMAS BRASILEIRAS

Fernanda De Negri

1 INTRODUÇÃO

Após o decorrer de praticamente uma década da estabilização da economia, alguns dos problemas derivados da conjugação de sobrevalorização cambial e abertura da economia sobre o desempenho externo do setor produtivo doméstico parecem ter sido, em parte, superados. Ao menos no que diz respeito ao resultado quantitativo, os déficits na balança comercial converteram-se, desde 2001, em crescentes e expressivos superávits.

Esse desempenho comercial favorável dos últimos anos decorre, em grande medida, da desvalorização do câmbio para um nível mais competitivo. Outros fatores também tiveram importância, entre eles o aumento, em 2003, dos preços internacionais das *commodities*, a inserção do país em novos mercados; e o desaquecimento do mercado interno. Muito embora esteja em curso um processo de reaquecimento da economia doméstica e não se possa apostar na manutenção dos elevados preços das *commodities*, é difícil imaginar, dado o nível da taxa de câmbio, que elevados déficits comerciais voltem a se apresentar como um problema para o setor externo da economia brasileira. Não obstante, existem questões de outra natureza relacionadas com a inserção externa brasileira que, agora, devem demandar atenção das instituições públicas.

Uma dessas questões diz respeito ao conteúdo tecnológico e ao dinamismo da pauta de comércio exterior do país, particularmente a assimetria existente entre a pauta de exportações e a de importações. O Brasil é, tradicionalmente, um país extremamente competitivo em *commodities* primárias e em produtos intensivos em trabalho e recursos naturais. Esses produtos representam a maior parcela das exportações brasileiras e têm sido grandes responsáveis pelos crescentes superávits comerciais obtidos pelo país. O contraste com a pauta de importações, mais intensiva em produtos de maior conteúdo tecnológico, reflete um padrão de especialização que, apesar de resultar de vantagens competitivas históricas da economia brasileira, está bastante afastado do padrão mundial e é menos dinâmico do que ele.

O processo de abertura da economia brasileira, apesar do intenso e heterogêneo movimento de reestruturação industrial que provocou, não logrou alterar substancialmente esse padrão de especialização. Alguns economistas chegaram, inclusive, a defender a tese de uma “especialização regressiva” da economia brasileira, caracterizada por esgarçamento das cadeias produtivas locais e por uma especialização maior em produtos de baixo conteúdo tecnológico. A despeito do debate sobre os impactos da abertura, a necessidade de aumentar o dinamismo da pauta de exportações brasileira e de migrar em direção a um padrão de especialização menos suscetível a choques externos ainda é uma questão relevante para grande parte dos economistas.

A alteração desse padrão em direção a produtos mais intensivos em tecnologia é um movimento que decorre, em grande parte, de capacitações tecnológicas e competitivas adquiridas no nível da firma. É nela que se desenvolvem os processos de inovação tecnológica que criam as condições competitivas para a inserção em mercados de maior conteúdo tecnológico, nos quais a concorrência é fortemente pautada na criação de novos produtos e/ou no aprimoramento dos já existentes. Também é na firma que se definem estratégias competitivas voltadas ou não, e em diferentes graus, para os mercados externos. Por todas essas razões, e considerando a heterogeneidade dos impactos da abertura sobre as firmas brasileiras, é que elas constituem a principal unidade de análise deste capítulo.

É a partir da análise das diferentes capacitações tecnológicas e competitivas das firmas brasileiras, portanto, que este trabalho procurará contribuir no debate sobre quais os limites e possibilidades para que o Brasil tenha uma inserção mais dinâmica no comércio internacional por meio da exportação de produtos de maior intensidade tecnológica. Inicialmente busca-se averiguar se a inovação tecnológica tem impactos sobre o volume e a intensidade tecnológica das exportações das firmas brasileiras. Além disso, a partir da categorização dessas firmas em distintos padrões tecnológicos, será possível observar quais capacitações e/ou características competitivas as credenciam a competir em mercados mais sofisticados em termos tecnológicos.

A tecnologia tem assumido um papel cada vez mais relevante, tanto em termos teóricos como empíricos, na explicação dos fluxos internacionais e dos padrões de comércio observados entre os países. Nesse sentido, a Seção 2 faz uma breve revisão da literatura sobre tecnologia e comércio exterior, a fim de destacar os principais elementos a serem utilizados na análise empírica. A Seção 3 analisa o padrão de especialização brasileiro no comércio internacional e descreve alguns estudos empíricos sobre as relações entre tecnologia e comércio exterior no Brasil. Desenvolve-se, na Seção 4, uma análise sobre as relações entre tecnologia e comércio exterior

a partir das firmas brasileiras, relacionando seus diferentes padrões tecnológicos com eventuais diferenças em seus padrões de comércio. Por fim, a Seção 5 faz uma síntese dos resultados e discute suas possíveis implicações para as políticas públicas, especialmente para a política industrial, tecnológica e de comércio exterior.

2 TECNOLOGIA E COMÉRCIO EXTERIOR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

A idéia de que a tecnologia pode ser um fator de destaque a impulsionar os fluxos de comércio entre os países e a configurar os seus padrões de especialização não é nova na literatura sobre o comércio internacional. As primeiras inspirações a esse respeito se devem aos trabalhos de Posner (1961) e Vernon (1966).

Posner (1961) construiu um modelo com dois países, sendo que um deles tem a liderança tecnológica e o outro, após algum tempo, consegue imitar a inovação do primeiro. Assim, a inovação dá poder de monopólio ao país líder durante o lapso de tempo necessário para que o seguidor consiga imitá-lo. Vernon (1966), por sua vez, defendeu a tese de que as vantagens competitivas das firmas norte-americanas estariam vinculadas à sua capacidade de inovação em produtos e processos. Segundo o conceito de “ciclo de produto”, a propensão da firma a internalizar a produção das novas tecnologias no seu próprio país seria maior do que no caso de produtos ou tecnologias maduras. Essas idéias, entretanto, foram pouco utilizadas pelas teorias convencionais do comércio internacional.

Nos modelos ricardianos a explicação para os fluxos internacionais de comércio estava assentada nas diferenças relativas de produtividade entre os países, que tenderiam a exportar produtos nos quais fossem comparativamente mais produtivos. As explicações para essas diferenças de produtividade estariam relacionadas com diferenças climáticas, características nacionais e, segundo alguns autores, a diferenças tecnológicas [Grossman e Helpman (1994)].

Posteriormente, o modelo H-O-S destacou a importância da dotação relativa de fatores na explicação dos fluxos comerciais. Os países tenderiam a exportar bens intensivos no fator no qual fossem relativamente mais bem dotados do que outros países. Um país rico em capital tenderia a remunerar menos esse fator em relação aos demais, o que faria com que a produção de bens intensivos em capital fosse mais barata relativamente à produção de bens intensivos em trabalho, por exemplo. O comércio desse país se caracterizaria, portanto, pela exportação de bens intensivos em capital e pela importação de bens intensivos em trabalho.

Nos modelos de dotações de fatores, a tecnologia é representada por uma função de produção, supostamente idêntica entre os países. Outro pressuposto

desses modelos é a existência de concorrência perfeita e de gostos e preferências iguais entre os vários países. Assim, percebe-se por que foi tão difícil incorporar a questão tecnológica aos modelos neoclássicos e porque esses modelos não deram a devida atenção à importância da tecnologia nos fluxos internacionais de comércio [Fagerberg (1996)]. A razão é a dificuldade de incorporar, formalmente, ao aparato clássico elementos necessários a essa análise, como concorrência imperfeita e diferenças tecnológicas entre os países.

O fato de a inovação tecnológica gerar, ao inovador, poder de monopólio sobre o novo produto rompe um dos pressupostos fundamentais da teoria neoclássica do comércio: o da concorrência perfeita. Além disso, o progresso tecnológico é um processo cumulativo e gerador de economias de escala dinâmicas. Por fim, outra dificuldade reside em como se caracteriza a tecnologia. Considerá-la como um bem livremente disponível ou um bem que tem custos de aquisição e de aprendizado tem implicações muito diversas sobre seus efeitos no comércio internacional. Não obstante, existiram contribuições no sentido de incorporar as diferenças tecnológicas entre países no aparato clássico. Essas contribuições acabaram por considerá-la como mais um fator dentro da função de produção e chegaram ao desenvolvimento do conceito de capital humano [Johnson (1968) *apud* Tigre (2002)].

A despeito das dificuldades encontradas pela teoria convencional em explicar, formalmente, as relações entre tecnologia e comércio, novas evidências de que fatores extrapreço estariam desempenhando um papel importante nos fluxos comerciais continuaram a aparecer. Uma dessas evidências foi a constatação de Kaldor (1978) de que o *market share* dos países no comércio mundial estaria se movendo conjuntamente, e no mesmo sentido, que os custos unitários de produção. Ou seja, não havia uma relação direta entre redução dos custos e aumento do *market share* no comércio mundial, mas sim uma relação inversa. Esse fato ficou conhecido na literatura como o “paradoxo de Kaldor”. Além disso, como constata Fagerberg (1996), o aumento dos custos e do *market share* estaria relacionado a maiores gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do PIB. Assim, segundo ele, de modo geral, países que ganham *market share* também mostram um crescimento mais rápido da produtividade e uma ampliação maior de sua capacidade tecnológica.

As contribuições mais consistentes a incorporar a tecnologia no aparato teórico do comércio internacional estão nas chamadas “novas teorias do comércio”, nos seus modelos de “*gaps* tecnológicos”, e na abordagem neo-schumpeteriana.

A teoria neo-schumpeteriana do comércio baseia-se em pressupostos muito diferentes dos das teorias convencionais. Segundo ela, a tecnologia não é um bem

livremente disponível e as diferenças tecnológicas e de capacidade inovativa entre os países são fundamentais para explicar a direção e o volume de comércio entre eles. Além disso, os padrões alocativos induzidos pelo comércio têm implicações dinâmicas que podem, por vezes, ser perversas [Dosi, Pavitt e Soete (1990)]. Por fim, segundo o que Dosi chama de “a teoria menos pura” do comércio, os mecanismos de ajustamento são fracos e o crescimento dos países é sujeito à restrição de divisas [ver Thirwall (1979)]: o que se ajusta, na arena internacional, são os *market shares* dentro de cada setor e, por meio deles, o nível de atividade [Dosi, Pavitt e Soete (1990)].

Uma das principais diferenças entre essa abordagem e os modelos de dotação de fatores é que são vantagens absolutas, mais do que comparativas, que determinam os fluxos de comércio e o padrão de especialização dos países. Segundo Verspagen e Wakelin (1997), firmas com competitividade acima da média verão seu *market share* aumentar e firmas com baixa competitividade perderão *market share*. Os autores apontam ainda mais três idéias fundamentais que caracterizam a abordagem neo-schumpeteriana. A primeira delas é que a tecnologia é, nessa abordagem, um fenômeno endógeno. Em segundo lugar, existem relações importantes entre padrão de especialização e crescimento econômico: a especialização em setores mais inovadores levaria a taxas de crescimento maiores. Por fim, essa abordagem ressalta a importância das instituições, tais como sistemas educacional e de proteção da inovação, no desenvolvimento tecnológico.

Baseado nas idéias originais de Posner e Vernon, e no contexto das “novas teorias do comércio”, Krugman (1990, Cap. 9) desenvolve um modelo norte-sul do comércio internacional. Nesse modelo, com dois países e um único fator de produção, o norte é inovador e tem o monopólio temporário dos novos produtos, enquanto o sul é não-inovador, sendo responsável pela produção dos bens de tecnologia madura. O fluxo de comércio entre os dois países seria decorrência, justamente, do fato de um país possuir o monopólio das inovações, e duraria o tempo necessário para que o país menos avançado pudesse imitar a nova tecnologia. Nesse caso, o norte exportaria para o sul os produtos novos e importaria os produtos com tecnologia madura.

Uma consequência do modelo é que os diferenciais de salário observados entre os dois países decorrem das rendas de monopólio desfrutadas pelo norte e dependem do número de novos produtos em relação ao número de produtos “velhos”. Ou seja, o diferencial de salários é função crescente da taxa de inovação e função decrescente da taxa de difusão tecnológica, que amplia o número de produtos fabricados pelo sul. Em equilíbrio, a estrutura do comércio permanece

inalterada, mas os bens envolvidos mudam continuamente, pois existe um processo contínuo de inovação e difusão. Mudanças nas taxas de inovação e difusão têm efeitos sobre o número de bens produzidos e sobre a distribuição da riqueza entre norte e sul [Krugman (1990)]. De fato, um aumento na taxa de difusão tecnológica, para uma taxa de inovação constante, reduziria o hiato existente entre norte e sul e, conseqüentemente, o diferencial de salários em favor do norte.

Em seu modelo de “*gap* tecnológico”, Krugman (1990, Cap. 10) analisa mais detalhadamente os efeitos, em termos de bem-estar, de uma redução ou ampliação do *gap*. Nesse modelo, os países tecnologicamente mais avançados possuem vantagens absolutas de produtividade na produção de todos os bens, entretanto essas vantagens são comparativamente maiores nos produtos de maior conteúdo tecnológico. Na produção de bens de menor conteúdo tecnológico, as vantagens de custo dos países menos desenvolvidos, devidas ao diferencial de salários constatado no modelo norte-sul, mais do que compensariam as vantagens de produtividade do país avançado. Assim, se existisse um *ranking* dos produtos, segundo sua intensidade tecnológica, haveria um “bem marginal” no qual as vantagens de custo do país menos avançado seriam iguais às vantagens de produtividade do país líder. Os produtos menos intensivos em tecnologia do que esse “bem marginal” seriam produzidos, portanto, pelo país atrasado, enquanto os mais intensivos em tecnologia seriam produzidos pelo país líder. A derivação desse modelo para vários países gera um padrão de comércio em que cada país possui um nicho dentro da escala de bens, no qual é mais competitivo.

Em ambos os modelos, tanto no norte-sul quanto no de *gap* tecnológico, Krugman assume o progresso técnico como exógeno. Os modelos que partem do suposto de tecnologia exógena, apesar de mostrarem como as diferenças tecnológicas entre os países moldam os padrões de comércio entre eles, não explicam quais as razões dessas diferenças.

Krugman (1990, Cap. 11) faz um esforço de endogeneizar o progresso tecnológico em um terceiro modelo, no qual o monopólio desfrutado pelo inovador pode desempenhar um papel “socialmente útil”, no sentido em que se torna um incentivo à inovação. A conclusão desse modelo é que uma economia integrada será mais produtiva e exibirá taxas de crescimento permanentemente mais altas do que uma economia isolada e, para o autor, é daí que advêm os ganhos do comércio, e não de “vantagens comparativas e economias estáticas”. Entretanto, a resposta para qual país produz a inovação, nesse modelo, é indeterminada.

Outros modelos nos quais o progresso tecnológico é endógeno ao sistema econômico são apresentados em Grossman e Helpman (1994). Os autores os dividem

em dois grupos, segundo o tipo de aprendizado existente. No primeiro deles, a firma aprende através da própria produção ou de atividades destinadas a outros propósitos (*learning by doing*): o exemplo clássico é quando a firma descobre melhores maneiras de fazer alguma coisa no curso de sua produção. No segundo grupo de modelos, o aprendizado decorre de esforços deliberados para criar conhecimento, ou seja, de atividades inovativas desenvolvidas pela firma.

De modo geral, no modelo de *learning by doing*, a tecnologia é função da experiência de cada país na produção dos diferentes bens. Existem, entretanto, vários casos específicos, nos quais os transbordamentos são, de alguma forma, limitados, seja pelo setor ou pelo país de atuação das firmas. Os resultados dos modelos de inovação e de *learning by doing* são sintetizados por Grossman e Helpman (1994) da seguinte forma:

a) Nos casos em que o processo de aprendizado não sofre limitações e a tecnologia se dissemina rapidamente pelos países, ou seja, nos casos em que a tecnologia é um bem livremente disponível, o comércio é determinado por vantagens comparativas naturais. Assim, estaríamos novamente em um modelo tradicional de dotação de fatores.

b) Quando os transbordamentos são limitados, pela distância ou pela nacionalidade da fonte de conhecimento, fatores como tamanho do país e condições existentes quando se inicia o comércio entre ambos podem desempenhar um papel importante. Exemplo disso é quando o comércio internacional retarda o processo de desenvolvimento tecnológico de países pequenos ou que entrem no comércio internacional em desvantagem tecnológica. Nesse caso, as forças competitivas estariam induzindo esses países a uma especialização em produtos de menor conteúdo tecnológico e menor crescimento, agravando as disparidades iniciais. Esse é o caso, por exemplo, do modelo de Lucas. Para ele, países que se especializam em indústrias tecnologicamente progressivas tendem a crescer mais rápido do que os demais. Em virtude da característica cumulativa do progresso tecnológico, o padrão de especialização tende a ser reforçado através do tempo [Lucas (1988) *apud* Fagerberg (1996)].

c) Por outro lado, quando o processo de aprendizado é caracterizado por economias dinâmicas de escala, o escopo para ganhos derivados da integração e do comércio pode ser maior do que é sugerido pelos modelos estáticos de comércio.

Essa breve revisão sobre os modelos teóricos que abordam a relação entre tecnologia e comércio mostra alguns fatos e características que merecem ser destacados. Em primeiro lugar, mais do que excludentes, as contribuições apresentadas podem ser complementares, na medida em que os diferentes aspectos ressaltados

por cada um dos modelos podem exercer maior ou menor influência, dependendo do país, do setor analisado e até mesmo do tipo de produto exportado.

Em segundo lugar, quando se desloca o foco da análise da competitividade externa, das dotações de fatores de cada país para a tecnologia, as firmas assumem um papel mais relevante na configuração dos padrões de especialização de cada país. Isso porque é na firma que se desenvolvem os processos de aprendizado ou de inovação tecnológica. Além disso, as reações a estímulos macroeconômicos e/ou regulatórios podem ser bastante heterogêneas entre as firmas ou grupos de firmas, em virtude de capacitações e competências adquiridas previamente por cada uma delas.

Uma outra consideração, ressaltada em quase todas as abordagens sobre o tema, diz respeito ao maior dinamismo da inserção comercial dos países “líderes” em inovação. Vários modelos mostram que a produtividade e o ritmo de inovações é maior nos setores mais intensivos em tecnologia e que um país especializado nesse tipo de produto tende a apresentar taxas de crescimento e níveis de renda superiores aos países especializados em produtos tradicionais. Além disso, em grande parte dos modelos, a especialização inicial tende a ser reforçada com o passar do tempo, ampliando a defasagem existente entre os países líderes e os países atrasados. Nesse sentido, parece ser clara a importância de algum tipo de estímulo doméstico, tal como incentivos à inovação e políticas tecnológicas, a fim de suplantarmos ou minimizar esse atraso relativo.

Por fim, o padrão de especialização que emerge desses modelos é aquele no qual o desenvolvimento de novos produtos ficaria a cargo dos países desenvolvidos. A sustentação dos fluxos de comércio entre eles e os países atrasados se daria através de um processo contínuo de inovação pelos países líderes e difusão tecnológica nos países atrasados. Entretanto, empiricamente, interessa saber se existem e quais seriam as situações nas quais esse padrão de especialização não seja predominante. Dessa forma, interessa saber, por exemplo, se um país como o Brasil pode ser competitivo em produtos de maior intensidade tecnológica e se a inovação de produtos pode ser um elemento importante a determinar sua competitividade externa.

3 TECNOLOGIA E COMÉRCIO EXTERIOR NO BRASIL

Tanto a literatura teórica quanto os estudos empíricos sobre tecnologia e comércio exterior têm ressaltado a crescente importância dos segmentos intensivos em tecnologia no comércio mundial, em comparação com os produtos tradicionais. Assim, os produtos mais dinâmicos em termos de crescimento no mercado mundial

são, efetivamente e cada vez mais, os produtos intensivos em tecnologia. Dos 15 produtos que mais contribuíram para o crescimento das exportações mundiais na década de 1990, 14 deles eram produtos classificados pela United Nations Conference on Trade Development (UNCTAD),¹ como de alta ou média intensidade tecnológica [Coutinho, Hiratuka e Sabbatini (2003)]. O maior dinamismo comercial de bens intensivos em tecnologia constitui a primeira razão pela qual uma inserção externa mais competitiva deveria se pautar em uma participação maior do país no comércio desse tipo de produtos.

A competitividade internacional em segmentos mais sofisticados pode, também, alavancar o próprio crescimento industrial dos países. Lall (2000a) cita algumas outras razões pelas quais uma estrutura de exportações intensiva em tecnologia pode ser mais benéfica para o crescimento e para o desenvolvimento industrial, entre as quais:

a) Atividades intensivas em tecnologia geram barreiras à entrada para outros competidores. Além disso, a inovação proporciona poder de mercado para a firma inovadora, o que garante a ela a apropriação de rendas extraordinárias ou preços prêmios.

b) No decorrer do tempo, atividades intensivas em tecnologia geram um maior potencial de aprendizado e de ganhos de produtividade, com transbordamentos para outros setores da economia.

Além disso, as rápidas mudanças tecnológicas forçam os produtores a, constantemente, aprimorarem seus processos e lançarem novos produtos [UNCTAD (2003)]. Essa relação é capaz de gerar um ciclo virtuoso de realimentação entre desempenho comercial e inovação de produtos e processos no mercado doméstico.

Dada a importância dos segmentos mais intensivos em tecnologia no comércio internacional e os benefícios derivados de uma inserção externa mais pautada nesse tipo de produto, a Subseção 3.1 procura identificar o padrão de especialização brasileiro no comércio internacional. Em seguida, a Subseção 3.2 analisa a importância da inovação tecnológica como um dos determinantes das exportações das firmas brasileiras, mais especificamente de sua probabilidade de exportar.

3.1 O Padrão de Especialização Comercial do Brasil

Vários estudos têm sido feitos a fim de analisar o conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro. Grande parte deles ressalta o quanto o país é deficitário em

1. Essa será a classificação adotada nas próximas seções deste capítulo. Para maiores detalhes, ver UNCTAD (2002).

produtos de alta intensidade tecnológica e como a pauta de exportações brasileira não parece estar se encaminhando para uma participação maior desses produtos.

Sarti e Sabbatini (2003), por exemplo, mostram que o processo de abertura da economia ensejou um aumento da participação de produtos de alta e média intensidade tecnológica na corrente de comércio brasileira. Entretanto, esse aumento foi assimétrico, ou seja, teve maior importância na pauta de importações do que na pauta de exportações do país, gerando expressivos déficits comerciais em produtos de alta e média intensidade tecnológica. Para eles, nos anos recentes houve uma sofisticação mais intensa da pauta de importações do que da pauta de exportações, agravando a já frágil inserção brasileira em produtos de alta intensidade tecnológica.

O baixo dinamismo das exportações brasileiras é ressaltado por Coutinho, Hiratuka e Sabbatini (2003). Os autores argumentam que o Brasil não ocupou posições relevantes nos mercados (países) mais dinâmicos — os que mais contribuíram para o crescimento das importações mundiais — nos últimos anos, principalmente porque o crescimento das importações desses países está pautado em produtos intensivos em tecnologia. Segundo eles, a participação do Brasil no comércio de produtos de alta e média intensidade tecnológica é de 0,55%, enquanto nossa participação nas exportações mundiais gira em torno de 1%.

Ao analisar a produção e o comércio exterior de setores industriais brasileiros segundo a intensidade de fatores e de tecnologia de cada um deles, Erber (2000) chega a conclusões parecidas. O autor mostra que os setores intensivos em atividades tecnológicas mais complexas perderam importância relativa na estrutura industrial brasileira e que as importações brasileiras apresentam maior intensidade tecnológica do que a produção local.

Os dados, apresentados a seguir, sobre a pauta de comércio exterior brasileira baseiam-se na classificação proposta pela UNCTAD (2002) que agrupa os cerca de 250 produtos da *Standard International Trade Classification* (SITC) a três dígitos em cinco categorias distintas, quais sejam: *commodities* primárias, produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais, produtos com baixa, média e alta intensidades tecnológicas.² Os produtos da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), a seis dígitos, foram convertidos para SITC e, a seguir, agrupados nessas cinco categorias. Alguns produtos, como petróleo, não são incluídos pela Unctad em nenhuma dessas categorias.

2. Segundo a classificação da UNCTAD, são exemplos de produtos de alta intensidade tecnológica os produtos eletrônicos e de informática, farmacêuticos e da química fina, aviões etc. Os produtos de média intensidade compreendem, entre outros, equipamentos mecânicos, automóveis e máquinas elétricas. O principal exemplo de produtos de baixa intensidade são os produtos de metal e suas obras. Os exemplos de produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais vão desde papel até vários produtos da indústria têxtil. Por fim, as *commodities* primárias incluem carnes, óleos vegetais, vários produtos da indústria alimentícia e até metais ferrosos e não-ferrosos.

A pauta de exportações brasileira, por intensidade tecnológica do produto, ainda está bastante afastada do padrão mundial, crescentemente concentrado em produtos de maior intensidade tecnológica. A participação preponderante nas exportações brasileiras (Tabela 1) é de *commodities* primárias (40% do total exportado), às quais se seguem os produtos de média intensidade tecnológica (18% do total). Para efeito de comparação, a participação das *commodities* nas exportações mundiais é de apenas 13%, enquanto os produtos de média intensidade representam cerca de 30% do comércio mundial.

Juntos, os produtos de alta e média intensidade tecnológica representam pouco mais de 30% do total exportado pelo país, contra os 60% da participação desses produtos nas exportações mundiais. Uma inserção mais competitiva no comércio mundial, portanto, requer uma aproximação aos padrões internacionais, ou seja, uma ampliação do conteúdo tecnológico das exportações brasileiras.

Entretanto, ao longo dos últimos anos, o Brasil não logrou obter uma posição mais vantajosa em produtos mais intensivos em conhecimento. A baixa participação de produtos intensivos em tecnologia na pauta de exportações fez com que, até 2002, o país fosse deficitário em produtos de alta e média intensidade tecnológica. Esses déficits foram compensados por expressivos superávits em *commodities* primárias, em produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais e em

TABELA 1
**COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DO PRODUTO
COMERCIALIZADO — PERÍODO 2000-2003**

Tipo de produto	Exportações		Importações		Saldo
	US\$ milhões	Participação (%)	US\$ milhões	Participação (%)	US\$ milhões
<i>Commodities</i> primárias	95.936	39	21.765	11	74.171
Intensivos em trabalho e recursos naturais	32.672	13	11.396	6	21.276
Baixa intensidade tecnológica	19.306	8	6.802	3	12.504
Média intensidade tecnológica	44.138	18	59.466	29	-15.329
Alta intensidade tecnológica	37.202	15	73.289	35	-36.087
Não classificados	17.476	7	34.076	16	-16.600
Total	246.729	100	206.794	100	39.936

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

produtos de baixa intensidade tecnológica. Em 2003, o crescimento das exportações de produtos de média intensidade (particularmente automóveis) reverteu o déficit observado nesse tipo de produto.

Os principais produtos de alta intensidade tecnológica exportados pelo Brasil são aeronaves, que responderam por 21% das exportações desse tipo de produto, e aparelhos celulares (14%). Esses são os produtos individualmente mais expressivos na pauta. Além disso, os produtos químicos orgânicos em seu conjunto representam aproximadamente 15% das exportações intensivas em tecnologia.

As exportações brasileiras de média intensidade tecnológica, que obtiveram expressivos aumentos nos últimos três anos, compreendem, essencialmente, produtos do setor automotivo (43% das exportações brasileiras de média intensidade). Os principais produtos — com 16% de participação na pauta de média intensidade — são os automóveis de passageiros de potência média (de 1.500 a 3.000 cilindradas). Outros produtos importantes são motores e peças para motores, com uma participação próxima a 10% nas exportações de média intensidade. Um grupo que também se destaca é o de máquinas, equipamentos e materiais elétricos, especialmente motores elétricos.

Os países desenvolvidos são os principais compradores mundiais de produtos de alta e média intensidade tecnológica. Nesse sentido, entrar nesses mercados com exportações de produtos mais sofisticados é um bom indício de que o país tem capacidade de se inserir, com esses produtos, em mercados bastante competitivos. A Tabela 2 mostra os principais destinos das exportações brasileiras, por intensidade tecnológica dos produtos exportados.

Cerca de 44% das exportações brasileiras de produtos de alta intensidade tecnológica têm como destino o mercado norte-americano e canadense, enquanto outros 31% destinam-se a países da América Latina. Esse fato mostra que o Brasil tem sido capaz de entrar em mercados competitivos como o norte-americano, exportando produtos intensivos em tecnologia, muito embora nossa participação nesse mercado ainda seja muito pequena se levarmos em consideração as importações totais desse país.

A América Latina, por sua vez, é o principal destino de produtos de média intensidade tecnológica (43% das exportações desses produtos), o que se deve, em grande medida, às estratégias das filiais de empresas estrangeiras no setor automotivo. Muitas delas instalaram-se no Brasil visando atender, além do mercado brasileiro, ao mercado latino-americano de forma geral.

TABELA 2
EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DO PRODUTO EXPORTADO E REGIÃO DE DESTINO/ORIGEM DAS EXPORTAÇÕES/IMPORTAÇÕES — 2003

Intensidade tecnológica do produto/região de destino	América Latina		União Européia (UE)		América do Norte		Ásia		Resto do mundo		Total	
	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%
Exportações												
Commodities primárias	1.785	6	11.630	39	2.927	10	8.967	30	4.120	14	29.430	100
Trabalho e recursos naturais	1.895	20	2.231	24	3.749	40	958	10	580	6	9.413	100
Baixa intensidade	1.355	22	864	14	1.562	26	1.674	27	640	10	6.096	100
Média intensidade	5.870	43	2.054	15	3.517	26	1.124	8	970	7	13.536	100
Alta intensidade	2.708	31	1.228	14	3.889	44	636	7	345	4	8.806	100
Não classificados	1.020	18	694	12	2.025	35	717	12	1.350	23	5.806	100
Total	14.632	20	18.700	26	17.670	24	14.076	19	8.006	11	73.088	100
Importações												
Commodities primárias	3.271	60	830	15	675	12	327	6	334	6	5.437	100
Trabalho e recursos naturais	325	13	720	30	441	18	758	31	188	8	2.433	100
Baixa intensidade	167	10	642	39	325	20	415	25	92	6	1.640	100
Média intensidade	1.413	11	5.541	42	3.522	27	2.298	17	394	3	13.168	100
Alta intensidade	1.582	9	5.301	31	4.732	27	4.115	24	1.605	9	17.335	100
Não classificados	1.667	20	847	10	620	8	1.670	20	3.444	42	8.248	100
Total	8.425	17	13.881	29	10.314	21	9.583	20	6.057	13	48.260	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA-DiSET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/MPOG e Rais/MTE.

As exportações de baixa intensidade são relativamente bem distribuídas entre as diversas regiões, enquanto os produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais destinam-se, prioritariamente (40%), para os mercados norte-americano e canadense.

Um fato que chama a atenção é a composição da pauta de exportações para a União Européia (UE). A maior parte das exportações brasileiras para o continente é composta de *commodities* primárias, sendo que a UE é o principal destino desse tipo de exportação (39%), seguida pela Ásia, para onde vão cerca de 30% das exportações brasileiras de *commodities*. Cerca de US\$ 11 bilhões do total de US\$ 18,7 bilhões exportados para a Europa são *commodities*, o que representa mais de 60% das exportações brasileiras para o mercado europeu.

Por outro lado, a UE tem um peso muito elevado nas importações brasileiras de produtos intensivos em tecnologia. Aproximadamente 42% das importações brasileiras de produtos de alta intensidade e 31% dos produtos de média são provenientes do mercado europeu. De fato, os produtos de alta e média intensidades respondem por cerca de US\$ 11 bilhões do total de quase US\$ 14 bilhões importados da UE. Na verdade, esses produtos representam a maior parte das importações brasileiras das três grandes regiões: UE, América do Norte e Ásia.

As vendas dos demais países da América Latina para o Brasil, por outro lado, concentram-se em *commodities*, e 60% das importações brasileiras desse tipo de produto — que são muito baixas — provêm do mercado latino-americano.

Essa breve análise sobre a especialização regional do comércio brasileiro mostra que o Brasil parece ser capaz de exportar produtos de alta intensidade tecnológica para mercados competitivos como o norte-americano, e não apenas para os países menos desenvolvidos da América Latina. Entretanto, o mesmo desempenho não vem sendo obtido no mercado Europeu, para o qual o Brasil exporta essencialmente *commodities*. Por outro lado, os países desenvolvidos exportam para o Brasil produtos, preponderantemente, de alta e média intensidade, o que faz com que os superávits brasileiros com esses países sejam sustentados por *commodities* e por produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais.

A constatação da fragilidade tecnológica da pauta de exportações brasileiras é o pano de fundo para a análise que segue. Nas seções seguintes pretende-se levantar elementos que ajudem a explicar esse desempenho e que possibilitem uma análise mais apurada sobre a importância da tecnologia e da inovação para o comércio exterior das firmas brasileiras.

3.2 A Inovação Tecnológica é um Fator Relevante para as Exportações das Firms Brasileiras?

Segundo a teoria convencional do comércio, a tecnologia não desempenha papel relevante nas exportações dos países em desenvolvimento, para os quais o principal fator de competitividade continua sendo a dotação de fatores [Lall (2000*b*)]. Segundo o autor, na abordagem convencional, os países em desenvolvimento são tidos como seguidores tecnológicos, importando as inovações dos países desenvolvidos e utilizando-as passivamente.

Especificamente no caso brasileiro, alguns estudos já foram feitos no sentido de verificar a relação existente entre tecnologia e comércio exterior. Willmore (1992), por exemplo, estimou um modelo para as exportações das firmas brasileiras, utilizando como uma das variáveis explicativas os gastos em P&D das firmas. O autor não encontrou uma relação significativa entre esses gastos e o volume de exportações das firmas. Mais recentemente, entretanto, De Negri e Freitas (2004) encontraram, por meio da estimação de um modelo *tobit*, que a inovação tecnológica na firma tem impactos positivos e significativos sobre suas exportações.

O objetivo desta subseção é, portanto, verificar até que ponto a inovação tecnológica na firma, seja de produto ou de processo, tem influência sobre o seu desempenho externo. Diferentemente de De Negri e Freitas (2004), que dividiram as firmas entre inovadoras e não-inovadoras, nesta subseção, as firmas dividem-se em categorias distintas, segundo o tipo de inovação feito por elas: inovação de produtos ou processos; para a firma ou para o mercado.

Uma inovação para o mercado diz respeito a um produto ou processo que ainda não é conhecido ou comercializado no mercado doméstico. Entretanto, como a definição considera o mercado doméstico e não o mercado internacional, também se pode tratar de produtos ou processos já utilizados no mercado internacional, mas ainda inéditos no mercado brasileiro. Por outro lado, uma inovação para a firma pode ser considerada uma adaptação de um produto ou processo que já é utilizado no mercado brasileiro e está mais fortemente relacionada a um processo de difusão tecnológica. A inovação de produto abarca desde modificações incrementais no produto fabricado pela firma, caso representem um “aprimoramento significativo” do produto existente, até a criação, propriamente dita, de um novo produto tecnologicamente diferente dos anteriores. Uma inovação de processo vai desde a compra de máquinas e equipamentos diferentes dos anteriormente utilizados até mudanças no processo técnico de transformação do produto.³

3. Maiores detalhes sobre esses conceitos podem ser obtidos nas instruções para o preenchimento do questionário da Pintec, disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/manual.pdf>.

A variável de desempenho a ser avaliada, nesse primeiro momento, é a própria inserção da firma no mercado externo. Para proceder a essa avaliação, estimou-se um modelo probabilístico no qual a variável dependente diz se a firma é ou não exportadora.⁴ Foram utilizadas, para tanto, informações sobre aproximadamente 10 mil firmas da indústria de transformação presentes na Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica (Pintec),⁵ do IBGE. As firmas da amostra respondem, segundo dados de 2003, por 62% das exportações brasileiras, o que equivale a aproximadamente US\$ 45 bilhões; e por 60% das importações, ou US\$ 29 bilhões.

No que diz respeito à intensidade tecnológica dos produtos exportados, a pauta de exportações da amostra, embora trate apenas da indústria de transformação, não se diferencia de maneira expressiva da média nacional. Entre as diferenças mais importantes está a maior participação dos produtos de alta intensidade (16%) nas exportações da amostra, que responde por mais de 80% das exportações brasileiras desse tipo de produto. Entretanto, assim como o país, a amostra também é deficitária em produtos de alta intensidade. Além disso, as *commodities* representam uma porção menor (32%) nas exportações da amostra do que nas exportações totais brasileiras.

O objetivo central do modelo é avaliar se as empresas que fazem inovações de produtos ou processos são mais aptas a concorrer no mercado internacional do que as que não inovam. Dessa forma, podem-se obter indícios a respeito da influência da tecnologia sobre as exportações industriais brasileiras. As variáveis explicativas do modelo estão relacionadas com a eficiência da firma — técnica e de escala — e com a capacidade inovativa da mesma, e são as seguintes:

- A eficiência de escala e a eficiência técnica da firma, para o período 1996-2000. Medidas de eficiência técnica e de eficiência de escala são utilizadas para isolar melhor os efeitos da tecnologia sobre a probabilidade de a firma exportar. O método utilizado para calcular indicadores de eficiência relativa foi estimar — por meio de programação linear — o máximo de produto que uma dada quantidade de insumos pode obter.⁶ O desvio da firma em relação a essa fronteira é a sua medida de ineficiência. Uma firma é totalmente eficiente, em termos de escala de

4. Este livro classifica as firmas em três categorias: firmas que inovam e diferenciam produtos; firmas especializadas em produtos padronizados; e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (ver Capítulo 17). A fim de manter a compatibilidade entre as informações, o critério para a definição de firma exportadora é o mesmo adotado para a classificação das empresas. Ou seja, se a firma exportou em 2003, 2002 ou 2000, ela é considerada uma firma exportadora. O modelo foi estimado com um fator de expansão que pondera o peso de cada uma das firmas da amostra na indústria brasileira.

5. Também foram utilizadas informações sobre o comércio exterior das firmas entre 2000 e 2003, provenientes da Secex, e sobre seu faturamento, VTI e pessoal ocupado, variáveis da PIA, também do IBGE, para o ano 2000. Para maiores informações sobre a Pintec, ver IBGE (2000).

6. Esses indicadores foram calculados por De Negri (2003), onde também podem ser encontrados os detalhes da metodologia utilizada.

produção, quando produz com retornos constantes de escala. A eficiência técnica, por sua vez, é medida por meio da distância da firma em relação à fronteira de possibilidades de produção da sua indústria. Quanto mais próxima a firma está dessa fronteira, maior é a sua eficiência técnica, ou seja, maior é a quantidade de produto, para uma dada quantidade de insumos.

- O desempenho inovador da firma, medido por meio de variáveis binárias que definem se, entre 1998 e 2000, a firma: *a)* criou um novo produto para o mercado; *b)* criou um novo produto para a firma; *c)* inovou em processo para o mercado; e *d)* inovou em processo para a firma.

- A nacionalidade da firma, definida a partir do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central do Brasil (Bacen).⁷ Considerou-se estrangeira a firma com participação majoritária de capital externo.

- Uma variável binária para avaliar se a empresa utiliza, como fonte de informação para proceder à inovação, uma outra empresa do grupo no exterior.

- Por fim, utilizou-se uma variável que diz se a firma é importadora e mais uma série de variáveis binárias relativas ao seu setor de atuação, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a 3 dígitos.

Os resultados obtidos na estimação estão expressos na Tabela 3. Os indicadores de eficiência possuem, como esperado, impactos positivos e significativos sobre o fato de a firma ser exportadora. Um aumento de 0,1 no indicador de eficiência de escala da firma (que varia de 0 a 1) aumenta 3,5% sua probabilidade de exportar. Da mesma forma, uma ampliação de 0,1 no indicador de eficiência técnica eleva essa probabilidade em 1,4%. Isso mostra que firmas mais eficientes, tanto do ponto de vista da escala quanto em relação à sua eficiência técnica, são mais aptas a competir no mercado internacional e que a eficiência de escala é mais importante para que a firma entre no mercado internacional do que a eficiência técnica.

A origem de capital da firma e o fato de a mesma ser importadora também foram significativos. Empresas estrangeiras, com os mesmos níveis de eficiência, atuando em um mesmo setor e com os mesmos padrões de inovação das firmas domésticas, possuem uma probabilidade 30% maior de exportar do que estas últimas. Isso se deve à própria natureza das empresas estrangeiras, mais internacionalizadas e com uma inserção maior no comércio internacional, bem como ao acesso a canais de comercialização não-disponíveis para as firmas domésticas. O modelo também mostra que empresas que já são importadoras têm uma probabilidade

7. De Negri (2004) observou que empresas estrangeiras possuem maior inserção no comércio internacional do que empresas nacionais e que, portanto, a origem de capital é uma variável significativa na determinação das exportações das firmas.

TABELA 3
RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO *PROBIT* PARA A VARIÁVEL DEPENDENTE FIRMA EXPORTADORA — 2000

Variáveis explicativas	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade marginal
Eficiência de escala	0,89	0,04 ***	0,346
Eficiência técnica	0,37	0,06 ***	0,143
Firma que inova produto para o mercado	0,44	0,04 ***	0,169
Firma que inova produto para a própria firma	0,23	0,03 ***	0,088
Firma que inova em processo produtivo para o mercado	0,24	0,05 ***	0,094
Firma que inova em processo produtivo para a própria firma	n.s.	n.s.	n.s.
Firma estrangeira	0,80	0,06 ***	0,309
Firma importadora	1,69	0,02 ***	0,654
Firma que utiliza, como fonte de informação para a inovação, uma outra empresa do grupo no exterior	0,34	0,09 ***	0,132
Intercepto = -2,29		Log Likelihood = -11177,5	
Número de empresas	Exportadoras: 8.921	Não-exportadoras: 25.190	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*** representa significativo a 1%.

n.s. = não-significativo.

65% maior de exportar, evidenciando que a entrada nos mercados externos geralmente se dá conjuntamente por meio de importações e exportações.

Em relação à inovação, percebe-se que a variável mais importante para determinar se a firma é ou não capaz de se inserir no comércio internacional é a inovação de produto para o mercado doméstico. Empresas que fazem esse tipo de inovação possuem uma probabilidade 17% maior de exportar do que as firmas não-inovadoras, mostrando que, de fato, inovar produtos pode ser um fator importante para tornar a firma capaz de concorrer em outros mercados. Mesmo que a inovação para o mercado doméstico não represente uma novidade no mercado internacional — o que é bastante provável em vários setores —, a incorporação das tecnologias já disponíveis nos países desenvolvidos pode constituir um importante fator de competitividade para as firmas brasileiras. Além disso, muitas vezes a entrada em um terceiro mercado requer modificações técnicas no produto, de modo a atender aos requerimentos do mercado local. Corroborando essa afirmação, cerca de 24% das firmas que inovam e diferenciam produtos e 13% das firmas especializadas

em produtos padronizados declararam que a inovação tem uma alta importância para o enquadramento da firma nas normas do mercado externo.

Fazer inovações de processo para o mercado, por sua vez, aumenta em mais de 9% a probabilidade de a firma inovadora exportar. As inovações de processo podem aumentar a eficiência da firma e reduzir seus custos, o que aumentaria sua competitividade no comércio internacional. Entretanto, o impacto mais relevante da inovação de processo é, segundo as próprias empresas, o aumento de sua capacidade produtiva e da flexibilidade da produção.⁸ Essas consequências da inovação de processo podem tornar a firma mais capaz de se adequar a variações na demanda, ocasionadas, por exemplo, pela conquista de novos mercados externos. Além disso, a flexibilidade no processo produtivo capacita a firma a adequar mais facilmente o seu produto às normas e aos requerimentos de outros consumidores e/ou mercados.

Por fim, a fabricação de um produto que é novo para a firma mas já existe no mercado também tem impactos positivos, porém menores (8,8%), na probabilidade de a firma ser exportadora. Isso mostra que os principais efeitos positivos da inovação sobre a competitividade externa da firma resultam de inovações para o mercado, e menos de processos de difusão tecnológica ou da adequação da firma aos padrões do mercado doméstico.

As empresas, durante o processo de inovação, utilizam uma série de fontes de informação, desde universidades e centros de pesquisa até outras empresas fornecedoras ou concorrentes. Essas fontes de informação podem ser tanto pesquisas científicas que subsidiem o processo inovativo quanto informações referentes ao mercado, às preferências dos consumidores etc. Nesse sentido, constatou-se que aquelas firmas que possuem uma outra empresa do grupo no exterior e que utilizam essa empresa como fonte de informação para a inovação têm uma probabilidade de exportar aproximadamente 13% maior do que empresas que não utilizam essa fonte de informação.

Esse resultado pode ser explicado de duas maneiras. Em primeiro lugar, o processo de internacionalização produtiva das firmas, ou seja, a sua decisão de produzir em outro país, em muitos casos é precedida pela decisão de exportar. De fato, uma parte da literatura sobre comércio e investimento internacional aponta que, em um primeiro momento, as firmas optariam por vender para um mercado específico, para só depois produzir diretamente nesse mercado. Esse é um aspecto que explica a correlação entre internacionalização da firma (existência de outra empresa do grupo no exterior) e seu desempenho exportador. Nesse caso as exportações

8. Ver o Capítulo 1 deste livro.

para um determinado país é que seriam o fator propulsor do investimento da firma nesse mercado.

Em segundo lugar, não se deve negligenciar a importância que o acesso direto a canais de comercialização — via outra empresa ou mesmo apenas um escritório de representação do grupo — em outros mercados tem sobre o desempenho comercial das firmas. Firmas que possuem outras empresas do grupo no exterior podem utilizar-se dessa outra empresa como canal para vender os seus produtos naquele mercado. Além disso, a proximidade com o mercado consumidor de outros países pode facilitar o relacionamento da empresa com esse mercado e o próprio processo de adaptação e/ou adequação às normas técnicas, padrões tecnológicos ou exigências do mesmo.

Por fim, é bom lembrar que, quando tratamos dessa variável, não estamos falando apenas de empresas de capital nacional, mas também de empresas estrangeiras. Nesse caso, falamos de empresas já bastante internacionalizadas e fortemente inseridas no comércio internacional. Mesmo no caso de uma filial brasileira de empresa transnacional, a utilização de informações da matriz ou de outra empresa do grupo no exterior tem impactos positivos sobre a exportação que são independentes do efeito da origem de capital, tendo em vista a utilização, no modelo, de uma variável binária que capta esse efeito.

3.3 Síntese

O que esses resultados demonstram é a importância da inovação tecnológica, seja de produtos ou processos, para a competitividade internacional das firmas brasileiras. Mais do que isso, mostram que a inovação propriamente dita (para o mercado) aumenta mais as chances de uma empresa ser exportadora do que a difusão de tecnologias já existentes no mercado brasileiro (inovação para a firma). Cabe lembrar que um produto novo para o mercado doméstico não necessariamente é um produto novo no mercado internacional. Ou seja, não se pode concluir, a partir dos resultados obtidos, que as firmas brasileiras que inovam produtos para o mercado estariam desempenhando um papel de liderança inovativa no mercado mundial. Entretanto, a inovação para o mercado deve estar bem mais próxima dos padrões mundiais do que a inovação restrita à firma, que pode caracterizar apenas um processo adaptativo da firma aos padrões de concorrência domésticos, e não mundiais. Isso explica a menor relevância das inovações restritas à firma na inserção externa da mesma.

Outro destaque deve ser feito ao fato de que a criação de novos produtos possui uma influência maior na probabilidade de a firma exportar do que a criação de novos processos produtivos, mais eficientes ou com custos menores.

É um fato constantemente lembrado na literatura que os fatores extrapreço têm assumido um papel cada vez mais relevante na determinação dos fluxos internacionais de comércio. A constatação que se faz aqui é que isso também parece ser verdade para o Brasil, a despeito de a sua pauta de exportações ter um peso muito grande das *commodities* primárias. Portanto, embora o Brasil seja um país historicamente competitivo e com sua pauta de exportações com elevada participação das *commodities* primárias e produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais, a inovação tecnológica, ainda assim, desempenha um papel importante na inserção externa das firmas brasileiras. Essa importância da inovação pode decorrer, por um lado, da existência de produtos de alta e média intensidade tecnológica nas exportações brasileiras, cuja participação na pauta é menor do que a média mundial, mas não é, de forma alguma, desprezível. Por outro lado, é possível que a inovação tecnológica seja um fator cada vez mais importante, mesmo para as exportações de produtos de menor intensidade tecnológica.

Por fim, dada a importância da inovação sobre o desempenho exportador das firmas, o que se quer argumentar aqui é que o Brasil é um país em desenvolvimento capaz de exportar produtos de maior intensidade tecnológica. Ou seja, existem firmas brasileiras capazes de se inserir, competitivamente, em mercados mais intensivos em tecnologia, cujos padrões internacionais de competição são mais fortemente baseados no desenvolvimento de novos produtos. Na Seção 4 são analisadas as características dessas firmas e os fatores de competitividade mais importantes para as firmas exportadoras de produtos de diferentes intensidades tecnológicas.

4 PADRÕES TECNOLÓGICOS E DE COMÉRCIO EXTERIOR DAS FIRMAS BRASILEIRAS

A importância da tecnologia na determinação dos padrões e dos fluxos mundiais de comércio introduz, nesse tipo de estudo, um forte elemento microeconômico. Como ressalta Wakelin (1998), “as firmas acumulam habilidades a partir do uso de novas tecnologias, a partir do aprendizado via processo produtivo e a partir da implementação de inovações”. De fato, a inovação é um processo, em grande parte, específico à firma e, nesse sentido, diferenças entre padrões tecnológicos e capacidades das firmas, mesmo dentro de um mesmo país, podem ser elementos importantes na determinação de sua inserção externa. Assim “one outcome from this specific innovation patterns is that asymmetries exist among firms in terms of their technological capabilities and their general economic performance. This asymmetries provide the motivation for examining differences in export behaviour between innovating and non-innovating firms” [Wakelin (1998)].

Nesse sentido, vale a pena investigar como os diferentes padrões tecnológicos das firmas brasileiras, que são o elemento motivador da classificação adotada neste livro, influenciam os diferentes padrões de inserção no comércio exterior. A classificação adotada no livro está fortemente baseada no desempenho internacional das firmas. Assim, espera-se que as firmas que inovam e diferenciam produtos estejam mais próximas dos padrões competitivos dos países desenvolvidos do que as firmas especializadas em produtos padronizados. Estas últimas, apesar de também estarem inseridas no comércio internacional, por não exportarem com preços superiores ao de suas concorrentes domésticas, possivelmente possuem uma inserção mais pautada em produtos tradicionais ou em produtos não-diferenciados.

Sendo assim, esta seção procura, a partir da constatação de que a tecnologia pode ser um fator determinante da inserção externa brasileira, analisar a relação entre padrões tecnológicos das firmas, expressos nas categorias de firmas, e seus padrões de comércio exterior. Também se procura observar como esses padrões tecnológicos se relacionam com a intensidade tecnológica dos produtos exportados.

4.1 Características das Firms Exportadoras Brasileiras

A questão colocada neste momento é: quem e quais são as características das firmas brasileiras exportadoras de produtos de diferentes intensidades tecnológicas? A observação dessas características pode fornecer elementos importantes na identificação dos requisitos mais relevantes para exportar cada tipo de produto. Assim, o primeiro passo consiste na identificação das diferenças nas pautas de importação e exportação das firmas que inovam e diferenciam produtos *vis-à-vis* as firmas especializadas em produtos padronizados. Novamente, as informações utilizadas se referem à amostra das firmas da indústria de transformação presentes na Píntec.

A Tabela 4 mostra que as firmas que inovam e diferenciam produtos possuem, em seus fluxos de comércio, uma grande parcela de produtos de média e alta intensidade tecnológica. Essas empresas são superavitárias nos primeiros e relativamente equilibradas nos segundos.⁹ As firmas especializadas em produtos padronizados, por sua vez, têm a maior parte de suas exportações (aproximadamente 40%) representadas por *commodities* primárias e o restante dividido de forma relativamente equilibrada entre os demais tipos de bens. Suas importações, por outro lado, têm uma elevada participação de produtos de média e alta intensidade tecnológica. Essas empresas são fortemente deficitárias em produtos de alta intensidade tecnológica e possuem um pequeno déficit em produtos de média

9. Em 2002, essas empresas obtiveram um pequeno superávit em produtos de alta intensidade tecnológica.

TABELA 4
BALANÇA COMERCIAL POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DO PRODUTO E POR CATEGORIA DE FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000-2003
 [em US\$ milhões]

Intensidade tecnológica do produto	Firmas que inovam e diferenciam produtos			Firmas especializadas em produtos padronizados		
	Exportação	Importação	Saldo	Exportação	Importação	Saldo
<i>Commodities</i>	3.805	3.252	552	44.171	8.473	35.698
Trabalho e recursos naturais	3.112	1.880	1.231	17.706	3.509	14.197
Baixa intensidade	1.974	1.343	631	14.314	2.082	12.231
Média intensidade	17.227	17.037	190	10.221	14.215	-3.994
Alta intensidade	18.375	18.797	-422	11.485	23.308	-11.824
Não classificados	576	606	-30	13.066	27.247	-14.181
Total	45.068	42.915	2.152	110.964	78.836	32.128

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

intensidade.¹⁰ O superávit comercial obtido por essas empresas é substancialmente maior do que o das empresas que inovam e diferenciam produtos, embora seja obtido pelas exportações de produtos de menor intensidade tecnológica.

Esses resultados mostram uma faixa de produtos específica, na qual cada uma das duas categorias de empresa é mais competitiva internacionalmente. Enquanto as firmas que inovam e diferenciam produtos são competitivas em produtos de maior conteúdo tecnológico, as firmas especializadas em produtos padronizados o são especialmente em *commodities*. Isso já poderia ser esperado, dados os critérios de classificação das firmas que inovam e diferenciam produtos que contemplam, justamente, o seu padrão tecnológico e uma inserção no mercado externo caracterizada pelo usufruto de preços prêmios. É de se esperar que a existência de preço prêmio no comércio internacional se deva, justamente, a um certo grau de diferenciação de produto, característica relacionada a uma intensidade tecnológica maior. Da mesma forma, espera-se que a inovação de produto — critério de classificação das firmas que inovam e diferenciam produtos — seja um elemento determinante para a obtenção de preços prêmios e também tenha relação com a intensidade tecnológica do produto. Na verdade, esses resultados apenas confirmam a consistência da classificação adotada.

10. Esse déficit se reduziu bastante entre 2002 e 2003.

Esses números nos permitem argumentar que as firmas que inovam e diferenciam produtos possuem uma inserção diferenciada e, até certo ponto, mais virtuosa no comércio internacional do que as firmas especializadas em produtos padronizados, em virtude da maior presença de produtos intensivos em tecnologia em sua pauta de exportações. Entretanto, existe uma razoável diversidade nas exportações das duas categorias, especialmente entre as firmas especializadas em produtos padronizados. Para uma análise detalhada das características das firmas e tendo em vista essa diversidade, optou-se por analisá-las, também, segundo o tipo de produto exportado. Assim, busca-se saber, dentro dos grupos de empresas, quais as diferenças entre aquelas que exportam produtos de diversas intensidades tecnológicas.

As firmas não exportam apenas um produto e é possível que, dentro do conjunto de produtos exportados, estejam produtos de intensidades tecnológicas diferentes. Por isso, adotou-se o critério de classificar a firma como exportadora de produtos de alta intensidade tecnológica, por exemplo, quando as exportações desse tipo de produto representam a maior parcela das exportações da firma.

A Tabela 5 apresenta alguns outros indicadores selecionados para as categorias de firmas que exportam diferentes tipos de produtos. O primeiro aspecto a ser analisado são os coeficientes de comércio dessas empresas, que evidenciam, com algumas exceções, um grau maior de abertura das firmas que inovam e diferenciam produtos. Além disso, essas firmas exportam produtos de alta intensidade tecnológica ou *commodities* primárias e possuem, em média, coeficientes de importação maiores do que seus coeficientes de exportação (0,19 contra 0,1, para empresas exportadoras de produtos de alta intensidade e 0,15 contra 0,1 para empresas exportadoras de *commodities*). Por outro lado, firmas que inovam e diferenciam produtos e que exportam produtos de média e baixa intensidade tecnológica tendem a ser superavitárias. Das firmas especializadas em produtos padronizados, por sua vez, as que exportam majoritariamente produtos de alta e média intensidade tecnológica possuem coeficientes de exportação e de importação semelhantes, enquanto as que exportam outros tipos de produtos tendem a ser superavitárias.

Esses resultados mostram que as firmas que inovam e diferenciam produtos e que exportam produtos intensivos em tecnologia, embora sejam responsáveis por grande parte desse tipo de exportação, são muito dependentes de importações. Isso tem relação com o grau de valor que as empresas exportadoras de alta tecnologia conseguem agregar ao seu produto final. Um elevado coeficiente de importação pode significar, além da complementação de linhas de produtos, que essas empresas possuem elevados coeficientes de importação de produtos intermediários, como

TABELA 5
INDICADORES SELECIONADOS DAS FIRMAS DA AMOSTRA, SEGUNDO CATEGORIA E TIPO DE PRODUTO EXPORTADO — 2000

Principal tipo de produto exportado pelas firmas	Coefficiente de exportação	Coefficiente de importação	Fator médio (R\$ milhões)	VTI/FAT	P&D/RLV	Eficiência de escala	Eficiência técnica
De alta intensidade tecnológica	0,10	0,19	266	0,41	2,14	0,77	0,42
Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,10	0,08	129	0,42	1,75	0,78	0,28
De baixa intensidade tecnológica	0,10	0,05	92	0,46	1,46	0,72	0,31
Intensivos em mão-de-obra e recursos naturais	0,14	0,14	61	0,42	2,97	0,76	0,26
Commodities primárias	0,10	0,15	319	0,36	1,62	0,80	0,32
De alta intensidade tecnológica	0,10	0,10	65	0,39	1,42	0,75	0,24
Firmas especializadas em produtos padronizados	0,06	0,06	22	0,44	1,67	0,71	0,18
De baixa intensidade tecnológica	0,07	0,03	45	0,41	0,53	0,76	0,18
Intensivos em mão-de-obra e recursos naturais	0,18	0,03	15	0,43	0,54	0,70	0,15
Commodities primárias	0,20	0,04	85	0,34	0,80	0,71	0,20

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Serev/INDIC, CEB e CBE/Bacen, CompriasNet/MPOG e Rais/MTE.

peças e componentes. Uma evidência a mais sobre essa questão pode ser obtida observando-se o coeficiente de transformação industrial dos diferentes grupos de empresas. Esse coeficiente, calculado como a relação entre o valor da transformação industrial (VTI) e o faturamento (FAT), pode ser um indício do quanto cada tipo de firma agrega de valor ao produto final. Tanto para as firmas que inovam e diferenciam produtos quanto para as firmas especializadas em produtos padronizados, as empresas que exportam produtos intensivos em tecnologia possuem um coeficiente de transformação industrial inferior ao das empresas que exportam outros tipos de produtos. A exceção a esse padrão são as empresas exportadoras de *commodities*, cuja agregação de valor é substancialmente inferior à das demais. Assim, embora os produtos de alta intensidade tecnológica possivelmente sejam os produtos que, em termos mundiais, mais agregam valor na sua produção, no Brasil essa incorporação de valores é menor do que em outros tipos de produtos.

A Tabela 5 também fornece alguns indícios sobre quais os fatores de competitividade mais importantes para as firmas inseridas nos diferentes mercados. O tamanho, nessa tabela medido pelo faturamento, mostra que as firmas que inovam e diferenciam produtos são, invariavelmente, maiores do que as firmas especializadas em produtos padronizados. Além disso, tanto entre as firmas que inovam e diferenciam produtos quanto entre as especializadas em produtos padronizados, o tamanho médio daquelas que exportam *commodities* e produtos de alta intensidade tecnológica é superior ao das demais firmas. Isso sugere que a escala eficiente de produção é maior para as exportadoras desses produtos e que isso pode ser um elemento importante para suas exportações. Quando deslocamos a análise do tamanho absoluto das firmas para a eficiência de escala das mesmas, que mede o quão próxima da escala eficiente de produção a firma está, os resultados não são tão expressivos. Em primeiro lugar, embora as firmas que inovam e diferenciam produtos estejam, em média, mais próximas da escala de produção eficiente do seu setor, sua diferença em relação às firmas especializadas em produtos padronizados é relativamente pequena. Por outro lado, dentro de cada uma das duas categorias as diferenças entre as exportadoras de diferentes tipos de produtos não são tão expressivas.

O grau de esforço tecnológico das firmas pode ser medido pelo valor de seus gastos em P&D como proporção da sua receita líquida de vendas (RLV).¹¹ As firmas que inovam e diferenciam produtos possuem um grau de esforço tecnológico, em média, bastante superior ao das firmas especializadas em produtos padronizados

11. O total de gastos em P&D das firmas representa a soma de: a) gastos em P&D efetuados pela firma; b) aquisição externa de P&D; e c) aquisição de outros conhecimentos externos.

e mais homogêneo entre as exportadoras de diversos tipos de produtos. Chama a atenção o fato de que as empresas que possuem os maiores gastos em P&D sejam as que inovam e diferenciam produtos, exportadoras de produtos intensivos em trabalho e recursos naturais.¹² Como o Brasil é um país rico nesses fatores de produção, faz sentido imaginar que as firmas desenvolvam atividades de P&D voltadas a explorar melhor ou descobrir novas utilizações para os recursos naturais disponíveis. Além disso, atividades de P&D são cada vez mais necessárias, mesmo em indústrias de menor intensidade tecnológica.

Fora essa exceção, as empresas que possuem o maior esforço inovador são aquelas que exportam produtos de média e alta intensidade tecnológica, nas duas categorias. Dentro das firmas que inovam e diferenciam produtos, o maior esforço tecnológico está nas exportadoras de produtos de alta intensidade, enquanto, na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados, está entre as exportadoras de produtos de média intensidade tecnológica. Mais uma evidência de que esse deve ser um aspecto importante para as exportadoras de produtos mais intensivos em tecnologia.

Por fim, a eficiência técnica das firmas que inovam e diferenciam produtos é bastante superior à das firmas especializadas em produtos padronizados. Observando esse indicador dentro das categorias, percebe-se que, para aquelas que se especializam em produtos de maior intensidade tecnológica, a eficiência técnica é bastante superior. Para as firmas especializadas em produtos padronizados e exportadoras de produtos de menor intensidade tecnológica, por outro lado, a eficiência técnica não parece ser um fator de competitividade muito importante, dado que elas exportam com indicadores de eficiência técnica bastante inferiores aos das demais firmas.

Em relação ao desempenho das firmas nos diferentes mercados (regiões de destino), pode-se constatar o seguinte. De modo geral, o mercado norte-americano é o mais importante para as firmas que inovam e diferenciam produtos, enquanto as firmas especializadas em produtos padronizados têm suas exportações distribuídas de modo mais uniforme entre os diferentes mercados. As firmas que inovam e diferenciam produtos destinam 64% de suas exportações intensivas em tecnologia ao mercado norte-americano e apenas 20% para os mercados latino-americanos. Por outro lado, as firmas especializadas em produtos padronizados exportam produtos de alta intensidade tecnológica, principalmente, para a América Latina. Ou seja, paralelamente a uma capacidade inovativa e a uma eficiência superior das

12. Entre as firmas que inovam e diferenciam produtos que exportam produtos intensivos em trabalho e recursos naturais estão: as produtoras de couro e peles; de autopeças (bancos para veículos); papel e celulose; algumas da indústria química; de cosméticos etc.

TABELA 6

REGIÃO DE DESTINO DAS EXPORTAÇÕES, POR CATEGORIA DE FIRMA E TIPO DE PRODUTO EXPORTADO — 2003

[em %]

Intensidade tecnológica do produto exportado		Destino das exportações					Total
		América Latina	União Européia	América do Norte	Ásia	Resto do Mundo	
Firmas que inovam e diferenciam produtos	De alta intensidade tecnológica	20	9	64	3	3	100
	De média intensidade tecnológica	33	21	28	11	8	100
	De baixa intensidade tecnológica	28	30	29	4	8	100
	Intensivos em mão-de-obra e recursos naturais	30	19	40	5	7	100
	<i>Commodities</i> primárias	25	23	27	11	14	100
	Total	28	17	41	8	7	100
Firmas especializadas em produtos padronizados	De alta intensidade tecnológica	36	16	32	11	5	100
	De média intensidade tecnológica	39	17	31	6	6	100
	De baixa intensidade tecnológica	18	13	25	34	10	100
	Intensivos em mão-de-obra e recursos naturais	23	23	38	10	5	100
	<i>Commodities</i> primárias	5	37	10	32	16	100
	Total	17	25	24	23	12	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/MTE.

firmas que inovam e diferenciam produtos, o seu principal mercado de destino também é mais competitivo.

Em linhas gerais, podem destacar-se algumas diferenças importantes entre os dois grupos de empresas exportadoras aqui analisados. Existe um grupo de firmas na indústria brasileira (as que inovam e diferenciam produtos) que são maiores, mais eficientes, possuem um maior esforço inovador do que as demais e tendem a ser mais inseridas no comércio internacional. Essas empresas são forte-

mente direcionadas para exportações de produtos de maior intensidade tecnológica e para mercados mais competitivos e com maiores exigências. Assim, pode-se estabelecer uma relação entre, por um lado, o padrão tecnológico e a maior eficiência dessas firmas e, por outro, um padrão de comércio exterior focado em produtos intensivos em tecnologia, muito embora se tenha constatado que, para exportar produtos de alta intensidade tecnológica, essas empresas necessitam de um volume muito superior de importações do que as demais, o que gera um grau de agregação de valor ao produto final bastante reduzido. Além disso, o superávit comercial gerado por essas empresas não é tão expressivo em relação à sua corrente de comércio.

Do outro lado estão empresas menores, com menor nível de eficiência e menos inovadoras. Essas têm uma participação preponderante de *commodities* primárias em suas exportações, que são dirigidas de modo relativamente bem distribuído para todas as regiões. Pode-se inferir daí que a competitividade das firmas brasileiras exportadoras de *commodities* não depende tanto de fatores como eficiência técnica ou de maiores esforços em P&D. Provavelmente, essas firmas são competitivas graças à dotação particular de fatores da economia brasileira, e talvez a uma escala de produção também competitiva.¹³ Apesar do menor conteúdo tecnológico das exportações dessas empresas, elas são as grandes responsáveis pelos superávits comerciais obtidos pelo país nos últimos anos: o superávit obtido por elas representou, no período 2000-2003, cerca de 17% da sua corrente de comércio.

4.2 Fatores Determinantes da Intensidade Tecnológica das Exportações

Os mercados de diferentes intensidades tecnológicas possuem padrões distintos de concorrência e, conseqüentemente, distintas habilidades e capacitações são exigidas para que as firmas sejam competitivas internacionalmente. Para alguns desses mercados, as tradicionais vantagens comparativas podem ser mais importantes do que para outros, enquanto a tecnologia, supostamente, desempenha um papel mais relevante na concorrência em produtos mais sofisticados.

Uma breve caracterização das fontes de vantagens competitivas nos diferentes mercados é feita por Lall (2000b). Segundo o autor, os produtos baseados em recursos naturais, que na nossa classificação [UNCTAD (2002)] também incluem *commodities*, tendem a ser mais simples e intensivos em mão-de-obra. As vantagens competitivas, nesse segmento, emergem geralmente da disponibilidade local de recursos naturais. Os produtos de baixa tecnologia, por sua vez, utilizam tecnologias primitivas, incorporadas aos bens de capital, e demandam baixa qualificação da mão-de-obra. Segundo o autor, muitos dos produtos comercializados

13. Essas hipóteses serão analisadas, detalhadamente, na próxima subseção.

nesse segmento não são diferenciados e competem via preço. Dessa forma, os fatores relacionados a preço, particularmente os custos da mão-de-obra, tendem a ser os determinantes da competitividade nesses setores.

Por outro lado, a competição nos produtos de média e alta intensidade tecnológica é fortemente baseada em fatores extrapreços. Os produtos de média intensidade tecnológica compreendem aqueles com tecnologias intensivas em escala e em qualificações, especialmente bens de capital e produtos intermediários, e são o coração da atividade industrial das economias maduras [Lall (2000*b*)]. Esses produtos tendem a apresentar tecnologias complexas com níveis moderados de investimentos em P&D. Já os produtos de alto conteúdo tecnológico utilizam tecnologias avançadas e que mudam rapidamente, exigindo altos investimentos em P&D e diferenciação de produto. Também necessitam de mão-de-obra extremamente qualificada, infra-estrutura tecnológica sofisticada e uma relação muito próxima com universidades e centros de pesquisa [Lall (2000*b*)]. O autor destaca, entretanto, que a existência desses padrões, relativamente genéricos, não estabelece que a inovação não constitua um fator importante na competitividade, também, dos produtos de menor intensidade tecnológica.

Dados esses padrões de concorrência, o objetivo desta subseção é analisar, com mais precisão, quais os fatores determinantes das exportações das firmas brasileiras em diferentes segmentos de mercado. Pretende-se mensurar o efeito líquido de diversos fatores — como inovatividade, eficiência, escala, entre outros — sobre o volume de exportações das firmas de um modo geral, e sobre as exportações de bens de diferentes intensidades tecnológicas. Dessa forma será possível analisar quais ferramentas competitivas mais contribuem para o desempenho das firmas brasileiras nos diversos segmentos de mercado, e se essas ferramentas são compatíveis com os padrões internacionais de concorrência naqueles segmentos.

Essa análise será feita por meio da estimação de equações de exportação para as firmas exportadoras da indústria de transformação brasileira, utilizando o método de mínimos quadrados ordinários (MQO). As variáveis dependentes dos modelos são o valor das exportações totais, das exportações de *commodities* primárias, de produtos de alta, média ou baixa intensidade tecnológica e de produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais.

O primeiro conjunto de modelos (Tabela 7) tem como variáveis explicativas os indicadores de eficiência da firma, utilizados na Subseção 3.2 deste capítulo, além de *dummies* para firma estrangeira, para firmas importadoras e para o setor de atuação da firma. Outra variável explicativa é uma *dummy* para firmas que inovam e diferenciam produtos. O objetivo da utilização dessa variável é verificar

TABELA 7
EQUAÇÕES DE EXPORTAÇÃO PARA AS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS: RESULTADOS DO PRIMEIRO MODELO PARA AS EXPORTAÇÕES DAS FIRMAS,
POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA — 2000

Variáveis	Exportações totais				Alta intensidade				Média intensidade			
	Coefficiente	Desvio-padrão	t		Coefficiente	Desvio-padrão	t		Coefficiente	Desvio-padrão	t	
Eficiência de escala	0,20	0,08	2,5***		-0,36	0,21	-1,71*		0,18	0,09	2,00**	
Eficiência técnica	0,32	0,05	6,4***		0,30	0,09	3,33***		0,20	0,06	3,33***	
Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,77	0,17	4,5***		0,60	0,23	2,61***		0,94	0,16	5,88***	
Firma importadora	1,44	0,13	11,1***		1,45	0,54	2,69***		1,24	0,16	7,75***	
Firma estrangeira	1,53	0,16	9,6***		0,72	0,21	3,43***		1,39	0,15	9,27***	
N	3.800				1.097				1.549			
R ² / valor-F	0,26	/	52,1		0,35	/	22,33		0,29	/	25,58	
White (DF/ χ^2)	144	/	236,5		136	/	183,39		131	/	129,1	

(continua)

(continuação)

Variáveis	Baixa intensidade		Mão-de-obra e recursos naturais		Commodities	
	Coefficiente	Desvio-padrão	t	Coefficiente	Desvio-padrão	t
Eficiência de escala	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	
Eficiência técnica	0,22	0,09	2,4***	0,27	0,06	4,50***
Firmas que inovam e diferenciam produtos	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	
Firma importadora	0,98	0,33	3,0***	1,50	0,14	10,71***
Firma estrangeira	0,99	0,24	4,1***	0,54	0,19	2,84***
N	1.005			1949		794
R ² / valor-F	0,27	/	14,18	0,36	/	41,2
White (DF/ χ^2)	123	/	198,73	139	/	159,62
						116
						20,5
						118,83

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Obs.: Coeficientes dos setores CNAE 2 dígitos não-reportados. Nos modelos heterocedásticos os desvios-padrão foram corrigidos pela matriz de variâncias e covariâncias de White. As variáveis quantitativas foram convertidas para logaritmo.

* ** e *** representam significativos a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

até que ponto as empresas dessa categoria se diferenciam das firmas especializadas em produtos padronizados nas exportações de produtos de diferentes intensidades tecnológicas.

O segundo conjunto de modelos (Tabela 8) substitui as *dummies* representativas das categorias de firmas por um conjunto de variáveis binárias que identificam se a firma faz inovação de produto ou processo, para a firma ou para o mercado. Dado que um dos critérios de classificação das firmas está relacionado à inovação de produtos, a utilização, em um mesmo modelo, das *dummies* de inovação junto com as *dummies* para as categorias de firmas poderia gerar problemas de colinearidade. Além disso, as diferenças observadas no primeiro conjunto de modelos provavelmente se devem a diferenças nos padrões inovativos das firmas. Essa é mais uma razão para que variáveis relativas à inovação sejam postas em destaque.

Os resultados do primeiro modelo para as exportações totais apontam a relevância de todas as variáveis utilizadas na determinação das exportações das firmas. O modelo aponta que o aumento de 1% no indicador de eficiência de escala das firmas exportadoras aumentaria suas exportações em média 20%. Um aumento de 1% na eficiência técnica das exportadoras, por sua vez, aumentaria em 32% as exportações médias das firmas.

Em relação à origem de capital da firma, o modelo constata que firmas estrangeiras, similares às nacionais em termos de eficiência, escala e setor de atuação, têm, em média, um volume de exportações 360% superior.¹⁴

Por fim, os resultados evidenciam que, entre as firmas exportadoras, as que inovam e diferenciam produtos exportam, na média, 116% a mais do que as firmas especializadas em produtos padronizados da mesma nacionalidade, com os mesmos indicadores de eficiência técnica e de escala e em um mesmo setor de atuação. Esse resultado reforça a percepção de que as firmas que inovam e diferenciam produtos possuem uma inserção mais pronunciada no comércio internacional.

Essa diferença entre os padrões de comércio das duas categorias de firmas fica mais evidente em relação à intensidade tecnológica das exportações das mesmas, como, aliás, já havia sido sugerido na Subseção 4.1. Por um lado, tomando-se apenas as firmas exportadoras de produtos de alta intensidade tecnológica, as firmas que inovam e diferenciam produtos exportam, em média, 82% a mais do que as firmas especializadas em produtos padronizados. Essa diferença é ainda maior

14. Esses números foram obtidos a partir da seguinte transformação do coeficiente estimado para a *dummy* estrangeira: $[\exp(\beta) - 1] * 100$. Essa transformação é necessária em virtude de a variável dependente estar expressa em termos de logaritmos naturais, o que não ocorre com a *dummy*, e será feita sempre que os coeficientes das variáveis binárias forem analisados.

TABELA 8
EQUAÇÕES DE EXPORTAÇÃO PARA AS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS: RESULTADOS DO SEGUNDO MODELO PARA AS EXPORTAÇÕES DAS FIRMAS,
POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA — 2000

Variável dependente	Exportações totais				Alta intensidade				Média intensidade			
	Coefficiente	Desvio-padrão	t		Coefficiente	Desvio-padrão	t		Coefficiente	Desvio-padrão	t	
Eficiência de escala	0,24	0,09	2,67***		-0,32	0,09	-3,56***		0,23	0,09	2,56**	
Eficiência técnica	0,29	0,05	5,80***		0,30	0,05	6,00***		0,13	0,06	2,17**	
Inova produto para mercado	0,38	0,16	2,38**		n.s.	n.s.			0,74	0,16	4,63***	
Inova produto para empresa	n.s.	n.s.			n.s.	n.s.			0,28	0,14	2,00**	
Inova processo para mercado	1,04	0,21	4,95***		0,99	0,21	4,71***		0,82	0,19	4,32***	
Inova processo para empresa	0,34	0,12	2,83***		n.s.	n.s.			n.s.	n.s.		
Firma estrangeira	1,51	0,16	9,44***		0,71	0,16	4,44***		1,38	0,15	9,20***	
Firma importadora	1,28	0,14	9,14***		1,37	0,14	9,79***		1,04	0,16	6,50***	
N	3.800				1.097				1.549			
R ² valor-F	0,28	/	51,63		0,36	/	20,66		0,29	/	23,17	
White (DF χ^2)	231	/	321,6		214	/	291,76		187	/	174,4	

(continua)

(continuação)

Variável dependente	Baixa intensidade			Mão-de-obra e recursos naturais			Commodities		
	Coefficiente	Desvio-padrão	t	Coefficiente	Desvio-padrão	t	Coefficiente	Desvio-padrão	t
Eficiência de escala	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.		0,31	0,16	1,90*
Eficiência técnica	0,20	0,09	2,25**	0,24	0,06	4,00***	0,25	0,08	3,25***
Inova produto para mercado	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	
Inova produto para empresa	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	
Inova processo para mercado	0,77	0,29	2,66***	0,95	0,20	4,75***	n.s.	n.s.	
Inova processo para empresa	0,45	0,25	1,80*	0,26	0,12	2,17**	n.s.	n.s.	
Firma estrangeira	0,95	0,24	3,96***	0,41	0,19	2,16**	n.s.	n.s.	
Firma importadora	0,84	0,33	2,55**	1,38	0,14	9,86***	1,49	0,26	5,73***
N	1.005			1.949			794		
R ² valor-F	0,29	/	13,47	0,37	/	38,7	10,39	/	18,2
White (DF/N ²)	188	/	271,9	218	/	244	184	/	206

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIABGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompriastNet/MPDG e Rais/MTE.

Obs.: Coeficientes dos setores CNAE 2 dígitos não-reportados. Nos modelos heterocedásticos os desvios-padrão foram corrigidos pela matriz de variâncias e co-variâncias de White. As variáveis quantitativas foram convertidas para logaritmo.

*, ** e *** representam significativos a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

entre as empresas que exportam produtos de média intensidade tecnológica. Nesse caso, as firmas que inovam e diferenciam produtos exportam 156% a mais do que as firmas especializadas em produtos padronizados. Por outro lado, não existem diferenças significativas entre os dois grupos de empresas no que se refere às exportações de *commodities*, de produtos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais e de baixa intensidade tecnológica. Apesar de as firmas especializadas em produtos padronizados terem suas exportações agregadas mais concentradas em *commodities*, em média essas empresas exportam o mesmo valor desse tipo de produto do que as firmas que inovam e diferenciam produtos que também exportam *commodities*. Ou seja, a concentração das exportações das firmas especializadas em produtos padronizados em *commodities*, observada na Tabela 4, deve-se, basicamente, ao maior número de firmas especializadas em produtos padronizados dedicadas a esse tipo de exportação. De modo geral, esses resultados mostram a maior competitividade das firmas que inovam e diferenciam produtos em segmentos de alta e, principalmente, de média intensidade tecnológica, enquanto as firmas especializadas em produtos padronizados não parecem ser mais competitivas em nenhum segmento de mercado específico.

As diferenças competitivas observadas entre os dois grupos de firmas sugerem que sua explicação esteja relacionada aos diferentes padrões tecnológicos das firmas, especialmente no que diz respeito à inovação de produtos e processos. Por essa razão, no segundo grupo de modelos utilizaram-se variáveis referentes à inovação na firma, em vez de sua categoria. A questão-chave que esse modelo procura responder é que tipo de inovação é mais importante para a firma exportar produtos de diferentes intensidades tecnológicas. Busca-se, assim, estabelecer relações entre o padrão tecnológico da firma, suas ferramentas competitivas mais importantes e o padrão de comércio preponderante naquele segmento de mercado. Os resultados desse modelo estão expressos na Tabela 8.

Para as exportações totais, todas as variáveis explicativas foram significativas e tiveram o sinal esperado. Os indicadores de eficiência foram positivos e o sinal do indicador de eficiência de escala mostra que retornos crescentes de escala constituem um fator importante na competitividade internacional das firmas brasileiras.

As variáveis relativas à inovação mostram que, ao contrário do que diriam modelos tradicionais de vantagens comparativas e em consonância com os resultados obtidos na Subseção 3.2, a tecnologia desempenha um papel importante nas exportações brasileiras. Firms exportadoras que inovam em produtos ou processos tendem a exportar mais, em média, do que as não-inovadoras. Percebe-se, também, que a inovação para o mercado tem um impacto (coeficiente estimado)

maior do que a inovação restrita à firma. Da mesma forma, no caso brasileiro a inovação de processo tem impactos positivos mais fortes sobre o volume de exportações das empresas exportadoras do que a inovação de produto. As firmas inovadoras de produto para o mercado exportam 46% a mais, em média, do que as firmas não-inovadoras, enquanto as inovadoras de processo para o mercado exportam 183% a mais. Essa preponderância do impacto das inovações de processo sobre as inovações de produto contrasta com os resultados obtidos na Subseção 3.2, na qual era a inovação de produto que tinha impactos maiores sobre a probabilidade de a firma ser exportadora.

Quando dividimos as exportações das firmas em produtos mais ou menos intensivos em tecnologia, observamos que a influência da inovação nas exportações desses produtos varia conforme o tipo de produto analisado. Percebe-se que, em produtos de menor conteúdo tecnológico, o fato de a firma ser inovadora não contribui tanto para o seu desempenho exportador. Para as exportações de *commodities*, por exemplo, não faz diferença para a firma, em termos de seu desempenho externo, inovar ou não. Para exportar produtos de baixa intensidade tecnológica e intensivos em trabalho e recursos naturais, as inovações de produto não são relevantes. Entretanto, as inovações de processo têm impacto positivo e significativo, especialmente a criação de processos novos para o mercado, que contribui de modo significativo para o desempenho exportador das firmas nesses dois grupos de produtos.

É, entretanto, nas exportações de produtos mais intensivos em tecnologia que o impacto da inovação, no nível da firma, torna-se menos previsível. A concorrência em produtos de alta intensidade tecnológica é fortemente marcada por inovação e diferenciação de produtos. No entanto, a inovação de produto não contribui significativamente para a competitividade internacional das firmas brasileiras que atuam nesses segmentos de mercado. A principal arma de competição utilizada pelas firmas exportadoras de produtos de alta intensidade tecnológica é a inovação de processos: firmas que inovam em processos para o mercado exportam, em média, 169% mais. Isso não significa que as firmas brasileiras inseridas nesses mercados não criem novos produtos no mercado brasileiro, tendo em vista que todas as firmas que inovam e diferenciam produtos inovam em produtos para o mercado e, pelo menos, 10% das firmas especializadas em produtos padronizados que exportam produtos intensivos em tecnologia também. Da mesma forma, isso não significa que a criação de novos produtos não seja um elemento central na concorrência internacional em produtos de alta intensidade tecnológica.

Esse resultado parece mostrar que as firmas brasileiras exportadoras de produtos de alta intensidade tecnológica não estão competindo, no comércio internacional,

com produtos novos. Talvez a inovação de produto para o mercado, por parte dessas firmas, seja apenas uma adaptação, ao mercado doméstico, de produtos já conhecidos e comercializados no mercado internacional. Assim, como a inovação de produto é dirigida para o mercado doméstico, seus impactos sobre o desempenho externo da firma não seriam significativos.

A participação das firmas brasileiras nos mercados externos de produtos intensivos em tecnologia parece estar mais relacionada, portanto, à criação de processos produtivos mais eficientes. Essa forma de inserção das firmas brasileiras em mercados de alta tecnologia pode ser um indício de que as etapas do processo produtivo desenvolvidas no país são as que menos requerem inovação de produtos por parte das empresas. Nesse caso, as novas tecnologias e, conseqüentemente, as inovações embutidas no produto final resultam de outras fases do processo produtivo: nas peças e componentes importados pelo setor de eletrônicos de consumo, por exemplo. Isso vale, especialmente, para as empresas estrangeiras, que desfrutam de maiores possibilidades de distribuir em países distintos as diferentes fases do processo produtivo. Essa constatação é fortalecida pelo fato de que as empresas estrangeiras exportadoras de produtos de alta intensidade tecnológica são bastante deficitárias, justamente em produtos intensivos em tecnologia.¹⁵

Por outro lado, é nas exportações de produtos de média intensidade tecnológica que as inovações de produtos mostram-se importantes, como arma competitiva, na inserção externa das firmas brasileiras. As firmas que inovam produto para o mercado exportam, em média, 110% a mais do que as não-inovadoras e as que inovam processos para o mercado, 127%.

Um estudo elaborado por Kumar e Siddharthan (1993) para as empresas indianas chega a resultados semelhantes, utilizando gastos em P&D como variável explicativa para as exportações das firmas. Os resultados desse estudo mostram que os gastos em P&D têm impacto mais significativo nas exportações em setores menos intensivos em tecnologia. Os autores argumentam que os países em desenvolvimento estão em desvantagem nas exportações de produtos intensivos em conhecimento. Para eles, as atividades de P&D nesses países são muito mais adaptativas do que criativas. Como o ciclo de vida desses produtos é curto, torna-se mais difícil alcançar vantagens competitivas através da imitação. Essa capacidade imitativa consegue criar vantagens competitivas apenas em produtos de baixa e média intensidade tecnológica, ou em fases mais maduras do ciclo do produto, o que explicaria a maior influência dos gastos em P&D nas exportações desses produtos.

15. Para detalhes sobre a relação entre a origem de capital e a intensidade tecnológica do comércio exterior brasileiro, ver De Negri (2005).

Além disso, os autores argumentam que existem barreiras à entrada dos países em desenvolvimento em mercados intensivos em tecnologia, tais como a integração vertical e a diversificação geográfica das firmas, além do fato de que o comércio desse tipo de bem geralmente vem acompanhado de uma estrutura de serviços específica. São também essas as razões, segundo Kumar e Siddharthan, que tornam as empresas multinacionais (EMNs) mais competitivas nesses mercados do que as empresas uninacionais.

Sobre as EMNs, o que os resultados mostram é que, de fato, essas empresas exportam mais, em média e controlados outros fatores, do que as empresas domésticas.¹⁶ O coeficiente de 1,51 mostra que empresas estrangeiras com os mesmos níveis de eficiência, com o mesmo perfil inovador e atuantes no mesmo setor que as empresas domésticas exportam 350% a mais do que essas últimas. A diferença positiva em prol das empresas estrangeiras se mantém em todos os tipos de produtos exportados, com exceção das *commodities*, para as quais não há diferença significativa entre nacionais e estrangeiras.

Entretanto, o maior diferencial entre as multinacionais e as nacionais está nas exportações de produtos de média intensidade tecnológica. As empresas estrangeiras exportam, em média, 297% a mais de produtos de média intensidade do que as empresas nacionais. Essa diferença é de 158% e de 103% nos produtos de baixa e alta intensidade tecnológica, respectivamente. Enquanto isso, as exportações de produtos intensivos em trabalho e recursos naturais são 50% maiores para as empresas estrangeiras.

Esses resultados sugerem um padrão de especialização diferenciado das empresas estrangeiras no Brasil em relação aos das nacionais, que é mais concentrado em produtos de média intensidade tecnológica. Por outro lado, em produtos de alta intensidade tecnológica, em que as grandes corporações multinacionais são líderes mundiais, a diferença entre as filiais brasileiras e as empresas domésticas não é tão grande quanto nos produtos de média intensidade.

4.3 Síntese

Esta subseção buscou estabelecer relações entre distintos padrões tecnológicos das firmas brasileiras e seu desempenho em vários segmentos do comércio internacional. Constatou-se que existem, na indústria de transformação brasileira, dois grupos de empresas exportadoras. Um deles, com um caráter fortemente inovador, com

16. Esse resultado já havia sido obtido, a partir de uma amostra um pouco maior do que esta e com uma especificação diferente do modelo em De Negri (2004). Nesse estudo, chegou-se a um valor de exportações das empresas estrangeiras 70% maior do que o das nacionais.

maiores indicadores de eficiência e mais inserido no comércio internacional. Um segundo grupo, cujas exportações são formadas preponderantemente de *commodities*, não é tão inovador e possui menores níveis de eficiência técnica e de escala e uma menor inserção no comércio internacional. Esse segundo grupo, entretanto, tem sido o principal responsável pelos superávits comerciais obtidos pela economia brasileira nos últimos anos.

As empresas do primeiro grupo são mais competitivas em produtos de média e alta intensidade tecnológica, enquanto as do segundo grupo não se destacam das do primeiro em nenhum segmento de mercado em particular. Argumenta-se que a diferença no desempenho e no perfil do comércio exterior das duas categorias se deve, justamente, aos seus padrões de inovação tecnológica.

Nesse sentido, procurou-se verificar quais os fatores de competitividade mais importantes, para as firmas brasileiras, nos diversos segmentos de mercado. Os resultados demonstraram, mais uma vez, a importância da inovação tecnológica para as exportações brasileiras, a despeito da elevada participação de *commodities* primárias nas exportações do país. O impacto da inovação tecnológica não se restringe aos produtos mais intensivos em tecnologia, pelo contrário, empresas inovadoras exportam mais do que suas congêneres não-inovadoras em quase todas as faixas de produtos, com exceção das *commodities*. Isso se deve ao fato de que a competitividade brasileira em *commodities* tem uma relação mais estreita com a própria dotação de fatores da economia brasileira, o que é compatível com os padrões internacionais de competitividade nesses segmentos, muito embora possamos verificar que a eficiência técnica e de escala das firmas exportadoras de *commodities* influencia positivamente seu nível de exportações.

Podemos concluir também que os diferentes tipos de inovação — de produtos e de processos — têm impactos diferenciados sobre as exportações. Em produtos de baixa intensidade tecnológica, bem como naqueles intensivos em mão-de-obra e recursos naturais, as inovações de processo são mais relevantes para o desempenho externo das firmas. Em outras palavras, o padrão de competição das firmas brasileiras nesses mercados está pautado pela busca de processos produtivos mais eficientes, que garantam melhor qualidade ao produto ou que tenham custos menores.

Em produtos de média intensidade tecnológica, por sua vez, as firmas brasileiras são capazes de melhorar seu desempenho externo, a partir não só da inovação em processos, mas também da criação de novos produtos. De fato, o principal efeito da inovação tecnológica sobre o desempenho externo das firmas está, justamente, entre as exportadoras de média intensidade tecnológica. Nesse segmento de mercado em particular, atributos específicos do produto, como qualidade ou desempenho,

parecem ser tão relevantes para o desempenho externo do país quanto processos produtivos mais eficientes.

Por fim, em produtos altamente intensivos em tecnologia, o Brasil tem um longo caminho a percorrer a fim de se tornar mais competitivo. Além da forte dependência de importações e do baixo valor agregado pelas firmas exportadoras nesse segmento, observa-se que as possibilidades de melhora do desempenho externo brasileiro em produtos de alta tecnologia residem nas inovações de processo. Isso mostra a disparidade entre os padrões competitivos das firmas brasileiras e os padrões de competição predominantes no comércio internacional desses produtos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA

Apesar da histórica competitividade brasileira em produtos baseados na disponibilidade de recursos naturais e mão-de-obra, um dos argumentos aqui defendidos é que é possível e desejável, a um país como o Brasil, ampliar o conteúdo tecnológico de sua pauta de exportações. Isso é desejável, em primeiro lugar, porque uma especialização no comércio internacional mais pautada em produtos intensivos em tecnologia teria impactos relevantes sobre as taxas de crescimento das exportações e do produto da economia brasileira. Em segundo lugar, uma especialização mais virtuosa poderia contribuir para a redução da vulnerabilidade externa da economia, amenizando eventuais restrições ao crescimento do país. Por fim, sabe-se que setores mais intensivos em tecnologia tendem a pagar melhores salários e possuem efeitos dinâmicos importantes sobre o conjunto do setor produtivo doméstico.

A possibilidade de uma inserção externa mais dinâmica se assenta, em grande medida, no estímulo à inovação tecnológica no nível da firma. Nesse sentido, esse estudo constata a importância da inovação, seja de produtos ou processos, como um fator determinante das exportações brasileiras. Muito embora sua pauta de exportações esteja bastante afastada do padrão mundial, o país é capaz de exportar produtos de alta e média intensidade tecnológica e observa-se que a inovação tecnológica constitui um propulsor das exportações das firmas brasileiras nesses e em outros segmentos de mercado.

Firmas que criam novos processos produtivos têm sido capazes de exportar mais, nos mais diversos segmentos, do que firmas similares que não inovam. Nesse sentido, processos produtivos mais eficientes ou com custos menores têm tido resultados efetivos no desempenho comercial das firmas exportadoras de produtos de maior ou menor intensidade tecnológica.

A competição externa via inovação e/ou diferenciação de produto tem sido uma ferramenta utilizada, especialmente pelas firmas brasileiras exportadoras de

produtos de média intensidade tecnológica. Nesse segmento de mercado, o padrão de competição das firmas brasileiras é condizente com o padrão observado internacionalmente, ou seja, com o padrão de suas concorrentes no mercado mundial.

O único segmento de mercado no qual a inovação não tem um papel relevante no desempenho externo das firmas é o de *commodities*. Nesse caso, a competitividade brasileira está assentada em sua dotação particular de fatores, ou seja, na disponibilidade de recursos naturais e de mão-de-obra.

Assim, modificar o padrão de especialização brasileiro no comércio internacional é considerado um objetivo para a política industrial e de comércio exterior, e o estímulo à inovação tecnológica das firmas é o meio, ou pelo menos um dos meios de alcançá-lo. Argumenta-se que o estímulo à inovação, além de aumentar as exportações brasileiras, o fará, especialmente, em produtos de maior conteúdo tecnológico. Existem, entretanto, diferenças importantes nos impactos da inovação sobre as exportações de produtos de média ou de alta intensidade tecnológica, que podem sinalizar a necessidade de uma política diferenciada para grupos de firmas também diferentes entre si.

As firmas exportadoras de produtos de alta intensidade tecnológica no Brasil não têm sido capazes de uma inserção externa pautada nas armas de competição características desses mercados — as inovações de produto. Nesse sentido, e diferentemente das exportadoras de produtos de média intensidade, essas firmas necessitam se aproximar dos padrões de concorrência específicos desse mercado. Assim, caberia estimular o esforço inovador dessas empresas, e não apenas esforços de inovação destinados à adaptação de produtos ao mercado doméstico, como parece ser o padrão dessas firmas. Esse estímulo poderia possibilitar, inclusive, a internalização, no país, da produção de peças e componentes atualmente importados, suavizando a dependência brasileira da importação de produtos intensivos em tecnologia.

Evidentemente, uma política de inovação para esse grupo de empresas traria resultados de longo prazo, e depende fortemente da constituição de uma infraestrutura tecnológica adequada a criação e aplicação de novas tecnologias. Mais factível para ampliar o conteúdo tecnológico das exportações, no curto prazo, seria apostar na ampliação das exportações de produtos de média intensidade tecnológica. Para as empresas exportadoras desses produtos, a inovação, tanto de produtos quanto de processos, é uma ferramenta capaz de ampliar suas exportações. Isso mostra que essas firmas competem, no mercado internacional, tanto por meio de atributos específicos do produto quanto por meio de processos produtivos mais eficientes. É nesse segmento que os benefícios da inovação tecnológica sobre as exportações seriam mais relevantes.

BIBLIOGRAFIA

- COUTINHO, L., HIRATUKA, C., SABBATINI, R. O desafio da construção de uma inserção externa dinamizadora. *Texto produzido para o Seminário Brasil em Desenvolvimento*, set. 2003. Acessível em: <www.ie.ufrj.br/desenvolvimento/papers.php >.
- DE NEGRI, F. Desempenho comercial das empresas estrangeiras no Brasil na década de 90: uma análise de dados em painel. *Revista Economia Aplicada*, v. 8, n. 2, São Paulo: FIPE/USP, abr./jun. 2004.
- _____. *Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro: o papel das empresas estrangeiras*. IPEA, 2005 (Texto para Discussão, 1.074).
- DE NEGRI, J. A. *Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras*. Brasília: Unb, 2003 (Tese de Doutorado).
- DE NEGRI, J. A., FREITAS, F. *Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras*. IPEA: Brasília, 2004 (Texto para Discussão, 1.044).
- DOSI, G., PAVITT, K., SOETE, L. G. *The economics of technical change and international trade*. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- ERBER, F. S. *O padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira*. Mimeo, out. 2000.
- FAGERBERG, J. Technology and competitiveness. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 12, n. 3, 1996.
- GROSSMAN, G. M., HELPMAN, E. *Technology and trade*. Cambridge: NBER, Nov. 1994 (Working Paper, 4.926).
- GUIMARÃES, E. P. Evolução das teorias de comércio internacional. *Estudos em Comércio Exterior*, v. I, n. 2, Rio de Janeiro: UFRJ, jan./jun. 1997.
- IBGE. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*, 2000.
- KALDOR, N. The effect of devaluations on trade in manufactures. *Further Essays on Applied Economics*. London: Duckworth, 1978.
- KRUGMAN, P. R. *Rethinking international trade*. The MIT Press: Cambridge, 1990.
- KUMAR, N., SIDDHARTHAN, N. S. *Technology, firm size and export behaviour in developing countries: the case of Indian enterprises*. United Nations University, Institute for New Technologies, Sep. 1993 (Working Paper, 9).
- LALL, S. Export performance, technological upgrading and foreign direct investment strategies in the Asian newly industrializing economies. *Desarrollo Productivo*, n. 88, Chile: Cepal, 2000a.
- _____. *The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998*. Oxford, June 2000b (QEH Working Paper Series, 44).
- MDIC. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil — impactos das zonas de livre comércio*. In: COUTINHO, L. G. (coord.). Brasília: MDIC, 2002.
- POSNER, M. *International trade and technical change*. Oxford Economic Papers 30, 1961.
- SARTI, F., SABBATINI, R. Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

- TIGRE, P. B. O papel da política tecnológica na promoção das exportações. *O desafio das exportações*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.
- THIRWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, p. 45-53, 1979.
- UNCTAD. *Trade and development report*, 2002.
- _____. Investment and technology policies for competitiveness: review of successful country experiences. *Technology for Development Series*, Genebra, 2003.
- VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. *Quarterly Journal of Economics*, n. 83, 1966.
- VERSPAGEN, B., WAKELIN, K. Trade and technology from a Schumpeterian perspective. *International Review of Applied Economics*, v. 11, n. 2, p. 181-194, 1997.
- WAKELIN, K. Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, n. 26, p. 829-841, 1998.
- WILLMORE, L. Transnationals and foreign trade: evidence from Brazil. *Journal of Development Studies*, v. 28, n. 2, 1992.

ESFORÇOS TECNOLÓGICOS DAS FIRMAS TRANSNACIONAIS E DOMÉSTICAS*

Rogério Dias de Araújo

1 INTRODUÇÃO

A entrada de uma empresa transnacional ou o aumento de sua participação no mercado, por meio do investimento estrangeiro direto (IED) ou simplesmente pelo reinvestimento dos lucros obtidos pela sua atuação no mercado nacional, pode afetar de várias maneiras as empresas domésticas. Muitos dos efeitos advindos da presença de transnacionais são conhecidos, na literatura econômica, como *spillover effects* (efeitos de transbordamento).

O objetivo dos estudos sobre transbordamentos é identificar as externalidades provenientes da presença estrangeira sobre as empresas domésticas no que diz respeito a mudanças dentro do processo produtivo e/ou no produto final.

O Brasil, na década de 1990, foi um dos principais países que receberam IED. Em 1998, segundo Matesco (2000), o país registrava um estoque de IED na ordem de US\$ 156,8 bilhões, ocupando na época a oitava posição entre os países que receberam esse tipo de investimento.

O aumento da participação das empresas transnacionais no país era visto como benéfico, pois de alguma forma havia a expectativa de transferência de conhecimentos essenciais para os investimentos em inovação, principalmente pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Entretanto, na literatura econômica sobre países em desenvolvimento, alguns autores defendem a posição de que as empresas transnacionais obedecem a uma lógica que privilegia a ampliação de escala e a redução de custo de P&D, refletindo assim a concentração de suas atividades em poucos laboratórios em países desenvolvidos, principalmente para P&D básicos [ver Quadros *et alii* (2000)].

* O autor agradece a Fernando de Freitas, Alan Silva, Patrick Franco e Gustavo Costa pelas sugestões no uso de modelos econométricos e pelo apoio na programação SAS. Também agradece as sugestões e comentários de João Alberto De Negri, Mario Salerno, Mariano Laplane, Célio Hiratuka e demais pesquisadores que participaram deste projeto de pesquisa. Todos os erros remanescentes são de responsabilidade do autor.

Por outro lado, o desenvolvimento de produtos para mercados locais, ou até mesmo regionais como o Mercosul, condiciona as empresas transnacionais a efetuar gastos em P&D direcionados à adaptação de produtos e processos originados de países desenvolvidos. Esses gastos efetuados pelas empresas transnacionais servem como demonstração para as empresas domésticas de que, para poder sobreviver no mercado, bem como para continuar a manter-se competitiva, é necessário aumentar os gastos com inovação, dentre eles P&D.

Nesse contexto, os objetivos principais deste artigo são: *a)* mostrar as principais diferenças no que diz respeito às atividades inovativas entre as firmas domésticas e as transnacionais; *b)* analisar o comportamento das firmas domésticas e transnacionais nos esforços com P&D; e *c)* mostrar os efeitos de transbordamento de P&D sobre as firmas domésticas, dado o aumento da presença estrangeira na indústria de transformação brasileira, levando em consideração a categorização das firmas em: firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados, e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Além desta introdução, o presente artigo está dividido em quatro seções. Na Seção 2 será mostrado um referencial teórico sobre internacionalização tecnológica das empresas transnacionais e efeitos de transbordamento. Na Seção 3 serão expostas algumas diferenças entre firmas domésticas e transnacionais nas atividades inovativas no Brasil. Na Seção 4 será analisado, econometricamente, o comportamento das firmas domésticas e transnacionais nos esforços com P&D e os possíveis efeitos de transbordamento. A Seção 5 traz os comentários finais.

2 INTERNACIONALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS E TRANSBORDAMENTOS RELACIONADOS COM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Transbordamentos relacionados com os esforços de P&D podem estar relacionados com os transbordamentos tanto de mão-de-obra e organização do trabalho como do capital. Em relação à mão-de-obra, pode haver transferência de pessoal capacitado das empresas transnacionais para as domésticas, o que traria conhecimentos essenciais para realização de P&D. Também o conhecimento de novas formas de organização do trabalho trazidas pelas empresas transnacionais pode influenciar positivamente a forma em que são gastos os recursos com P&D nas empresas domésticas. Finalmente, dependendo do tipo de transbordamento de capital, pode-se verificar tanto efeitos negativos como positivos nos esforços com P&D feitos pelas empresas domésticas. Transbordamentos de P&D são importantes pois, segundo

o *survey* feito por Nadiri (1993), podem explicar boa parte do crescimento da produtividade total dos fatores.¹

Com o intuito de explicar esses transbordamentos, é necessário esclarecer, inicialmente, nesta seção, os motivos que levam as empresas transnacionais a instalarem centros de P&D em diversos países e quais são os focos de atuação desses centros. Em seguida, serão analisados os transbordamentos potenciais de P&D provenientes das firmas transnacionais para as domésticas.

2.1 Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais

Durante os últimos anos, a literatura econômica vem analisando os motivos que levam as empresas transnacionais a investirem em P&D fora dos seus países de origem. Boa parte da internacionalização dos esforços de P&D era utilizada principalmente para conquista de novos mercados bem como monitoração dos desenvolvimentos tecnológicos em outros países.

Nesse contexto, Patel e Vega (1999, p. 146) distinguem algumas teorias sobre a internacionalização tecnológica das empresas transnacionais, dentre as quais destacam:

a) Vernon, em 1966, argumenta que as empresas transnacionais, já tendo implementado novos produtos e novos processos nos seus mercados de origem, vão em busca de novos mercados ao redor do mundo. A primeira etapa desse processo consistiria na exportação dos produtos desenvolvidos para os países onde essas empresas não atuam. A segunda etapa consistiria na produção local do destino das exportações, envolvendo inevitavelmente transferência de algumas atividades de P&D relacionadas principalmente à adaptação de produtos e de processo de produção; e

b) Cantweel, em 1992, e Chesnais, também em 1992, sugerem que a internacionalização tecnológica das empresas transnacionais está relacionada ao monitoramento das capacidades e ao desenvolvimento de novas tecnologias em países estrangeiros, já que há um aumento da complexidade e dos custos de P&D.

Porém, a internacionalização dos esforços de P&D pelas firmas transnacionais não seguiu o mesmo padrão nos últimos anos. Reddy (1997) distinguiu quatro períodos de internacionalização dos laboratórios de P&D das transnacionais.

1. Coe e Helpman (1993, p. 26) também mencionaram: "Our evidence suggests that there indeed exist close links between productivity and R&D capital stocks. Not only does a country's total factor productivity depend on its own R&D capital stock, but as suggested by the theory, it also depends on the R&D capital stocks of its trade partners".

O primeiro período se deu nos anos 1960, quando os esforços de P&D das transnacionais, feitos em outros países, foram destinados à adaptação de produtos e processos. Houve também realização de serviços técnicos para consolidar a entrada das transnacionais nos mercados locais, porém muitos dos esforços realizados nesse período não foram significativos.

O segundo período se deu nos anos 1970 e se caracterizou pela realização de alguns esforços de P&D das transnacionais em outros países para criação de produtos essencialmente novos a fim de atender aos mercados locais, deixando assim de ser apenas mera adaptação de produtos provenientes das matrizes.

Já nos anos 1980 ocorreu o terceiro período, no qual os esforços foram destinados à geração de produtos e processos que não servissem apenas aos mercados locais, mas também aos mercados globais. Tal tipo de esforço só foi possível nesse período devido: *a)* às melhorias nas tecnologias de comunicação, que permitiram transferências de informações mais rápidas para o desenvolvimento de produtos e processos para o mercado globalizado; e *b)* à convergência das preferências entre os diversos consumidores de vários países bem como à necessidade de ser mais competitivo no mercado globalizado. Também esse período se caracterizou pelo início dos esforços de P&D feito de forma cooperativa e complementar entre as filiais de diversos países e as matrizes.²

Finalmente, o quarto período se deu nos anos 1990 e possuiu características semelhantes às do período anterior no que se refere aos esforços de P&D realizados pelas transnacionais em diversos países. Em complementação às características dos anos 1980, esse período foi assinalado pelo desenvolvimento de produtos para atender também a mercados regionais e, ainda mais, além da cooperação e complementação dos esforços de P&D realizados pelas filiais e pelas matrizes, observou-se uma preocupação maior em aproveitar as informações e a possível cooperação com os centros de pesquisa das universidades dos países onde as filiais estavam instaladas.³

Apresentado o referencial histórico da internacionalização dos esforços de P&D, no quadro a seguir extraído de Patel e Vega (1999, p. 147), aparecem as características e fatores de internacionalização tecnológica das empresas transnacionais que se deram recentemente.

2. Portanto, nesse período, percebe-se o início da divisibilidade dos esforços de P&D com o intuito de utilizar as vantagens de cada filial no desenvolvimento de produtos e processos.

3. Hoje em dia, o objetivo da internacionalização dos esforços de P&D feito pelas transnacionais é diminuir os custos envolvidos procurando aproveitar as vantagens relativas de cada sistema nacional de inovação.

INTERNACIONALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS

Propósito	Escala	Características do país de origem e destino	Principal determinante de investimento em tecnologia
Adaptação de produtos, processos e matérias-primas para dar suporte às empresas transnacionais	Pequena	Considerável vantagem da empresa transnacional no país de origem	Escala do mercado de destino
Monitoração científica e desenvolvimentos tecnológicos em países estrangeiros	Pequena	Considerável vantagem da empresa transnacional no país de origem Vantagem a ser aproveitada no país de destino	Qualidade e escala da ciência e tecnologia de ambos os países de origem e destino
Geração de novos produtos e estabelecimento de núcleos tecnológicos em países estrangeiros	Grande	Fraqueza da empresa transnacional no país de origem Considerável vantagem da empresa transnacional no país de destino	Qualidade e escala da ciência e tecnologia de ambos os países de origem e destino bem como os custos de oportunidade envolvidos

Fonte: Patel e Vega (1999, p. 147).

Assim, mesmo com a globalização e a divisibilidade dos esforços de P&D, Patel e Vega (1999, p. 154), com base nas suas análises, argumentam que as operações das empresas transnacionais em países estrangeiros nos últimos anos se caracterizaram pela seguinte forma:

“(...) adapting products and processes and materials to suit foreign markets and providing technical support to off-shore manufacturing plants remains a major factor. They are also consistent with the notion that firms are increasingly engaging in small scale activities to monitor and scan new technological developments in centres of excellence in foreign countries within their areas of existing strength. However we find very little evidence to suggest that firms routinely go abroad to compensate for their weakness at home”.

Por outro lado, Gomes (2003, p. 181) fez a seguinte proposição em relação ao Brasil:

“As atividades tecnológicas que estão sendo transferidas para o país não tratam apenas das tradicionais atividades de adaptação. Agora, as funções realizadas pelas subsidiárias estabelecidas no país têm elevado conteúdo tecnológico, forte componente de criatividade e estão altamente integradas ao programa global da ETN (empresas transnacionais)”.

Contudo, a adaptação de produtos e processos é ultimamente mais localizada em países em desenvolvimento, pois em países desenvolvidos ou com sistema nacional de inovação bastante evoluído, os laboratórios de P&D das empresas

transnacionais estão mais direcionados ao desenvolvimento de novos produtos e processos que servem ao mesmo tempo para atender aos mercados local, regional e internacional bem como aproveitar as vantagens relativas de ciência e tecnologia. Claro que há atualmente alguns esforços de P&D realizados pelas filiais voltados para adaptação de produtos e processos com cooperação e utilização de informações provenientes de universidades e centros de pesquisas nos países em desenvolvimento onde as filiais estão instaladas. Ainda mais, há também alguns esforços de P&D feitos pelas filiais das transnacionais voltados para a geração de novos produtos e processos nos países em desenvolvimento, porém esses esforços são minoritários em comparação aos de adaptação.

2.2 Transbordamentos Relacionados com P&D

Mesmo que o padrão de internacionalização de tecnologia das transnacionais focalize mais a adaptação de produtos e monitoramento de desenvolvimento tecnológico nos países de destino, espera-se ainda que haja efeitos positivos ou negativos da presença dessas empresas sobre as empresas domésticas.

Muitos desses efeitos se traduzem em transferência de tecnologia — direta ou indiretamente — das empresas transnacionais para as empresas domésticas. Nesse contexto, dependendo das características das empresas domésticas e dos sistemas nacionais de inovação dos países onde as empresas transnacionais atuam, os efeitos podem ser particularmente importantes no que diz respeito aos esforços com P&D efetuados pelas empresas domésticas.

Com a crescente internacionalização tecnológica das empresas transnacionais nos últimos anos, a discussão sobre transbordamentos relacionados com P&D se intensificou.⁴ E, apesar de serem concentrados mais nos países desenvolvidos, há evidência de que transbordamentos relacionados com os conhecimentos gerados pelas empresas transnacionais ocorreram já a partir da década de 1970, pois Dunning (1971, p. 21) mencionou o seguinte:

“(...) foreign direct investment has become more attractive to enterprises, and particularly those in the technologically-advanced industries. Basically has to do, on the one hand, with the economics of the production of knowledge and its transmission across national boundaries and, on the other, with the conditions of international marketing. Increasingly, for one reason or another, enterprises have chosen to transmit abroad the knowledge of how to produce goods rather than the goods themselves, and to do this by setting up their own producing facilities rather than licensing foreign firms”.

4. Em relação à importância das empresas transnacionais sobre transferência de tecnologia e localização de laboratórios de P&D fora dos seus países de origem, Pavitt (1971, p. 74) mencionou o seguinte: “The activities of the multinational firms, together with the process of the international transfer of technology, have had an important impact on national technological capabilities. In particular, discussion has tended to focus on the policies of US multinational firms for the location of R&D laboratories’s work. But both the empirical evidence on this subject, together with the conclusions to be drawn from it, are not very clear, and sometimes even contradictory”.

Para muitos autores na literatura internacional, o conhecimento e também muitos dos resultados provenientes de P&D são considerados como bens públicos.⁵ Nesse sentido, segundo Jaffe (1986, p. 2): “(...) the existence of technologically related research efforts of other firms may allow a firm to achieve results with less research effort than otherwise”. Assim, esperava-se que os esforços com P&D realizados pelas empresas domésticas que adquirissem de alguma forma os resultados realizados pelas transnacionais tendessem a ser menores.

Porém, um possível efeito sobre os esforços com P&D das empresas domésticas, dado o aumento dos esforços das empresas transnacionais, pode ser positivo em vez de negativo devido à influência do efeito competição. Espera-se que, com o aumento da competição por meio da entrada de empresas transnacionais, e supondo que não exista uma grande distância em termos de capacidade tecnológica entre essas empresas e as domésticas, haja um esforço inovativo maior dessas últimas — que pode ser traduzido em aumento dos gastos com P&D — para poderem se manter competitivas tanto no mercado nacional como no internacional. Nesse sentido, Jaffe (1986, p. 2-3) argumenta que o ideal seria separar tanto os efeitos de competição como os provenientes de transbordamentos para evitar confusão.⁶

Ainda mais, a ocorrência de transbordamentos relacionados com P&D muitas vezes precisa de algum tempo para surtir efeitos em outras empresas, pois os investimentos com P&D são geralmente de longo prazo de maturação e os seus benefícios e/ou resultados são em boa parte incertos. Assim, nesse sentido é que vários autores, como Johnson (2002), quando analisaram transbordamentos de P&D efetuados por outros países, utilizaram dados sobre gastos de P&D com defasagem temporal para que os resultados desses investimentos para os agentes econômicos fossem mais claros.

Sem embargo, as externalidades ou transbordamentos positivos não podem ser provenientes apenas do efeito competição ou da obtenção de benefícios gerados pelas P&Ds de outras empresas, pois estão relacionados também ao fato de que os esforços efetuados com P&D pelas empresas transnacionais servem como demonstração para as empresas domésticas de que, para poder sobreviver no mercado bem como para continuar sendo competitiva, é necessário aumentar os seus esforços com

5. Dentre esses autores, ver Jaffe (1986), Meyer (2003) e Jaffe, Newell e Stavins (2000).

6. Também, em contraposição aos efeitos negativos dos transbordamentos de P&D, Nadiri (1993, p. 23) mencionou: “Rosenberg (1974) and Nelson (1982) have argued that in order for firms to be able to use the freely available knowledge they may have to invest in R&D. In other words, firms must have their own laboratories and staffs of scientists and engineers in order to incorporate the knowledge obtained through spillovers into their own production process. This has been shown by Cohen and Levinthal (1986) to imply that spillovers also provide an incentive for a firm to undertake its own R&D investment and can lead to an increase in industry R&D capital”.

P&D. Em relação ao efeito demonstração, Meyer (2003, p. 15) fez a seguinte proposição:

"Knowledge spillovers within an industry are often expected from demonstration effects (also known as contagion effects, or imitation effects). Demonstration effects work through the direct contact between local agents and an MNE operating at different levels of technology (Kokko 1992). After observing a product innovation or a novel form of organization adapted to local conditions, local entrepreneurs may recognize their feasibility, and thus strive to imitate them. Prior to such an encounter, local entrepreneurs have limited information about the costs and benefits of new methods. Therefore, they may perceive the risk of investment as quite high. As local businesses come into contact with existing users, information about the technology is diffused, the uncertainty is reduced, and imitation levels increase (Blomström and Kokko 1996). The learning through observation affects not only technological innovation, but also new management techniques and new ways of inter-firm division of labor. FDI introduces an 'existing proof' of viable paths of development (Kogut 1996). This demonstration effect has quasi-public good characteristics as firms can observe the outcome of organizational innovations by successful companies".

Pela leitura da citação percebe-se que os esforços com P&D efetuados pelas empresas transnacionais não são diretamente mencionados como gastos demonstrativos que terão efeitos sobre as empresas domésticas. Contudo, o fato de os custos e benefícios serem de difícil mensuração, leva a considerar também os esforços com P&D efetuados pelas transnacionais como demonstrativo para as domésticas, já que, como argumentado anteriormente, é necessário que essas empresas efetuem maiores esforços para pelo menos ter a possibilidade de produzir ou criar novos produtos ou processos produtivos que sejam concorrentes aos correspondentes transnacionais, mesmo que os resultados de P&D realizados pelas transnacionais não sejam observados.

Sem embargo, os transbordamentos de demonstração são mais prováveis de acontecer em países onde as empresas transnacionais realizam esforços com P&D mais voltados para adaptação de produtos ou processos às condições dos países hospedeiros, pois, dado que uma empresa transnacional queira adaptar um produto ou processo — que possua características inovadoras e que tenha se mostrado competitivo no mercado de origem internacional — por meio de P&D, as empresas domésticas, para não perderem o mercado local, regional ou até mesmo internacional, precisarão também realizar maiores esforços para poderem criar um produto ou processo que seja superior ou pelo menos similar — no sentido de apresentar soluções tecnológicas parecidas — ao da transnacional.⁷

7. Nadiri (1993, p.16) desenvolveu uma argumentação convergente com o que foi dito neste parágrafo. Ela mencionou o seguinte: "An important feature of the linkage between innovation and productivity growth is the imitation process. Some firms devote resources to the improvement of the quality of their existing products and production processes. When they are successful, other firms devote resources to copying the success of the innovating firm and thereby accelerate the development and production of the new products or processes".

Em complementação aos efeitos de demonstração, pode-se pensar também sobre os possíveis efeitos dos esforços com P&D das empresas transnacionais sobre as domésticas pela perspectiva evolucionista. Nessa abordagem, segundo Jaffe, Newell e Stavins (2000, p. 12):

"While viewing R&D as a profit-motivated investment activity comes naturally to most economists, the large uncertainties surrounding the outcomes of R&D investments make it very difficult for firms to make optimizing R&D decisions. Accordingly, Nelson and Winter (1982) used Herbert Simon's idea of boundedly rational firms that engage in "satisficing" rather than optimizing behavior (Simon 1947) to build an alternative model of the R&D process. In this "evolutionary" model, firms use "rules of thumb" and "routines" to determine how much to invest in R&D, and how to search for new technologies. The empirical predictions of this model depend on the nature of the rules of thumb that firms actually use".

Considerando que os benefícios e custos das P&D são incertos, e assim as racionalidades econômicas dos empresários ficam limitadas, é razoável pensar que as empresas domésticas podem implementar certas rotinas para esse tipo de investimento. Assim, em uma perspectiva evolucionista, as empresas domésticas podem muito bem utilizar como rotina só começarem a investir ou investir mais em P&D se as suas principais concorrentes também investirem. Ora, sabe-se que em muitos casos as principais concorrentes das empresas domésticas são as empresas transnacionais. Assim, percebe-se nessa abordagem evolucionista a ligação entre a adoção de rotinas e os efeitos de transbordamento de demonstração como já mencionado.

Em alguns casos, mesmo o aumento da competição por meio da entrada de empresas transnacionais é considerado como um tipo de transbordamento ou, de outra forma, pode estar estritamente relacionado com esses efeitos (como afirmado anteriormente). Ainda mais, o aumento da competição pode muito bem estar relacionado com os efeitos sobre os esforços com P&D feitos pelas empresas domésticas. Esse efeito ou ligação com transbordamentos fica claro em Flôres Jr., Fountoura e Santos (2002, p. 3):

"Spillovers are a matter of externalities within the country, from established foreign producers to domestic ones, and may be linked to two groups of effects: knowledge spillovers and competitive disciplinary effects. Main examples of the former are: (i) new technology, either embodied in imported inputs and capital goods or sold directly through licence agreements, or transferred to domestic producers who learn new techniques from their foreign buyers; (ii) learning by doing among domestic firms, combined with investments in formal education and on-the-job training of domestic employees who move from foreign to domestic firms; (iii) cost savings due to technology passed to downstream users of new products or upstream buyers or suppliers. Competitive effects, or rather, incentives to competition

resulting from the foreign affiliates entrance, operate through either a more efficient use of existing technology and resources or a search for more efficient technologies, or a restraint on the exercise of market power by domestic firms”.

Deve-se considerar, também, que os transbordamentos entre fornecedores e compradores se dão mais pelo tipo de relação que as firmas possuem do que simplesmente como um efeito demonstração ou competição. Como foi dito, as relações entre transnacionais e fornecedores dependerão do tipo de orientação da atuação no mercado doméstico das transnacionais e, no caso das relações entre transnacionais e seus demandantes, dependerão basicamente do tipo de relações contratuais que, em alguns casos, podem permitir o desenvolvimento mútuo de novas soluções tecnológicas. Nesse sentido, a palavra “demonstração” não é a ideal para definir transbordamentos de P&D, pois os efeitos são muito mais do que demonstrações, já que envolvem, em muitos casos, relações contratuais já estabelecidas.⁸

Por fim, se principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, os esforços com P&D feitos pelas transnacionais são muito mais voltados para adaptação de produtos e processos, então os resultados dessas pesquisas já são obtidos em curto período de tempo. Assim, os efeitos de transbordamento sobre as firmas de origem nacional são potencializados.

Feita essa revisão da teoria sobre transbordamentos relacionados com P&D, é necessário, agora, formular breves comentários sobre os resultados encontrados em alguns países.

Em uma primeira análise, a maioria dos artigos de transbordamentos relacionados com P&D está mais voltada para estimar os efeitos das P&Ds, feitas por outros países ou por outras empresas sobre a produtividade da indústria, da agricultura ou da economia do país.⁹

Não obstante, Adams (2000) verificou que — apesar de não ter feito distinção entre firmas domésticas e transnacionais — para o caso norte-americano, no período 1991-1996, o estoque de P&D acumulado por outras firmas teve impacto negativo e significativo sobre os esforços da firma que sofre a externalidade. Esse fato reflete, como foi argumentado em parágrafos anteriores, uma relação de substituíbilidade

8. Para maiores detalhes sobre tipos de relações de transferência tecnológica entre as filiais transnacionais e as domésticas, ver, por exemplo, Gonçalves (2003, p. 48-50).

9. Ver, por exemplo, Coe e Helpman (1993), Bayoumi, Coe e Helpman (1999), entre outros. Meyer (2003) deu uma lista de autores que analisaram transbordamentos de conhecimento e os seus efeitos sobre a produtividade.

entre P&D efetuados pela empresa e os benefícios obtidos de P&D realizados por outras empresas.

Por outro lado, Cohen e Walsh (2001) encontraram que os esforços de P&D realizados pelas firmas norte-americanas em 1994 foram positivamente influenciados pelas informações provenientes de P&D realizadas por outras empresas, porém, quando a informação foi intermediada por mercado, como, por exemplo, licenças, os autores encontraram uma influência negativa.

Johnson (1998, p. 21), quando analisou dados sobre o Brasil para o período 1992-1995, encontrou que:

“Knowledge spillovers, or the presence of recent foreign R&D in the industry, has a statistically insignificant effect on both domestic R&D and technology licensing expenditures. (...) However, even at this basic level of spillover definition, the probit analyses indicates that spillovers make likely to *participate* in R&D activities. One explanation for this combination of results is that spillovers encourage more Brazilian firms to perform R&D, but the presence of those same spillovers allows each of them to spend less, meaning that the average effect on R&D spending is zero”.

Assim, com base no que foi mostrado nesta subseção, conclui-se que a preocupação com transbordamentos, principalmente os voltados para inovação, como o P&D, tem se tornado mais evidente. Porém, ao contrário dos países desenvolvidos, não há muitos estudos empíricos sobre transbordamentos — principalmente os relacionados aos efeitos sobre as empresas domésticas dada a maior presença da empresa transnacional — para os países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento como o Brasil. Essa falta de estudos empíricos é consequência da falta de dados e/ou de ser um campo de estudo ainda recente nos países em desenvolvimento.

3 PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE FIRMAS DOMÉSTICAS E TRANSNACIONAIS

Como se pode observar na Tabela 1, as firmas domésticas estão concentradas nas categorias das firmas especializadas em produtos padronizados e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Enquanto 76,90% da amostra são de firmas domésticas de produtividade menor, 19,74% da amostra representam firmas domésticas de produtos padronizados. Já para as filiais das firmas transnacionais, nota-se que estão concentradas nas firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, sendo em torno de 394 as firmas pertencentes à primeira categoria e perto de 1.098 as da segunda categoria.¹⁰

10. Por meio da base de dados do Bacen, foi considerada empresa transnacional toda empresa que possui uma participação estrangeira acima de 50% no capital votante. Tem-se assumido a hipótese, bastante plausível, de que todas as firmas com participação estrangeira majoritária são transnacionais.

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS FIRMAS INDUSTRIAIS POR CATEGORIAS — 2000
 [em % e média^a]

Categoria	Participação no número total de firmas (%)	Participação na receita líquida de vendas (%)	Participação no valor adicionado (%)	Pessoal ocupado (média)	Valor adicionado/ pessoal ocupado (média em R\$)	Tempo de estudo da mão-de-obra (média)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	1,12	7,93	8,12	411,59 (4,12)	59.237,47 (1,83)	8,64 (0,23)
Firmas especializadas em produtos padronizados	19,74	47,47	52,02	144,68 (6,61)	41.008,08 (8,64)	7,46 (0,36)
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	76,90	11,80	9,81	34,11 (6,64)	10.032,71 (3,73)	6,89 (0,60)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,55	17,70	16,42	872,12 (2,71)	111.662,27 (1,92)	10,18 (0,21)
Firmas especializadas em produtos padronizados	1,52	14,74	13,35	351,78 (2,71)	92.331,58 (1,38)	9,71 (0,26)
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,16	0,37	0,27	176,89 (3,49)	43.225,13 (1,52)	9,43 (0,38)

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DiSET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/ITE.

^a Coeficiente de variação entre parênteses.

Como era de se esperar, tanto para as firmas domésticas quanto para as transnacionais, o valor adicionado sobre o pessoal ocupado, que é uma medida de produtividade, é maior para as firmas que inovam e diferenciam produtos e menor para as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Outro ponto que deve ser destacado é que o nível de escolaridade médio da mão-de-obra das firmas transnacionais, independentemente da categoria, é maior do que o das firmas domésticas, e para as firmas transnacionais de produtos padronizados o nível de escolaridade médio é de 9,71 anos, enquanto para as firmas domésticas de produtos padronizados é de 7,46 anos.

Finalizando a análise da Tabela 1, percebe-se, pelo pessoal ocupado, que as firmas que inovam e diferenciam produtos são maiores do que as especializadas em produtos padronizados e as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, sejam elas domésticas ou transnacionais.

Em relação aos dispêndios médios com atividades inovativas, observa-se na Tabela 2 que as empresas domésticas tiveram um esforço com P&D interno maior quando comparados com as empresas transnacionais. Esse fato pode estar relacionado com a hipótese de que as empresas transnacionais realizam gastos com P&D voltados mais para adaptação de produtos e processos provenientes da matriz. Contudo, como será mostrado posteriormente, isso não quer dizer que as empresas transnacionais são menos inovadoras do que as domésticas.¹¹

O esforço inovativo que teve maior nível de gastos, sem nenhuma surpresa, foi a aquisição de máquinas e equipamentos. Esse tipo de esforço exige naturalmente níveis de gastos maiores e boa parte das empresas que inovaram declarou que adquiriu algum tipo de máquina ou equipamento especificamente voltado para inovação.

É necessário chamar a atenção para o fato de que a análise por meio de médias algumas vezes pode levar a enganos devido à grande variação nos valores da amostra. Assim, como será apresentado posteriormente, foram estimadas regressões que levaram em consideração essa variação e que controlaram também, entre outras variáveis, as características setoriais, a categorização das firmas, o nível de educação da mão-de-obra, e o tamanho da empresa.

11. Estudo da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras [Anpei (2004)] mostrou que as firmas transnacionais tiveram um esforço com P&D interno maior quando comparado com as empresas domésticas. Entretanto, a diferença entre firmas transnacionais e domésticas diminui quando são analisadas firmas de maior porte (acima de 500 empregados). Ao que tudo indica, a Anpei (2004) utilizou a separação de firmas domésticas e transnacionais da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec) em vez de utilizar a separação de firmas por origem do capital pela metodologia do Banco Central do Brasil (Bacen).

TABELA 2
DISPÊNDIO MÉDIO EM ATIVIDADES INOVATIVAS EM RELAÇÃO À RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS DAS FIRMAS INDUSTRIAIS POR CATEGORIAS — 2000
 [percentual médio^a]

Categoria	Atividades internas de P&D	Aquisição externa de P&D	Aquisição de outros conhecimentos	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento
Firmas que inovam e diferenciam produtos	1,84 (2,08)	0,14 (7,50)	0,26 (6,31)	3,84 (2,85)	0,36 (4,11)
Firmas especializadas em produtos padronizados	0,55 (8,78)	0,06 (16,17)	0,13 (18,54)	3,45 (9,49)	0,11 (10,55)
Firmas domésticas					
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,29 (22,21)	0,04 (49,50)	0,07 (25,86)	3,74 (17,18)	0,11 (27,91)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	1,13 (3,19)	0,21 (6,24)	0,80 (4,38)	7,84 (4,76)	0,48 (4,23)
Firmas especializadas em produtos padronizados	0,39 (5,36)	0,03 (10,67)	0,12 (7,50)	2,88 (4,74)	0,13 (5,15)
Firmas transnacionais					
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,28 (6,11)	1,09 (4,45)	0,06 (4,83)	0,91 (4,07)	0,20 (2,80)

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/MPOG e Raisi/ITE.

^a Coeficiente de variação entre parênteses.

Dados sobre percentagem de firmas inovadoras em processo, em produto, ou em ambos estão presentes na Tabela 3. Nessa tabela, com exceção das firmas que inovam e diferenciam produtos, nota-se que há um percentual maior de firmas transnacionais que inovaram em relação às firmas domésticas. Como exemplo, para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, para o período 1998-2000, houve 47,49% de firmas transnacionais que inovaram em produto ou processo em contraposição aos 26,40% das firmas domésticas.

Ora, se, por um lado, há um percentual maior de filiais de firmas transnacionais inovadoras e, por outro, ao que tudo indica, as firmas domésticas tiveram um esforço com P&D interno maior, então, provavelmente, as firmas transnacionais fizeram gastos com P&D interno voltados muito mais para adaptação de produtos e processos.

Em relação à periodicidade das inovações, percebe-se pela Tabela 4 que, para as firmas especializadas em produtos padronizados, as transnacionais provavelmente inovaram com mais frequência em comparação às domésticas. Contudo, em relação às firmas que inovam e diferenciam produtos, nota-se pela Tabela 4 que o percentual de firmas que declararam que o tempo médio do principal produto foi de até seis anos é próximo entre as domésticas e as transnacionais, que são, respectivamente, de 57,89% e 54,28%.

Como era esperado, tanto nas firmas que inovam e diferenciam produtos como nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, como se pode observar na Tabela 5, para as filiais das firmas transnacionais há um percentual maior de empresas, quando

TABELA 3
PERCENTAGEM DE FIRMAS INOVADORAS POR ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000

Categoria		Inovadoras de processo	Inovadoras de produto	Inovadoras
Firmas que inovam e diferenciam produtos	Doméstica	69,85	100,00	100,00
	Transnacional	72,22	100,00	100,00
Firmas especializadas em produtos padronizados	Doméstica	34,81	25,10	43,47
	Transnacional	45,47	40,66	58,17
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Doméstica	21,36	13,38	26,40
	Transnacional	34,14	21,27	47,49

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPPOG e Rais/MTE.

TABELA 4

TEMPO MÉDIO DE VIDA DO PROCESSO OU PRODUTO MAIS IMPORTANTE DA EMPRESA NO MERCADO — 1998-2000

[firmas por origem do capital (%)]

Faixas de tempo	Doméstica		Transnacional	
	Processo	Produto	Processo	Produto
Firmas que inovam e diferenciam produtos				
Até 3 anos	26,46	43,91	27,24	30,08
4 a 6	36,21	13,98	33,68	24,20
7 a 9	9,02	3,80	9,56	9,06
Mais de 9	27,55	36,14	28,47	32,57
Impossível responder	0,76	2,18	1,65	4,09
Firmas especializadas em produtos padronizados				
Até 3 anos	17,87	14,04	22,92	19,22
4 a 6	22,57	10,85	22,38	16,24
7 a 9	6,49	4,28	8,80	7,03
Mais de 9	49,99	59,16	42,03	50,76
Impossível responder	3,09	11,66	3,87	6,73
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				
Até 3 anos	16,08	14,27	10,62	6,87
4 a 6	19,02	7,65	18,14	7,30
7 a 9	7,97	3,46	4,36	4,36
Mais de 9	53,14	60,98	66,88	70,97
Impossível responder	3,80	13,64	0,00	10,50

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

comparadas com as empresas domésticas, que declararam que o responsável pelo desenvolvimento da principal inovação de produto foi outra empresa do grupo — que, nesse caso, pode ser provavelmente a matriz ou outra filial localizada em outro país que possua um sistema nacional de inovação mais desenvolvido em relação ao Brasil.

Por outro lado, pela Tabela 5, as empresas domésticas declararam que o responsável pelo desenvolvimento da principal inovação de produto, independentemente

TABELA 5
RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DA PRINCIPAL INOVAÇÃO POR ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000
 [em %]

Responsável pela inovação	Doméstica		Transnacional	
	Processo	Produto	Processo	Produto
Firmas que inovam e diferenciam produtos				
Principalmente a empresa	34,05	76,81	24,07	42,73
Principalmente outra empresa do grupo	2,03	5,22	15,62	41,03
Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	13,89	12,47	18,15	12,15
Principalmente outras empresas ou institutos	50,09	5,50	42,15	4,10
Firmas especializadas em produtos padronizados				
Principalmente a empresa	12,97	75,78	13,74	46,96
Principalmente outra empresa do grupo	1,04	2,89	17,36	31,03
Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	5,96	9,89	9,65	10,19
Principalmente outras empresas ou institutos	80,02	11,44	59,25	11,82
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				
Principalmente a empresa	8,04	71,73	24,89	41,35
Principalmente outra empresa do grupo	0,12	0,35	2,85	48,28
Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	3,47	5,96	0,00	0,00
Principalmente outras empresas ou institutos	88,37	21,96	72,26	10,37

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

da categoria, foi a própria empresa. Como exemplo, para as firmas que inovam e diferenciam produtos, 76,81% das firmas domésticas declararam que o responsável pela principal inovação em produto foi a própria empresa.

Mesmo que as empresas transnacionais — nas firmas que inovam e diferenciam produtos, nas firmas especializadas em produtos padronizados e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — fossem responsáveis pelo desenvolvimento da principal inovação, elas buscariam mais fontes de informações de outra empresa do grupo localizada no exterior, que provavelmente será a matriz, como pode ser visto na Tabela 6.

TABELA 6
PERCENTAGEM DE EMPRESAS INOVADORAS POR LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS E POR ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000

Fontes de informação	Doméstica		Transnacional	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
Firmas que inovam e diferenciam produtos				
Outra empresa do grupo	7,44	7,65	2,57	84,36
Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou <i>softwares</i>	47,11	26,57	34,12	41,91
Clientes ou consumidores	82,26	5,74	69,10	14,63
Concorrentes	33,18	23,31	43,42	15,79
Empresas de consultoria e consultores independentes	29,72	4,07	24,76	7,58
Universidades e institutos de pesquisa	33,69	2,09	37,75	4,48
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	38,26	1,34	34,58	1,73
Instituições de testes, ensaios e certificações	43,07	2,75	44,07	7,29
Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>	7,48	9,23	6,45	23,77
Conferências, encontros e publicações especializadas	37,62	33,17	31,13	32,16
Feiras e exposições	35,92	44,06	41,76	27,75
Redes de informações informatizadas	32,42	34,63	25,15	37,44
Firmas especializadas em produtos padronizados				
Outra empresa do grupo	4,62	3,07	4,52	71,61
Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou <i>softwares</i>	58,75	19,03	28,60	43,56
Clientes ou consumidores	63,62	6,16	57,56	8,15
Concorrentes	50,88	6,72	41,96	10,22
Empresas de consultoria e consultores independentes	23,04	1,56	24,97	3,96
Universidades e institutos de pesquisa	20,85	0,73	28,35	1,68
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	26,07	0,80	25,14	3,04
Instituições de testes, ensaios e certificações	27,55	1,01	37,18	3,93
Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>	7,74	3,62	7,39	19,97
Conferências, encontros e publicações especializadas	39,56	11,03	25,46	27,28
Feiras e exposições	56,36	23,73	39,22	24,42
Redes de informações informatizadas	33,84	15,50	21,46	24,06

(continua)

(continuação)

Fontes de informação	Doméstica		Transnacional	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				
Outra empresa do grupo	1,20	0,11	13,05	62,08
Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou <i>softwares</i>	68,64	6,28	21,25	40,74
Clientes ou consumidores	61,73	0,30	62,46	0,00
Concorrentes	56,60	2,31	37,73	15,90
Empresas de consultoria e consultores independentes	12,68	0,15	25,90	0,00
Universidades e institutos de pesquisa	12,53	0,03	19,13	0,00
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	21,15	0,05	29,00	0,00
Instituições de testes, ensaios e certificações	15,81	0,12	26,03	0,00
Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>	6,33	0,26	0,00	0,00
Conferências, encontros e publicações especializadas	40,37	3,80	27,68	5,84
Feiras e exposições	58,92	7,61	34,63	7,35
Redes de informações informatizadas	35,76	4,46	26,07	5,64

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Sem embargo, há uma queda no percentual de firmas transnacionais que declararam ter utilizado como fonte de informação para inovação outra empresa do grupo localizada no exterior à medida que se passa das firmas que inovam e diferenciam produtos para as firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Como dado exemplar, enquanto houve 84,36% das firmas transnacionais que diferenciam produtos que utilizaram outra empresa do grupo localizada no exterior, houve 62,08% das firmas transnacionais de produtividade menor que utilizaram esse tipo de informação. Essa queda no percentual de firmas que utilizaram outra empresa do grupo localizada no exterior ocorre porque as firmas transnacionais que diferenciam produtos realizaram inovações com maior valor agregado quando comparadas com as firmas das demais categorias e, por isso, muitas dessas inovações são feitas pelas matrizes.

Além da utilização de outra empresa do grupo como fonte de informação para inovação pelas empresas transnacionais, destacam-se as informações obtidas

de clientes ou consumidores localizados no Brasil, sendo que, nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, essas informações são mais importantes (Tabela 6). Isso mostra que as filiais das empresas transnacionais adaptam suas inovações trazidas ou orientadas pela matriz às condições brasileiras.

Quando foi perguntado se as firmas utilizaram alguma forma de cooperação para poder inovar, verificou-se que 25,22%, 14,10% e 7,23% das firmas inovadoras domésticas que diferenciam produtos, de produtos padronizados e de produtividade menor, respectivamente, declararam que fizeram algum tipo de cooperação, em contraposição aos 37,42%, 32,10% e 24,31%, respectivamente, das firmas inovadoras transnacionais. A Tabela 7 mostra a forma de cooperação para as firmas domésticas e transnacionais.

Nota-se pela Tabela 7 que há geralmente um percentual menor de firmas domésticas que utilizaram alguma forma de cooperação para inovar em relação às firmas transnacionais. Como dado exemplar, enquanto houve 30,03% das firmas transnacionais que diferenciam produtos que utilizaram outra empresa do grupo localizada no exterior como parceira para inovação, houve apenas 3,19% das firmas domésticas da mesma categoria.

Percebe-se também que, depois de outra empresa do grupo localizada no exterior, destacam-se clientes ou consumidores localizados no Brasil utilizados como parceiros para inovação para as firmas transnacionais. Por exemplo, para as firmas que inovam e diferenciam produtos, houve 21,02% de firmas transnacionais que utilizaram esse tipo de parceria. Esses resultados mostram que — junto com as informações da Tabela 6 — provavelmente as empresas transnacionais desenvolveram produtos ou processos voltados muito mais para adaptação às condições brasileiras.

Também, segundo a Tabela 7, no período 1998-2000, houve um percentual maior de empresas transnacionais — com exceção das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — que utilizaram universidades e institutos localizados no Brasil como parceiros para inovação quando comparados com o percentual de empresas domésticas. Aliado aos dados da Tabela 6, esse resultado mostra a baixa procura por parte das empresas domésticas a uma parte do sistema nacional de inovação brasileiro, principalmente por parte das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Finalmente, os dados da Tabela 8 mostram que, independentemente da categoria, dentre as firmas que fizeram esforço com P&D, houve um percentual maior de firmas transnacionais que o fizeram de forma contínua quando comparadas com as firmas domésticas no período 1998-2000. Para a categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, por exemplo, enquanto

TABELA 7

PERCENTAGEM DE EMPRESAS INOVADORAS POR FONTE DE COOPERAÇÃO PARA INOVAR E POR ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000

Fontes de cooperação	Doméstica		Transnacional	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
Firmas que inovam e diferenciam produtos				
Clientes ou consumidores	12,09	1,10	21,02	3,77
Fornecedores	14,47	4,84	20,69	3,88
Concorrentes	4,49	1,65	4,77	1,36
Empresa do grupo	3,88	3,19	2,13	30,03
Empresas de consultoria	3,95	1,16	6,28	2,33
Universidades e institutos de pesquisa	10,08	0,93	16,69	1,29
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	8,05	0,31	10,77	0,66
Firmas especializadas em produtos padronizados				
Clientes ou consumidores	6,39	0,96	15,42	1,69
Fornecedores	7,77	1,89	12,16	4,95
Concorrentes	2,36	0,67	4,32	1,24
Empresa do grupo	1,01	1,11	1,22	23,86
Empresas de consultoria	3,37	0,46	5,92	2,38
Universidades e institutos de pesquisa	5,27	0,27	11,93	0,38
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	3,82	0,15	8,34	0,37
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				
Clientes ou consumidores	3,49	0,02	4,37	0,00
Fornecedores	3,45	0,48	1,85	0,00
Concorrentes	1,20	0,14	1,85	0,00
Empresa do grupo	0,43	0,03	2,52	19,94
Empresas de consultoria	1,21	0,01	0,00	0,00
Universidades e institutos de pesquisa	2,02	0,01	0,00	0,00
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	1,49	0,01	1,85	0,00

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 8
PERCENTUAL DE FIRMAS POR PERIODICIDADE DOS ESFORÇOS DE P&D — 1998-2000

Periodicidade	Nacional	Estrangeira
Firmas que inovam e diferenciam produtos		
Contínuo	59,55	66,05
Ocasional	40,55	33,95
Firmas especializadas em produtos padronizados		
Contínuo	43,02	65,33
Ocasional	56,98	34,67
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
Contínuo	26,05	75,44
Ocasional	73,95	24,56

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

houve 75,44% das firmas transnacionais que fizeram P&D de forma ocasional, houve apenas 26,05% das firmas domésticas.

4 EVIDÊNCIAS ECONÔMETRICAS SOBRE OS ESFORÇOS COM P&D

Durante a pesquisa sobre as diferenças de comportamento nos esforços com P&D das firmas de capital estrangeiro e capital nacional,¹² foram estimados três modelos para a indústria de transformação no ano 2000 visando a analisar o comportamento dos esforços de P&D feitos pelas filiais das firmas transnacionais e domésticas e a captar os possíveis efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais para as domésticas nas categorias das firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

4.1 Metodologia

Para a estimação das regressões foram utilizadas duas técnicas estatísticas, a saber: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e *probit*. A primeira técnica já é consagrada na literatura econômica e a sua utilização neste trabalho foi orientada para estimação de elasticidades. Já a segunda técnica foi voltada para a estimação das probabilidades marginais de ocorrer um determinado evento.

12. Ver nota de rodapé 10.

Um dos grandes problemas da estimação por MQO de regressões *cross-section* é a heterocedasticidade das amostras. Nesse problema, apesar de os coeficientes estimados não serem viesados, eles não têm mínima variância. A consequência seria a rejeição de coeficientes estimados, apesar de eles representarem verdadeiramente a população. Para resolver esse problema, utilizou-se a matriz de White para obter desvios-padrão dos coeficientes que sejam os mínimos possíveis.¹³

Outro problema possível na estimação por MQO de regressões *cross-section* é a multicolinearidade entre as variáveis. Nesse caso, apesar de os coeficientes estimados não serem viesados, eles não apresentam mínima variância. A consequência seria estimações imprecisas. Uma das formas para detectar a presença de multicolinearidade seria obter vários coeficientes não-significativos, mas R^2 elevado. Nos modelos econométricos deste trabalho, o problema de multicolinearidade não é tão sério, já que a amostra é relativamente grande e, conseqüentemente, esse problema tende a se dissipar.¹⁴ Finalmente, para modelos estimados a partir de amostras de *cross-section*, o problema de autocorrelação de resíduos não é relevante e, portanto, não merece maiores comentários.

As regressões obtidas pelo *probit* foram estimadas pelo método de máxima verossimilhança.¹⁵ O interesse maior no *probit* não são os coeficientes estimados, mas sim as probabilidades marginais obtidas a partir desses coeficientes. A probabilidade marginal seria a variação na probabilidade de ocorrer o evento onde a variável Y_i assume 1 dada uma variação no valor da variável explanatória. Portanto, ter-se-iam probabilidades marginais para cada variável explanatória.

Para obter as probabilidades marginais, calcula-se o valor da função de densidade de probabilidade no ponto Y_i estimado e multiplica-se pelo valor estimado do coeficiente. Nesse caso, ter-se-iam probabilidades marginais para cada Y_i estimado, o que representaria, para este trabalho, uma complicação, já que temos uma quantidade razoável de dados na estimação dos modelos. Não obstante, há duas alternativas possíveis mencionadas na literatura, a saber: a) estimar probabilidades marginais a partir de um ponto médio, isto é, de uma firma com características

13. Para maiores detalhes sobre a matriz de White, ver Gujarati (1995) ou Greene (2000).

14. Outra forma de detectar a multicolinearidade seria pela análise das correlações parciais entre as variáveis dos modelos estimados. A literatura econômica menciona [ver, por exemplo, Gujarati (1995, p. 335)] que correlações acima de 0,8 apontam possivelmente para um possível problema de multicolinearidade. Sem embargo, não foi encontrada nenhuma correlação acima de 0,8 nas variáveis que interessam, presentes nos modelos que foram estimados neste trabalho tanto por MQO como por *probit*.

15. A função do *probit* tem a forma de uma normal reduzida:

$$\text{prob}(Y_i = 1) = \int_{-\infty}^{X_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz$$

Para maiores detalhes sobre a técnica de estimação do *probit*, ver Hoffmann (2002) ou Greene (2000).

médias da indústria de transformação brasileira; ou *b*) estimar a probabilidade marginal de todas as firmas e, posteriormente, calcular a probabilidade marginal média. Neste trabalho optou-se pela primeira alternativa.

Como no caso do MQO e para amostras *cross-section*, o *probit* também apresenta problemas de heterocedasticidade e multicolinearidade. Em relação à heterocedasticidade, o problema é mais sério do que o MQO. Além de os estimadores não serem eficientes (não apresentarem mínima variância), são inconsistentes, isto é, não se aproximam do valor verdadeiro da população à medida que a amostra aumenta. Porém, no cálculo das probabilidades marginais, esse problema não é tão sério quanto parece. Segundo Greene (2000, p. 830), as probabilidades marginais obtidas são similares entre os modelos homocedásticos e os heterocedásticos. Ainda mais, é relativamente complicado saber com precisão qual a variável heterocedástica e qual a forma de variância que assume nos modelos estimados para poder implementar as técnicas corretivas.

Em relação ao problema de multicolinearidade, como no caso do MQO, não há complicações, já que, como foi dito anteriormente, o problema é diluído na medida em que aumentamos o número de observações na amostra e, também, as correlações parciais não foram superiores a 0,8.¹⁶

Neste trabalho, foram estimados três modelos tanto pela técnica *probit* como pela técnica do MQO. No primeiro modelo, foram estimadas regressões com todas as firmas da amostra da Pintec, na qual foi colocada uma variável *dummy* para verificar se as firmas domésticas se esforçaram mais com P&D interno em relação às filiais das firmas transnacionais nas categorias das firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados, e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. No segundo modelo, foram estimadas regressões somente com as filiais das firmas transnacionais, na qual foi introduzida uma *dummy* cruzada para verificar se o fato de essas firmas nas três categorias terem adquirido mais P&D externo, provavelmente da matriz ou da filial de um país com um sistema nacional de inovação evoluído, desestimulou essas firmas a investirem em P&D interno. Finalmente, no terceiro modelo, foram estimadas regressões somente com as firmas domésticas, onde foram introduzidas variáveis *dummies* cruzadas que captaram os efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais das três categorias e que afetaram as firmas domésticas pertencentes também a essas categorias.

Em todos os modelos, a preocupação foi estimar regressões comportamentais com base na teoria e não em regressões de previsão, mesmo porque se tem apenas

16. Ver nota de rodapé 14.

um ano para o conjunto de dados. Além do mais, a preocupação em todos os modelos foi verificar se houve uma relação de substituíbilidade ou complementaridade entre os esforços com P&D e os outros esforços inovativos feitos pelas firmas no ano 2000.

Para o *probit*, a variável dependente assume valor 0 quando a empresa não gastou com P&D, e 1 quando gastou no ano 2000. Para o MQO, a variável dependente é o logaritmo neperiano dos esforços com P&D em relação à receita líquida de vendas efetuadas pelas firmas transnacionais da indústria de transformação brasileira no ano 2000.

A primeira variável independente é o número de pessoal ocupado na firma¹⁷ no ano 2000. Espera-se que o sinal do coeficiente seja positivo, pois boa parte da literatura econômica afirma que empresas maiores são mais propensas a se esforçar em P&D do que as menores.

A segunda variável independente é o tempo de estudo médio do trabalhador por firma no ano 2000. Espera-se que o sinal do coeficiente seja positivo, já que à medida que a escolaridade média da mão-de-obra aumenta, mais propensa a firma se torna para realizar esforços com P&D.

Os dispêndios efetuados em relação à receita líquida de vendas no ano 2000, feitos pelas firmas com todo treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, representam a terceira variável independente. Segundo a Pintec 2002, os dispêndios com treinamento podem incluir a aquisição de serviços técnicos especializados. Para essa variável, espera-se um sinal positivo para o coeficiente estimado.

A quarta variável independente representa os dispêndios efetuados pela firma em relação à receita líquida de vendas no ano 2000 com aquisição de P&D realizada por outra firma ou instituição tecnológica. Essa variável pode representar, por um lado, uma forma de substituir os esforços de P&D feitos pela firma que adquire P&D externo ou, por outro lado, pode refletir efeitos de transbordamento positivos. Assim, a princípio, não se sabe qual resultado será obtido. Para o segundo modelo, isto é, para o modelo que analisa as firmas transnacionais, a variável relacionada com a aquisição de P&D externo foi dividida em três para representar a firma transnacional de cada categoria.

A quinta variável independente representa os dispêndios efetuados em relação à receita líquida de vendas no ano 2000 com aquisição de conhecimentos externos

17. Boa parte da literatura, como Matesco (1993), utiliza o pessoal ocupado como *proxy* do tamanho da firma. Ainda mais, o pessoal ocupado é menos sensível às flutuações econômicas em relação ao faturamento (receita).

que englobam acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas e da aquisição de *know-how*, *software* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de outros agentes, para que a firma pudesse desenvolver ou implementar inovações. Assim, essa variável reflete, de certa forma, possíveis efeitos de transbordamento, porém não se sabe *a priori* o sinal do coeficiente estimado.

A sexta variável independente representa os dispêndios efetuados em relação à receita líquida de vendas no ano 2000 com aquisição de máquinas, equipamentos e *hardware* voltados especificamente para a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados. Nesse sentido, como muitos dos gastos com P&D são efetuados para adequação do processo produtivo ou de produtos às máquinas e equipamentos novos, espera-se um sinal positivo para o coeficiente estimado.¹⁸

A sétima variável independente representa o total das exportações realizadas pela firma no ano 2000 em relação à receita líquida de vendas. Espera-se que as firmas que atendem a mercados externos sejam mais propensas a inovar e, conseqüentemente, a realizar maiores esforços com P&D. Portanto, espera-se um sinal positivo para o coeficiente estimado.

A oitava variável independente representa o total das importações realizadas pela firma no ano 2000 em relação à receita líquida de vendas. Espera-se, por exemplo, que firmas que adquirem máquinas, equipamentos ou insumos precisem realizar esforços com P&D para poder adaptar os seus produtos ou processos.¹⁹ Portanto, espera-se um sinal positivo para o coeficiente estimado.

Em algumas regressões, foi utilizado o coeficiente de exportação e importação ao quadrado para corrigir o sinal do coeficiente.

A nona variável independente, presente apenas no terceiro modelo, representa a soma dos esforços de P&D efetuados pelas empresas transnacionais em relação à soma da receita líquida de vendas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) dígito 2. Nessa variável, foi considerado o efeito de transbordamento proveniente dos esforços com P&D das firmas transnacionais de cada categoria afetando a firma doméstica também de cada categoria. Desse

18. Claro que existem alguns casos em que firmas realizam os primeiros esforços com P&D para depois comprar máquinas e equipamentos. Porém, para o caso brasileiro, tanto para as firmas domésticas como para as transnacionais, os esforços com P&D são correntemente destinados mais para adaptação do que para geração de produtos e processos estritamente novos. Nesse sentido, as filiais das transnacionais tentam adaptar a máquina ou equipamento recomendado pela matriz ao produto ou processo que ela oferece no mercado brasileiro. Por outro lado, muitas firmas domésticas adquirem primeiro máquinas e equipamentos, que dão algum ganho de produtividade para a firma, para depois realizar esforços com P&D para aproveitar todas as vantagens que essas máquinas e equipamentos podem trazer para inovações futuras.

19. Como se pode ver nessa definição, são consideradas apenas as importações em vez da variável aquisição de máquinas, que pode incluir tanto importação como compras dentro do Brasil. Ainda mais, a variável aquisição de máquinas representa máquinas e equipamentos especificamente direcionados à inovação. Finalmente, o que foi comentado na nota de rodapé 18 vale para esta nota.

modo, tem-se um total de nove coeficientes estimados. Essa variável representa o primeiro efeito de transbordamento. Devido às diferenças entre categorias, não se sabe *a priori* qual vai ser o sinal de cada coeficiente estimado, mas espera-se a predominância de um sinal positivo.

A décima variável independente, presente apenas no terceiro modelo, representa a participação das empresas transnacionais na receita líquida de vendas de cada setor de acordo com a CNAE 2. Nessa variável, foi considerado o efeito de transbordamento proveniente do aumento da participação estrangeira em cada categoria afetando a firma doméstica também de cada categoria. Desse modo, tem-se um total de nove coeficientes estimados. Essa variável representa o segundo efeito de transbordamento ou, em outras palavras, efeito competição. Devido às diferenças entre categorias, não se sabe *a priori* qual vai ser o sinal do coeficiente estimado, mas espera-se predominância de um sinal positivo.

No primeiro modelo foi inserida uma *dummy* definida de acordo com a origem do capital por meio da metodologia do Censo de Capitais Estrangeiros do Bacen no ano 2000 e também de acordo com as categorias das firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, tendo as firmas domésticas de produtividade menor como base. O objetivo dessa variável foi verificar se as firmas transnacionais foram as mais propensas a realizar esforços com P&D em relação às domésticas nas diferentes categorias.

No primeiro e no segundo modelos, foi incluída uma *dummy* setorial definida de acordo com a CNAE 2 com o intuito de controlar as especificidades de cada setor industrial no que diz respeito aos esforços com P&D. Também foi inserida uma *dummy* para controlar as características de cada categoria.

Deve-se observar que a variável *dummy* setorial foi retirada do terceiro modelo, já que as especificidades setoriais estão presentes tanto nos esforços de P&D efetuados pelas firmas transnacionais (nona variável) quanto na participação estrangeira na receita líquida de vendas setorial (décima variável).

Após a descrição das variáveis dependentes e independentes, é necessário fazer alguns comentários sobre o terceiro modelo.

Em primeiro lugar, está se supondo que as empresas transnacionais são mais eficientes em relação às domésticas. Essa suposição pode ser corroborada pelo fato de que a produtividade média do trabalhador foi maior para as empresas transnacionais em comparação às domésticas quando se observa a Tabela 1. Ainda mais, segundo

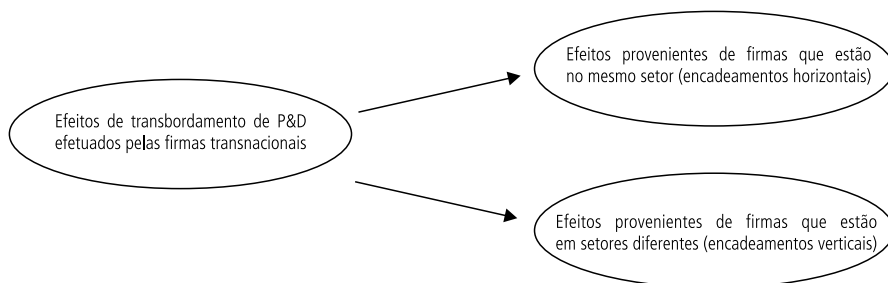
Gonçalves (2003, p. 65), quando analisou a produtividade de firmas domésticas e transnacionais na indústria brasileira para o período 1996-2000, tem-se que:

“Se consideramos as empresas domésticas médias e grandes, sua produtividade média é 42% menor que a das filiais estrangeiras, na média do período analisado. Quando tomamos o total das empresas da PIA, este número aumenta para cerca de 53%”.

Em segundo lugar, poder-se-ia argumentar que os efeitos de transbordamento poderiam ser provenientes das firmas domésticas para as transnacionais. Porém, parece razoável propor que: *a)* a decisão de investir ou não em P&D depende muito mais da matriz localizada no exterior do que das filiais localizadas no Brasil; e *b)* mesmo que fosse necessário o aumento dos esforços com P&D, dado um efeito de transbordamento proveniente das firmas domésticas, o esforço adicional seria provavelmente realizado pela própria matriz ou, em alguns casos, por filiais localizadas em países onde os custos fossem menores e onde houvesse vantagens dos sistemas nacionais de inovação em comparação ao do Brasil.

Também é necessário discutir mais detalhadamente como se dão os efeitos de transbordamento de P&D realizados pelas empresas transnacionais. Com esse objetivo, é mostrado o diagrama a seguir.

EFEITOS DE TRANSBORDAMENTO DE P&D



De acordo com o diagrama, efeitos de encadeamentos horizontais estão associados aos transbordamentos provenientes de firmas transnacionais que são diretamente concorrentes das domésticas. Por outro lado, efeitos de encadeamentos verticais são provenientes de firmas transnacionais que são clientes ou fornecedoras

das firmas domésticas.²⁰ Para o efeito associado ao aumento da participação estrangeira no mercado, pode haver também tanto efeitos de transbordamentos horizontais quanto verticais.

Para finalizar esta subseção, é necessário registrar alguns fatos relevantes. Em primeiro lugar, como todas as variáveis explanatórias estão em logaritmo neperiano, foi preciso realizar algumas modificações para que se pudessem estimar os modelos, pois, como o logaritmo de 0 tende a menos infinito e como a maioria dos pacotes estatísticos não reconhece esse número e, ainda mais, para evitar uma grande redução na amostra, foi considerado um valor de R\$ 1 para firmas que não exportaram em 2000 ou que não tinham informação de exportação. Esse valor de R\$ 1 para exportação foi dividido pela receita líquida de vendas de cada empresa, tornando-se assim um número com pouca importância na estimação, mas necessário para efetuar os cálculos.²¹

Já para as variáveis tempo de estudo médio da mão-de-obra e pessoal ocupado não foi realizado nenhum procedimento de correção porque essas variáveis não representam gastos monetários, mas sim características qualitativas. Assim, devido principalmente à variável tempo de estudo, ocorreu uma redução na amostra quando foram estimados os modelos. Essa redução se deu pelo fato de nem todas as firmas presentes na Pintec 2000 possuírem informações sobre a escolaridade do trabalhador na Relação Anual de Informações Sociais (Rais).

Finalmente, deve-se chamar a atenção para o fato de que alguns leitores podem argumentar que nos modelos econométricos estimados pode haver alguns problemas de contemporaneidade, já que os dados se referem apenas ao ano de 2000. Porém, é necessário destacar que, enquanto a variável dependente representa essencialmente gastos com P&D, as variáveis independentes relacionadas com os gastos inovativos representam aquisição de inovações relativamente prontas, decorrentes de esforços inovativos feitos por outras empresas em períodos passados. Em relação às variáveis de exportação e importação, optou-se por colocar essas variáveis como independentes nos modelos, pois o interesse é investigar se o fato de as empresas terem exportado ou importado mais as levou a gastar mais com P&D no ano 2000. Assim, se houver algum problema econométrico visto que os dados são contemporâneos, ele não será tão sério.

20. Um exemplo de encadeamento vertical é o de uma firma doméstica do setor de óleos e gorduras (setor 153) que oferece produtos para uma firma transnacional do setor de fabricação de produtos alimentícios (setor 158). Outro exemplo é o de uma firma transnacional de autopeças e acessórios (setor 344) que oferece produtos para uma firma doméstica do setor de ônibus e caminhões (setor 342).

21. Esse mesmo procedimento foi efetuado para a variável dependente e para as variáveis independentes relacionadas com o esforço inovador ou com os coeficientes de exportação e importação.

4.2 Resultados

Concluída a descrição da metodologia, faz-se necessário agora mostrar os resultados da estimação dos três modelos. Com esse objetivo, a presente subseção está dividida em três partes, cada uma referente a um modelo.

4.2.1 Primeiro modelo

Para calcular as probabilidades marginais mostradas na Tabela 9, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas e, para a variável *dummy* por origem do capital e por categorias, foi considerada a firma doméstica de produtividade menor como base. Já para a *dummy* por setores, foi considerado o setor de alimentos e bebidas. Os valores médios observados para as variáveis contínuas foram: 69,61 de pessoas ocupadas; 7, 25 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,12% em relação à receita líquida de vendas com gastos com treinamento; 0,05% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de P&D externo; 0,09% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de conhecimentos; 3,69% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de máquinas e equipamentos; 2,21% de coeficiente de exportação; e, finalmente, 1,25% de coeficiente de importação.

TABELA 9

CONDICIONANTES DO ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO^{a, b} — 2000

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	Probit (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: logaritmo dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)
	Coeficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Elasticidades
Pessoal ocupado	0,2758*** (0,0120)	0,1034	0,0992* (0,0529)
Média de anos de estudo da mão-de-obra	0,2217*** (0,0459)	0,0831	0,1813 ^{n.s.} (0,1770)
Gastos com treinamento em relação à receita líquida de vendas	0,0755*** (0,0029)	0,0283	0,3037*** (0,0219)
Aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas	0,0547*** (0,0043)	0,0205	0,2579*** (0,0252)
Aquisição de conhecimento em relação à receita líquida de vendas	0,0247*** (0,0036)	0,0093	0,1323*** (0,0231)

(continua)

(continuação)

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	<i>Probit</i> (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: logaritmo dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)
	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Elasticidades
Aquisição de máquinas e equipamentos em relação à receita líquida de vendas	0,0055*** (0,0020)	0,0205	0,1136*** (0,0129)
Coefficiente de exportação	0,0611*** (0,0125)	0,0230	0,0282** (0,0131)
Coefficiente de exportação ao quadrado	0,0036*** (0,0007)	—	—
Coefficiente de importação	0,0405*** (0,0140)	0,0152	0,0328*** (0,0120)
Coefficiente de importação ao quadrado	0,0014** (0,0008)	—	—
Firma transnacional que diferencia produtos	0,9401*** (0,0951)	0,3525	1.075,44*** (0,4197)
Firma doméstica que diferencia produtos	1,4960*** (0,0727)	0,5609	4.286,91*** (0,3927)
Firma transnacional de produtos padronizados	0,1048* (0,0626)	0,0393	-58,45** (0,3512)
Firma doméstica de produtos padronizados	0,3801*** (0,0313)	0,1425	4,54 ^{n.s.} (0,1491)
Firma transnacional de produtividade menor	-0,5401*** (0,1844)	-0,2025	-87,37** (1,0362)
Estatísticas do modelo	Inter.: 0,2731* Número de observações: 8.284 Log <i>Likelihood</i> : -9.121,86 R^2 : 0,3247 AIC: 18.319,73 BIC: 18.586,57	LR: 8.772,49***	Inter.: -2,2706*** Número de observações: 8.284 R^2 : 0,3311 R^2 ajustado: 0,3283 F-value: 116,66*** DW: 1,971

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Nota: Para calcular os valores das variáveis *dummies* no modelo MQO utilizou-se a seguinte fórmula: $(e^{\beta} - 1) * 100$, onde e é o símbolo da exponencial e β o símbolo do coeficiente estimado. Esses valores, a rigor, não são elasticidades, mas representam o quanto a mais (ou a menos) cada *dummy* gasta com P&D em relação à receita líquida de vendas em comparação à base.

^a *Dummies* por setores não reportadas.

^b Foram utilizados a firma doméstica de produtividade menor e o setor de alimentos e bebidas como base para as variáveis *dummies*.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

Antes de iniciar a análise dos coeficientes estimados, é necessário mencionar que, tanto para o modelo *probit* quanto para o MQO, boa parte dos coeficientes estimados para a variável relacionada com as especificidades setoriais (*dummy* setorial) deu resultado significativo. Isso quer dizer que há diferenças setoriais importantes na indústria de transformação brasileira. Desse modo, é necessário destacar, mais uma vez, que a inclusão da *dummy* setorial nos modelos serve justamente para controlar essas diferenças setoriais.

Nos resultados presentes na Tabela 9 para o *probit*, percebe-se que nenhum esforço inovativo substituiu os esforços com P&D interno feitos tanto pelas firmas domésticas quanto pelas firmas transnacionais. Isso quer dizer, por exemplo, que o fato de a firma ter adquirido mais máquinas e equipamentos especificamente voltados para inovação foi complementar em relação aos gastos com P&D interno. Como exemplo, dado um aumento de 1% na aquisição de máquinas e equipamentos em relação à receita líquida de vendas, houve um aumento de 2,05% na probabilidade de a firma se esforçar em P&D interno.

Analisando especificamente os resultados da *dummy* por origem do capital e por categorias da Tabela 9, nota-se que, independentemente da categoria, as firmas domésticas foram mais propensas a gastar mais com P&D em relação à receita líquida de vendas quando comparadas com as filiais das firmas transnacionais. Por exemplo, a firma transnacional de produtividade menor no ano 2000 teve uma probabilidade 20,25% menor em comparação à firma doméstica da mesma categoria.

Já nos resultados do MQO, percebe-se, também, que nenhum esforço inovativo substituiu os esforços com P&D interno feitos tanto pelas firmas domésticas quanto pelas firmas transnacionais. Isso quer dizer, por exemplo, que o fato de a firma ter adquirido mais máquinas e equipamentos especificamente voltados para inovação foi complementar em relação aos gastos com P&D interno.

Também, pelos resultados do MQO, dado um aumento de 1% na aquisição de conhecimento externo em relação à receita líquida de vendas, houve um aumento de 0,93% no dispêndio com P&D interno em relação à receita líquida de vendas da firma doméstica.

Cabe ressaltar que em Araújo (2004) observa-se que as firmas transnacionais tiveram uma probabilidade de gastar em P&D 4,7% menor em relação às firmas domésticas, e também o nível desses gastos em relação ao faturamento (receita) bruto foi 45% menor em relação ao das domésticas no ano 2000.

O fato de as empresas domésticas terem uma propensão maior a se esforçar em P&D não determina que as firmas transnacionais sejam menos inovadoras do

que as domésticas. Como já foi dito em outra seção, muitas das inovações utilizadas pelas firmas transnacionais no Brasil são provenientes da própria matriz ou de outras filiais ao redor do mundo. Na firma de produtos padronizados, por exemplo, enquanto houve 58,17% das empresas transnacionais que inovaram em produto ou processo, para as firmas doméstica esse índice foi de apenas 43,47%. Em Araújo (2004), as proporções de inovadoras para as firmas transnacionais e domésticas são, respectivamente, 67,88% e 30,47%.

Diferentemente deste trabalho, em Araújo (2004) foi utilizado o faturamento (receita) bruto e definida como empresa transnacional aquela que tinha uma participação estrangeira a partir de 10% do capital votante. Os resultados da estimação de Araújo (2004) estão disponíveis no anexo.

Em complementação ao fato de as firmas domésticas serem mais propensas a se esforçar em P&D do que as transnacionais no ano 2000, percebe-se que há diferenças significativas na magnitude desses dispêndios em relação à receita líquida de vendas pela Tabela 9. Nessa tabela, por exemplo, nota-se que as firmas transnacionais de produtos padronizados apresentaram no ano 2000 uma tendência de gastar 58,45% a menos em comparação com as firmas domésticas de produtividade menor.²²

Portanto, os resultados da Tabela 9, aliados às informações das Tabelas 5, 6 e 7, provavelmente confirmam o fato de que as firmas transnacionais realizaram dispêndios com P&D interno voltados mais para adaptação de produtos e processos.

4.2.2 Segundo modelo

Para calcular as probabilidades marginais mostradas na Tabela 10 para o *probit*, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas. Para a *dummy* por setores, foi considerado o setor de alimentos e bebidas como base. Para a *dummy* cruzada, foi considerada uma função densidade de probabilidade diferente para calcular cada probabilidade marginal nas três categorias. Os valores médios observados para as variáveis contínuas foram: 464,81 de pessoas ocupadas; 9,80 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,22% em relação à receita líquida de vendas com gastos com treinamento; 0,21% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de P&D externo para as firmas que inovam e diferenciam produtos; 0,03% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de P&D externo para as firmas especializadas em produtos padronizados; 1,09% em relação

22. Foi feito um teste estatístico para verificar se os coeficientes estimados para cada categoria, considerando firmas domésticas e transnacionais, são diferentes entre si. Ao nível de significância de 5% verificou-se que, realmente, eles são diferentes entre si.

à receita líquida de vendas com aquisição de P&D externo para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor; 0,28% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de conhecimentos; 3,93% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de máquinas e equipamentos; 13,08% de coeficiente de exportação; e, finalmente, 17,97% de coeficiente de importação.

TABELA 10

CONDICIONANTES DO ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO^{a,b} — 2000

[somente firmas transnacionais na variável dependente]

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	<i>Probit</i> (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
	Coeficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^d	Coeficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^d
Pessoal ocupado	0,3281*** (0,0409)	0,0171	0,4826*** (0,1650)	0,4826
Média de anos de estudo da mão-de-obra	-0,1169 ^{n.s.} (0,2268)	-0,0061	-1,2228 ^{n.s.} (0,9662)	-1,2228
Gastos com treinamento em relação à receita líquida de vendas	0,0367*** (0,0090)	0,0019	0,1763*** (0,0502)	0,1763
Aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas para as firmas que inovam e diferenciam produtos ^c	-0,0473 ^{n.s.} (0,0469)	0,0162	-0,4106 ^{n.s.} (0,3105)	0,6191
Aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas para as firmas especializadas em produtos padronizados ^c	-0,1123*** (0,0469)	0,0019	-0,3306 ^{n.s.} (0,3129)	0,6191
Aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,1787*** (0,0372)	0,0093	0,6191** (0,3060)	0,6191
Aquisição de conhecimento em relação à receita líquida de vendas	0,0172* (0,0090)	0,0009	0,0776* (0,0454)	0,0776
Aquisição de máquinas e equipamentos em relação à receita líquida de vendas	0,0414*** (0,0073)	0,0022	0,1518*** (0,0409)	0,1518
Coeficiente de exportação	0,0277*** (0,0093)	0,0014	0,0992* (0,0552)	0,0992

(continua)

(continuação)

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	<i>Probit</i> (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^d	Coefficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^d
Coefficiente de importação	-0,0274** (0,0133)	-0,0014	-0,1198 ^{n.s.} (0,0756)	-0,1198
Estatísticas do modelo	Inter.: 1,5445* Número de observações: 850 Log <i>Likelihood</i> : -681,40 R^2 : 0,3129 AIC: 1.428,80 BIC: 1.585,40		Inter.: 0,8950 ^{n.s.} Número de observações: 850 R^2 : 0,3330 R^2 ajustado: 0,3051 F-value: 11,97*** DW: 1,952	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a *Dummies* por setores e por categorias não reportadas.

^b Foi utilizado o setor de alimentos e bebidas como base para a variável *dummy*.

^c Apesar de os coeficientes dessas variáveis terem um sinal negativo, a probabilidade marginal deles e as elasticidades são positivas porque é necessário levar em consideração o valor dos coeficientes da base, isto é, da variável *firma transnacional de produtividade menor*. Para calcular as probabilidades marginais e as elasticidades da variável aquisição de P&D externo, somaram-se os coeficientes estimados para as variáveis relacionadas com as *firmas transnacionais que diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados* com o respectivo coeficiente estimado da *firma transnacional de produtividade menor* que foi utilizado como base; também foi usada uma função de probabilidade diferente para cada categoria para calcular as probabilidades marginais das *dummies* cruzadas.

^d Foi utilizada a função de densidade das *firmas transnacionais de produtividade menor* para calcular as probabilidades marginais das variáveis que não são *dummies* cruzadas. Por questões ilustrativas, os coeficientes das variáveis *dummies* cruzadas não-significativas tiveram valores 0 no cômputo das probabilidades marginais e elasticidades; o procedimento matematicamente certo seria estimar um novo modelo sem as variáveis não-significativas, porém a alteração nos outros coeficientes seria irrisória.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

Quanto aos resultados do segundo modelo, em termos de probabilidade marginal estimada, percebe-se que, para o ano 2000, firmas transnacionais que eram maiores — isto é, com maior número de pessoal ocupado — apresentaram uma probabilidade maior de se esforçar em P&D interno. Esse resultado mostra que a decisão de investir ou não em P&D não depende somente da matriz, mas também do tamanho das filiais.

A probabilidade marginal estimada para o tempo de estudo médio da mão-de-obra²³ presente na Tabela 10 causa inicialmente estranheza, pois mostra que, a

23. Quando foram calculadas as probabilidades marginais da Tabela 10, considerou-se que o coeficiente estimado era significativo. Esse procedimento foi adotado para se obter a probabilidade marginal caso o coeficiente estimado do tempo de estudo fosse diferente de 0 e negativo.

medida que aumentou a qualificação dos trabalhadores, menos propensa foi a firma em investir em P&D. Porém, a probabilidade marginal estimada foi estatisticamente insignificante, mostrando, assim, que o tempo de estudo da mão-de-obra não foi relevante na decisão de investir ou não em P&D para as filiais das transnacionais. Por um lado, esse resultado reforça a hipótese de que, pelo menos para o ano 2000, as filiais transnacionais realizaram esforços voltados mais para adaptação de produtos e processos que não exigiram muita qualificação da mão-de-obra.²⁴

Por outro lado, quando se observa a probabilidade marginal estimada para os gastos com treinamento, nota-se que, quanto mais a filial transnacional treinou sua mão-de-obra ou contratou serviços técnicos, mais propensa ela foi a investir em P&D. Porém, mais uma vez, é possível que esses gastos com treinamento estivessem mais voltados para adequar a mão-de-obra ou o processo produtivo à realização de P&Ds voltados para a adaptação de produtos.

O resultado mais importante da Tabela 10 relaciona-se à probabilidade marginal obtida para a variável aquisição de P&D externo. A Tabela 10 também mostra que, dado um aumento nos gastos com aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas, a probabilidade de a filial transnacional se esforçar em P&D interno aumentou independentemente da categoria a que a firma transnacional pertença. Por exemplo, para as firmas especializadas em produtos padronizados, dado um aumento de 1% na aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas, houve um aumento de 0,19% na probabilidade de a firma transnacional investir em P&D interno.

As probabilidades marginais estimadas para a variável aquisição de P&D externo podem mostrar que, apesar de essa probabilidade marginal ser pequena e apesar da divisibilidade dos esforços de P&D entre as filiais ao redor do mundo, os desenvolvimentos tecnológicos adquiridos por meio de esforços de P&D realizados pela matriz ou por outra filial em outro país estimularam ou, em outras palavras, complementaram, os esforços de P&D realizados internamente pelas filiais das transnacionais.

Finalmente, pelas probabilidades marginais estimadas para o coeficiente de exportação e para o coeficiente de importação, percebe-se que as filiais transnacionais foram mais propensas a investir em P&D no ano 2000, quando exportaram mais. Esse fato confirma a teoria de que as filiais transnacionais realizaram esforços de P&D voltados para criação e adaptação de produtos e processos voltados não apenas para o mercado local brasileiro, mas também para mercados regionais como o Mercosul.

24. Claro que a qualificação média do trabalhador é maior nas firmas transnacionais do que nas domésticas. O que está sendo argumentado aqui é que o aumento do tempo de estudo da mão-de-obra não foi importante para explicar a decisão de investir ou não em P&D interno.

Para os resultados do MQO da Tabela 10 foram encontradas elasticidades que comprovam o que foi comentando nos parágrafos anteriores. Como se pode observar nessa tabela, o tamanho é a variável explanatória que tem mais influência nos gastos de P&D interno em relação à receita líquida de vendas que foram realizadas pelas firmas transnacionais no ano 2000.

Em relação à elasticidade do tempo de estudo médio da mão-de-obra, tem-se que o coeficiente estimado foi estatisticamente insignificante, o que quer dizer que o tempo de estudo da mão-de-obra não teve nenhuma influência no aumento dos esforços de P&D em direção à receita líquida de vendas quando a filial transnacional já investia.

Aliada ao resultado da elasticidade do tempo de estudo, a elasticidade estimada dos gastos com treinamento em relação à receita líquida de vendas, que foi de 0,18, mesmo que seja pequena, pode confirmar o argumento de que as filiais transnacionais realizam atividades de P&D mais para adaptação de produtos e processos do que necessariamente para criação de produtos ou processos essencialmente novos.

Os resultados estimados das elasticidades da aquisição de P&D externo para cada categoria mostram que, dado o atual contexto de internacionalização dos investimentos de P&D das firmas transnacionais, houve uma relação de complementaridade não só entre investir ou não em P&D interno, mas também na magnitude dos esforços desse tipo de investimento em relação à receita líquida de vendas feitos pelas filiais transnacionais no Brasil no ano 2000. Como exemplo, para as firmas que inovam e diferenciam produtos, dado um aumento de 1% na aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas, houve um aumento de 0,62% nos esforços com P&D interno em relação à receita líquida da firma transnacional.

Finalmente, tanto os resultados das elasticidades estimadas do coeficiente de exportação como do coeficiente de importação mostram que as filiais transnacionais, além de serem mais propensas a investir em P&D quando exportaram mais, apresentaram também uma tendência a gastar mais em comparação às filiais que importaram mais em 2000. Esses resultados corroboram o fato de que as filiais das transnacionais no Brasil voltaram os seus investimentos em P&D não só para o mercado local, mas também para o mercado regional.

4.2.3 Terceiro modelo

Para calcular as probabilidades marginais mostradas nas Tabelas 11A, 11B e 11C para o *probit*, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas.

TABELA 11A

CONDICIONANTES DO ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO — 2000

[somente firmas domésticas na variável dependente]

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano ^a	<i>Probit</i> (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		<i>MQO</i> (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)
	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^b	Elasticidades (desvio-padrão)
Pessoal ocupado	0,2477*** (0,0124)	0,0972	0,0771 ^{n.s.} (0,0563)
Média de anos de estudo da mão-de-obra	0,3475*** (0,0454)	0,1364	0,4682*** (0,1750)
Gastos com treinamento em relação à receita líquida de vendas	0,0825*** (0,0030)	0,0324	0,3275*** (0,0240)
Aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas	0,0499*** (0,0046)	0,0196	0,2448*** (0,0284)
Aquisição de conhecimento em relação à receita líquida de vendas	0,0289*** (0,0039)	0,0113	0,1433*** (0,0266)
Aquisição de máquinas e equipamentos em relação à receita líquida de vendas	0,0542*** (0,0021)	0,0213	0,1078*** (0,0135)
Coefficiente de exportação	0,0797*** (0,0133)	0,0314	0,0236* (0,0135)
Coefficiente de exportação ao quadrado	0,0046*** (0,0007)	—	—
Coefficiente de importação	0,0886*** (0,0145)	0,0348	0,0424*** (0,0122)
Coefficiente de importação ao quadrado	0,0039*** (0,0008)	—	—

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a *Dummies* por categorias não reportadas.

^b Foi utilizada a função de densidade das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para calcular as probabilidades marginais das variáveis que não são *dummies* cruzadas.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 11B

CONDICIONANTES DO ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO — 2000

[somente firmas domésticas na variável dependente]

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano ^a		Probit (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
		Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^b	Coefficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^b
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas que diferenciam produtos	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais que diferenciam produtos em relação à receita líquida de vendas	-0,0309 ^{n.s.} (0,0450)	-0,0123	-0,0911 ^{n.s.} (0,1180)	0,0000
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtos padronizados em relação à receita líquida de vendas	-0,1495 ^{n.s.} (0,1497)	0,0708	-0,0871 ^{n.s.} (0,5091)	0,1700
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtividade menor em relação à receita líquida de vendas	0,0179 ^{n.s.} (0,0144)	-0,0019	0,0518 ^{n.s.} (0,0572)	-0,0428
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas de produtos padronizados	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais que diferenciam produtos em relação à receita líquida de vendas	0,0209* (0,0128)	-0,0038	0,0261 ^{n.s.} (0,0604)	0,0000
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtos padronizados em relação à receita líquida de vendas	-0,0612* (0,0361)	0,0404	0,1734 ^{n.s.} (0,1191)	0,1700
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtividade menor em relação à receita líquida de vendas	0,0112*** (0,0044)	0,0019	0,0344 ^{n.s.} (0,0220)	-0,0428

(continua)

(continuação)

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano ^a		Probit (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
		Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^b	Coefficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^b
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais que diferenciam produtos em relação à receita líquida de vendas	-0,0330*** (0,0073)	-0,0130	-0,0217 ^{n.s.} (0,0304)	0,0000
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas de produtividade menor	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtos padronizados em relação à receita líquida de vendas	0,1892*** (0,0232)	0,0743	0,1700*** (0,0402)	0,1700
	Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais de produtividade menor em relação à receita líquida de vendas	-0,0051* (0,0030)	-0,0020	-0,0428*** (0,0120)	-0,0428

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a *Dummies* por categorias não reportadas. Apesar de alguns dos coeficientes dessas variáveis terem um sinal negativo, a probabilidade marginal deles e as elasticidades são, em alguns casos, positivas porque é necessário levar em consideração o valor dos coeficientes da base, isto é, dos coeficientes relacionados com as *firmas domésticas de produtividade menor* que foram afetadas por efeitos de transbordamento.

^b Foi utilizada a função de densidade das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para calcular as probabilidades marginais das variáveis que não são *dummies* cruzadas. Para calcular as probabilidades marginais e as elasticidades, somam-se os coeficientes estimados para as variáveis relacionadas das *firmas domésticas que diferenciam produtos* e *firmas domésticas de produtos padronizados* com os respectivos coeficientes estimados das *firmas domésticas de produtividade menor* que foram utilizados como base; também foi utilizada uma função de probabilidade diferente para cada categoria para calcular as probabilidades marginais das *dummies* cruzadas. Por questões ilustrativas, os coeficientes das variáveis *dummies* cruzadas não-significativas tiveram valor 0 no cômputo das probabilidades marginais e elasticidades; o procedimento matematicamente certo seria estimar um novo modelo sem as variáveis não-significativas, porém a alteração nos outros coeficientes seria irrisória.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 11C

CONDICIONANTES DO ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO — 2000

[somente firmas domésticas na variável dependente]

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano ^a		Probit (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
		Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^b	Coefficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^b
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas que diferenciam produtos	Participação das firmas transnacionais que diferenciam produtos na receita líquida de vendas	−0,0106 ^{n.s.} (0,1323)	0,0457	0,1660 ^{n.s.} (0,4160)	0,0000
	Participação das firmas transnacionais de produtos padronizados na receita líquida de vendas	−0,6948*** (0,1887)	−0,0763	−1,0963* (0,5957)	−0,2460
	Participação das firmas transnacionais de produtividade menor na receita líquida de vendas	0,2352*** (0,0861)	0,0720	0,4107 ^{n.s.} (0,3358)	0,0000
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas de produtos padronizados	Participação das firmas transnacionais que diferenciam produtos na receita líquida de vendas	−0,0504 ^{n.s.} (0,0360)	0,0386	−0,0190 ^{n.s.} (0,1817)	0,0000
	Participação das firmas transnacionais de produtos padronizados na receita líquida de vendas	−0,2245*** (0,0403)	0,0841	−0,0035 ^{n.s.} (0,2387)	0,8503
	Participação das firmas transnacionais de produtividade menor na receita líquida de vendas	0,0108 ^{n.s.} (0,0239)	−0,0135	−0,0918 ^{n.s.} (0,1061)	0,0000

(continua)

(continuação)

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano		Probit (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas)	
		Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal ^b	Coefficiente (desvio-padrão)	Elasticidades ^b
Efeitos de transbordamento afetando firmas domésticas de produtividade menor	Participação das firmas transnacionais que diferenciam produtos na receita líquida de vendas	0,1223*** (0,0221)	0,0480	0,0281 ^{n.s.} (0,0813)	0,0000
	Participação das firmas transnacionais de produtos padronizados na receita líquida de vendas	0,4907*** (0,0268)	0,1926	0,8503*** (0,1187)	0,8503
	Participação das firmas transnacionais de produtividade menor na receita líquida de vendas	-0,0426*** (0,0162)	-0,0167	0,0640 ^{n.s.} (0,0520)	0,0000
Estatísticas do modelo		Inter.: 2,0175*** Número de observações: 7.434 Log <i>Likelihood</i> : -8.594,08 R^2 : 0,2984 AIC: 17.222,16 BIC: 17.339,69 LR: 7.311,39***		Inter.: 0,2280 ^{n.s.} Número de observações: 7.434 R^2 : 0,3243 R^2 ajustado: 0,3218 F-value: 126,95*** DW: 1,956	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a *Dummies* por categorias não reportadas. Apesar de alguns dos coeficientes dessas variáveis terem um sinal negativo, a probabilidade marginal deles e as elasticidades são, em alguns casos, positivas porque é necessário levar em consideração o valor dos coeficientes da base, isto é, dos coeficientes relacionados com as *firmas domésticas de produtividade menor* que foram afetadas por efeitos de transbordamento.

^b Foi utilizada a função de densidade das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para calcular as probabilidades marginais das variáveis que não são *dummies* cruzadas. Para calcular as probabilidades marginais e as elasticidades, somaram-se os coeficientes estimados para as variáveis relacionadas das *firmas domésticas que diferenciam produtos* e *firmas domésticas de produtos padronizados* com os respectivos coeficientes estimados das *firmas domésticas de produtividade menor* que foram utilizados como base; também foi utilizada uma função de probabilidade diferente para cada categoria para calcular as probabilidades marginais das *dummies* cruzadas. Por questões ilustrativas, os coeficientes das variáveis *dummies* cruzadas não-significativas tiveram valor 0 no cálculo das probabilidades marginais e elasticidades; o procedimento matematicamente certo seria estimar um novo modelo sem as variáveis não-significativas, porém a alteração nos outros coeficientes seria irrisória.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

Para a *dummy* por setores, foi considerado o setor de alimentos e bebidas como base. Para a *dummy* cruzada, foi considerada uma função densidade de probabilidade diferente para calcular cada probabilidade marginal nas três categorias. Os valores médios observados para as variáveis contínuas foram: 60,53 de pessoas

ocupadas; 7,12 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,11% em relação à receita líquida de vendas com gastos com treinamento; 0,05% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de P&D externo; 0,08% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de conhecimentos; 3,68% em relação à receita líquida de vendas com aquisição de máquinas e equipamentos; 1,96% de coeficiente de exportação; e, finalmente, 0,87% de coeficiente de importação; 1,13% em relação à receita líquida de vendas de P&D das firmas transnacionais que diferenciam produtos; 0,39% em relação à receita líquida de vendas de P&D das firmas transnacionais de produtos padronizados; 0,28% em relação à receita líquida de vendas de P&D das firmas transnacionais de produtividade menor; 69,06% de participação na receita líquida de vendas das firmas transnacionais que diferenciam produtos; 23,69% de participação na receita líquida de vendas das firmas transnacionais de produtos padronizados; e, finalmente, 3,04% de participação na receita líquida de vendas das firmas transnacionais de produtividade menor.

Pela Tabela 11A, percebe-se que o tempo de estudo da mão-de-obra foi importante para explicar o comportamento das firmas domésticas na propensão a se esforçar em P&D no ano 2000. Segundo a probabilidade marginal estimada, tem-se que, dado um aumento de um 1% no tempo de estudo médio, houve um acréscimo de 13,64% na probabilidade de a firma doméstica se esforçar em P&D em 2000.

Aliado à probabilidade marginal do tempo de estudo, observou-se que, quanto mais a firma doméstica em 2000 gastasse em treinamento em relação à receita líquida de vendas, mais propensa ela era a investir em P&D. E, apesar de a probabilidade marginal dessa variável ter sido relativamente pequena, mostra-se, mais uma vez, que a melhoria do capital humano aumenta as chances de a firma ser inovadora.

Além de a qualificação do capital humano ser uma variável importante para explicação da propensão da firma doméstica a investir ou não em P&D, nota-se que também o tamanho da firma é relativamente importante. Segundo a Tabela 11A, um aumento de 1% no número do pessoal ocupado induziu um aumento de 9,72% na probabilidade de a firma investir em P&D no ano 2000. Esse resultado confirma, mais uma vez, a hipótese de que, devido às vantagens financeiras ou operacionais, firmas maiores apresentam maior probabilidade de se esforçar com P&D do que as menores.

Já em relação aos coeficientes de importação e exportação, os resultados estimados na Tabela 11A mostram que, diferentemente das filiais transnacionais, as firmas domésticas foram mais propensas a investir em P&D quando importaram mais do que quando exportaram. Esse fato mostra que para as firmas domésticas os investimentos de P&D ocorreram com maior probabilidade quando foi necessário

adaptar produtos e processos às máquinas, equipamentos e insumos importados do que quando essas firmas visavam conquistar novos mercados no exterior.

Também, pela análise da Tabela 11A, foi encontrada uma probabilidade marginal positiva para a variável de aquisição de máquinas e equipamentos em relação à receita líquida de vendas, mostrando assim, mais uma vez, que não foi encontrada nenhuma relação de substituíbilidade entre os esforços inovativos voltados para adquirir desenvolvimentos feitos por outras empresas e P&D efetuados pelas firmas domésticas no ano 2000.

O resultado apresentado na Tabela 11A para aquisição de P&D externo em relação à receita líquida de vendas mostrou que não houve uma relação de substituíbilidade entre o P&D realizado pela firma doméstica e o adquirido por ela. O resultado mostra que um aumento de um ponto percentual nos gastos com aquisição de P&D em relação à receita líquida de vendas levou a um aumento de 1,96% na probabilidade de a firma se esforçar em P&D no ano 2000. Apesar de o aumento da probabilidade ter sido pequeno, o resultado obtido mostra que, provavelmente, as firmas domésticas complementaram as informações obtidas de outras pesquisas feitas por outras empresas com investimentos internos de P&D visando à ampliação do conhecimento ou à adequação dessas informações ao produto ou processo que elas desenvolveram. Em complementação à probabilidade marginal positiva da variável aquisição de P&D externo, nota-se, também, que o aumento da aquisição de conhecimentos externos em relação à receita líquida de vendas estimulou as empresas domésticas a se esforçarem em P&D (onde a probabilidade marginal foi de 1,13%).

Em relação aos efeitos de transbordamento, como se pode observar nas Tabela 11B e 11C, há uma variedade de sinais positivos e negativos provenientes dos esforços de P&D feitos pelas transnacionais de cada categoria, afetando as firmas domésticas também de cada categoria.

Sem embargo, é necessário argumentar que os resultados principais são em relação aos coeficientes estimados dos efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais de produtos padronizados, afetando as firmas domésticas correspondentes e as firmas domésticas de produtividade menor. Esses resultados são os mais importantes pelo fato de as firmas transnacionais estarem concentradas nas firmas especializadas em produtos padronizados — aproximadamente 68,19% da amostra das transnacionais. As firmas domésticas estão concentradas nas categorias das firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que representam em torno de 98,86% da amostra das domésticas. Desse modo, mesmo havendo variedade de sinais positivos

e negativos, há uma predominância de efeitos positivos devido à participação das firmas transnacionais e domésticas nas três categorias.

As probabilidades marginais estimadas dos efeitos de transbordamento provenientes das firmas especializadas em produtos padronizados referentes aos gastos efetuados pelas empresas transnacionais com P&D em relação à receita líquida de vendas, mesmo que sejam voltados mais para adaptação de produtos e processos, mostram que as firmas domésticas de produtos padronizados e as de produtividade menor precisaram se esforçar em P&D para enfrentar a concorrência de novos produtos ou processos que provavelmente seriam adaptados pelas empresas transnacionais (transbordamentos horizontais); ou, por outro lado, refletem as relações contratuais existentes entre as empresas transnacionais e seus fornecedores e demandantes domésticos (transbordamentos verticais). Como exemplo, um aumento de 1% nos esforços com P&D em relação à receita líquida de vendas das firmas transnacionais de produtos padronizados acarretou um aumento de 4,04% na probabilidade de a firma doméstica de produtos padronizados se esforçar em P&D interno no ano 2000.

Por outro lado, é preciso destacar os efeitos de transbordamentos negativos presentes na Tabela 11B referentes aos esforços de P&D em relação à receita líquida de vendas das firmas transnacionais que diferenciam produtos e daquelas de produtos padronizados, afetando, respectivamente, as firmas domésticas de produtividade menor e as domésticas que diferenciam produtos. Esse efeito negativo pode estar ocorrendo devido a três hipóteses, que não necessariamente são excludentes:

a) Pelo fato de as firmas transnacionais serem mais eficientes, as firmas domésticas ficam desestimuladas a investir em P&D quando as transnacionais aumentam os seus gastos com P&D interno. Um exemplo desse efeito pode ser representado pelo efeito de transbordamento proveniente das firmas transnacionais que diferenciam produtos afetando as firmas domésticas de produtividade menor.

b) Pode ser que os esforços de P&D sejam concentrados no final ou na ponta da cadeia produtiva. Assim, por exemplo, se boa parte dos esforços com P&D é concentradas na ponta da cadeia, onde há uma predominância de firmas transnacionais, a firma doméstica fornecedora não precisará aumentar os seus esforços com P&D quando a firma transnacional aumenta, já que boa parte do desenvolvimento tecnológico é feita pela firma transnacional demandante. Ou, por outro lado, pode ocorrer que boa parte dos esforços com P&D seja feita pelos fornecedores em algumas cadeias produtivas onde há predominância de firmas transnacionais.

c) Devido também às relações entre fornecedores e compradores, pode ocorrer, por exemplo, em alguns casos, que a empresa transnacional seja fornecedora de

uma empresa doméstica com alta intensidade tecnológica. Em um dado momento, a empresa transnacional resolve trazer um produto novo proveniente da matriz para substituir o produto que ela oferece para a firma doméstica, e com esse objetivo, ela faz esforços com P&D voltados para adaptação do produto às condições brasileiras. A firma doméstica prefere, então, esperar o desenvolvimento tecnológico da empresa transnacional chegar a uma certa etapa para depois aumentar os seus esforços com P&D, ou pode ocorrer até mesmo que essas empresas domésticas diminuam os seus esforços. Essa espera ou diminuição ocorre porque os esforços com P&D em firmas com alta intensidade tecnológica são provavelmente mais dispendiosos e possuem maiores riscos. O efeito de transbordamento proveniente das firmas transnacionais de produtos padronizados para as firmas domésticas que diferenciam produtos pode servir como exemplo dessa hipótese.

Mesmo que essas hipóteses não sejam plausíveis para os efeitos negativos, é necessário chamar a atenção, mais uma vez, para a predominância de efeitos positivos devido à distribuição das firmas domésticas e transnacionais nas três categorias.

Em relação aos efeitos de transbordamento associados ao aumento da participação estrangeira no mercado nas três categorias, nota-se que há uma predominância de efeitos positivos. Exceção deve ser feita, principalmente, ao efeito de transbordamento proveniente das firmas transnacionais de produtos padronizados afetando as firmas domésticas de produtividade menor, em que a probabilidade marginal estimada foi de $-1,35\%$. Esse efeito negativo pode estar associado à maior eficiência da firma transnacional de produtos padronizados em comparação com a firma doméstica de produtividade menor.²⁵

Apesar das exceções, as probabilidades marginais estimadas para os efeitos de transbordamento associados ao aumento da participação estrangeira mostram, na sua maioria, que as firmas domésticas reagiram inicialmente com investimentos em P&D, dado um aumento da participação estrangeira no mercado, para terem pelo menos a possibilidade de recuperar posteriormente as suas posições no mercado local, seja como concorrentes das transnacionais (transbordamentos horizontais) ou como clientes/fornecedoras (transbordamentos verticais).

Os resultados do MQO presentes nas Tabelas 11B e 11C, referentes às elasticidades, reforçam na maioria os argumentos apresentados anteriormente para as firmas domésticas. Por exemplo, as elasticidades estimadas dos efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais de produtos padronizados

25. Por outro lado, o efeito de transbordamento proveniente do aumento da presença de transnacionais que diferenciam produtos afetando as firmas domésticas de produtividade menor foi positivo. Firmas transnacionais que diferenciam produtos representam 24,48% da amostra das empresas de origem estrangeira.

afetando as firmas domésticas da mesma categoria mostram, novamente, que as firmas domésticas reagiram com aumento dos seus dispêndios com P&D em relação à receita líquida de vendas, tanto quando ocorreu um aumento dos dispêndios com P&D efetuados pelas firmas transnacionais como quando esse aumento foi da participação estrangeira no mercado.

Cabe destacar que a elasticidade estimada do efeito de transbordamento de P&D, proveniente da firma transnacional de produtos padronizados afetando a firma doméstica da mesma categoria, foi de 0,17, enquanto o efeito de transbordamento associado com aumento da participação estrangeira foi de 0,85.

É necessário chamar a atenção para o fato de que as elasticidades dos efeitos de transbordamento de P&D podem refletir tanto os efeitos de encadeamento horizontal como os de encadeamento vertical. Nesse sentido, esses efeitos podem tanto refletir exigências feitas pelas transnacionais para melhorias nos produtos ofertados pelas firmas domésticas — para que se adequassem ao produto ou processo que as empresas transnacionais estavam adaptando às condições brasileiras — como, em alguns casos, podem refletir melhorias na qualidade dos produtos oferecidos pelas transnacionais às domésticas — como resultado de P&Ds de adaptação realizados no ano 2000 —, possibilitando melhorias tecnológicas para as empresas domésticas.

Também, em algumas situações, o efeito de transbordamento de P&D positivo pode refletir o desenvolvimento tecnológico mútuo entre filiais de empresas transnacionais e firmas domésticas no ano 2000. Nesse caso, houve algum tipo de transferência de tecnologia das empresas transnacionais para as empresas domésticas no ano 2000.

Para finalizar, deve-se destacar também que a maioria das P&Ds das empresas transnacionais esteve voltada para adaptação de produtos e processos provenientes da matriz no ano 2000. Assim, alguns desses esforços de P&D das empresas transnacionais podem ter apresentado resultados em curto período de tempo. Desse modo, os efeitos de transbordamento de P&D sobre as empresas domésticas são potencializados.

5 COMENTÁRIOS FINAIS

Foi visto que há diferenças nas atividades inovativas entre as firmas domésticas e as transnacionais nas três categorias. A partir da Pintec percebeu-se que, em geral, as firmas transnacionais inovam com mais frequência que as firmas domésticas, porém, devido às características das estratégias das empresas transnacionais, os dispêndios efetuados internamente com P&D em relação à receita líquida de vendas foram menores em comparação aos das firmas domésticas.

Ao que tudo indica, os dispêndios de P&D efetuados pelas empresas transnacionais são mais voltados para adaptação de produtos e processos do que necessariamente à criação de novas soluções tecnológicas. Entretanto, alguns esforços realizados por essas empresas foram destinados para atender não somente ao mercado local, mas também a mercados regionais como o Mercosul.

Apesar de a empresa doméstica ter se esforçado mais em P&D interno em comparação à firma transnacional, é necessário destacar que o nível de esforço foi baixo no ano 2000. Desse modo, em relação às inovações que geram grande impacto na economia brasileira, as perspectivas não são as melhores. Como consequência do baixo nível de esforço inovativo, a participação brasileira nas patentes registradas em organismos internacionais é insignificante.

Com exceção das firmas que inovam e diferenciam produtos, houve um percentual maior de firmas domésticas inovadoras em processo do que em produto no período 1998-2000. Isso não significa que as inovações em processo não sejam importantes, mas se é desejado que as firmas domésticas sejam mais competitivas, espera-se que haja um percentual razoável de firmas inovadoras em produto, o que não acontece no caso brasileiro.

Em relação aos efeitos de transbordamento estimados, mesmo que os dispêndios de P&D das empresas transnacionais estejam mais voltados para adaptação de produto e processo, e devido à distribuição das firmas transnacionais e domésticas nas três categorias, notou-se que houve uma predominância de efeitos de transbordamento positivos, devido tanto a um aumento da presença estrangeira no mercado como a um aumento dos seus gastos com P&D em relação à receita líquida de vendas.

Apesar da predominância dos efeitos positivos da presença estrangeira na indústria de transformação brasileira, é necessário destacar outros fatos. O primeiro deles é que as empresas transnacionais inovam com mais frequência em relação às domésticas independentemente da categoria. E o segundo é que, mesmo havendo uma predominância de efeitos positivos, esses efeitos se concentraram nas firmas domésticas de produtos padronizados e nas de produtividade menor. Desse modo, tudo leva a crer que as firmas domésticas estiveram voltadas para esforços de inovação que serviram mais para a criação de produtos ou processos similares aos das transnacionais do que para produtos superiores tecnologicamente, caracterizando, assim, atitude mais imitativa do que propriamente inovadora com foco no longo prazo e na criação endógena de capacidade tecnológica. Esses esforços de inovação, por outro lado, podem refletir exigências ou necessidades nas relações entre fornecedores e compradores entre as firmas domésticas e transnacionais.

ANEXO

TABELA A.1

ESFORÇO COM P&D PARA AS FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO^{a, b}

Variáveis explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	<i>Probit</i> (variável dependente: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (variável dependente: log dos esforços de P&D em relação ao faturamento)
	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Elasticidades ^c (desvio-padrão)
Pessoal ocupado	0,3433*** (0,0110)	0,0877	0,1937*** (0,0508)
Média de anos de estudo da mão-de-obra	0,3705*** (0,0451)	0,0946	0,3679** (0,1802)
Gastos com treinamento em relação ao faturamento bruto	0,0770*** (0,0029)	0,0197	0,3225*** (0,0220)
Aquisição de P&D externo em relação ao faturamento bruto	0,0472*** (0,0043)	0,0121	0,2747*** (0,0260)
Aquisição de conhecimento em relação ao faturamento bruto	0,0191*** (0,0036)	0,0049	0,1438*** (0,0236)
Aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento bruto	0,0564*** (0,0020)	0,0144	0,1176*** (0,0130)
Coefficiente de exportação	0,0222*** (0,0022)	0,0057	0,0530*** (0,0109)
Coefficiente de importação	0,0229*** (0,0024)	0,0058	0,0423*** (0,0122)
Origem do capital	-0,1841*** (0,0420)	-0,0470	-44,6919** (0,2365)
Estatísticas do modelo	Inter.: -0,1311 ^{n.s.} Número de observações: 8.225 Log <i>Likelihood</i> : -9.350,09 R^2 : 0,3743 AIC: 18.764,17 BIC: 19.232,67 LR: 11.185,06***		Inter.: -1,8172*** Número de observações: 8.225 R^2 : 0,3077 R^2 ajustado: 0,3051 F-value: 117,47*** DW: 2,013

Fonte: Araújo (2004, p. 88).

^a Coeficientes da *dummy* por setor não reportadas.^b Foram utilizados a empresa doméstica e o setor de alimentos e bebidas como base para as variáveis *dummies*.^c Para calcular o valor da variável *dummy* para origem do capital utilizou-se a seguinte fórmula: $(e^{\beta} - 1) * 100$, onde e é o símbolo da exponencial e β o símbolo do coeficiente estimado. Esses valores a rigor não são elasticidades, mas representam o quanto a mais (ou a menos) a empresa transnacional gasta com P&D em relação ao faturamento em comparação à firma doméstica.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, J. D. *Endogenous R&D spillovers and industrial research productivity*. NBER, Jan. 2000 (Working Paper, 7.484).
- ANPEI. *Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas*. São Paulo, maio 2004.
- ARAÚJO, R. D. *Desempenho inovador e comportamento tecnológico das firmas domésticas e transnacionais no final da década de 90*. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), set. 2004 (Dissertação de Mestrado).
- BAYOUMI, T., COE, D. T., HELPMAN, E. R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics*, n. 47, 1999.
- BLOMSTRÖM, M., KOKKO, A. *The economics of foreign direct investment incentives*. NBER, Feb. 2003 (Working Paper, 9.489).
- BLOMSTRÖM, M., SJÖHOLM, F. *Technology transfer and spillovers: does local participation with multinationals matter?* NBER, Nov. 1998 (Working Paper, 6.816).
- BRANSTETTER, L. *Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers?* NBER, Nov. 2000 (Working Paper, 8.015).
- CANTWEEL, J. The internationalisation of technological activity and its implications for competitiveness. In: GRANSTRAND, O., HAKANSON, L., SJOLANDER, S. *Technology management and international business: internalisation of R&D and technology*. Wiley, Chichester, 1992.
- CASSIOLATO, J. E. et alii. *Local systems of innovation in Brazil, development and transnational corporations: a preliminary assessment based on empirical results of a research project*. The Nelson and Winter Conference, Alborg, 12-15, June 2001.
- CHESNAIS, F. National systems of innovation, foreign direct investment and the operation of multinational enterprises. In: LUNDVALL, B. A. (ed.). *National system of innovation*. London: Pinter, 1992.
- COE, D. T., HELPMAN, E. *International R&D spillovers*. NBER, August, 1993 (Working Paper, 4.444).
- COHEN, W. M., WALSH, J. P. *R&D spillovers, appropriability and R&D intensity: a survey based approach*. NBER, Conference Summer Institute 2001, 24, July 2001. Acessível em: <<http://www.nber.org/2001/si2001/cohen.pdf>>.
- DUNNING, J. H. The multinational enterprise: the background. In: DUNNING, J. H. (ed.). *The multinational enterprise*. New York: Praeger Publishers, 1971.
- . *Multinational enterprises and the global economy*. Workingham: Addison-Wesley Publishing, 1993.
- FLÔRES Jr., R. G., FOUNTOURA, M. P., SANTOS, R. G. Foreign direct investment spillovers: additional lessons from a country study. *Ensaio Econômico EPGE*, n. 455, 2002.
- GOMES, R. *A internacionalização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais: elementos de organização industrial da economia da inovação*. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), fev. 2003 (tese de doutorado).
- GONÇALVES, J. E. P. *Empresas estrangeiras e transbordamentos de produtividade na indústria brasileira: 1997-2000*. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dez. 2003 (Dissertação de Mestrado).

- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.
- GUJARATI, D. N. *Basic econometrics*. New York: McGraw-Hill, 1995.
- HOFFMANN, R. Variável dependente binária: logite e próbite. *Série Didática*, n. 126, Piracicaba-SP: Esalq/USP, Departamento de Economia, Administração e Sociologia, 2002.
- IBGE. *Base de Dados*, contendo informações da Pintec, Censo de Capitais Estrangeiros do Bacen de 2000, PIA, Secex e Rais.
- . *Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica 2000 (Pintec)*. Rio de Janeiro, 2002.
- JAFFE, A. B. *Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firm's patents, profits and market value*. NBER, Jan. 1986 (Working Paper, 1.815).
- JAFFE, A. B., NEWELL, R. G., STAVINS, R. N. *Technological change and the environment*. NBER, Oct. 2000 (Working Paper, 7.970).
- JOHNSON, D. The effect of foreign technology spillovers in Brazil. *The Economics of Industrial Structure and Innovation Dynamics*, International Conference, Lisboa, 16-17 de outubro de 1998.
- . Learning-by-licensing: R&D and technology licensing in Brazilian invention. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 11, n. 3, p. 163-177, June 2002.
- LIPSEY, R. E. *Home and country effects of FDI*. Oct. 2002 (Working Paper, 9.293).
- MATESCO, V. R. *Inovação tecnológica das empresas brasileiras: a diferenciação competitiva e a motivação para inovar*. Ago. 1993 (Tese de Doutorado).
- . *Comportamento tecnológico das empresas transnacionais em operação no Brasil*. Sociedade Brasileira de Estudos das Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica (Sobeet), mar. 2000.
- MATESCO, V. R., HASENCLEVER, L. *Indicadores de esforços tecnológico: comparação e implicações*. IPEA, 1998 (Texto para Discussão, 442).
- . As empresas transnacionais e o seu papel na competitividade industrial e dos países: o caso do Brasil. In: MOTTA VEIGA, P. da (org.). *O Brasil e os desafios da globalização*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Estudos das Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica (Sobeet), Editora Relume Dumará, 2000.
- MEYER, K. E. *FDI spillovers in emerging markets: a literature review and new perspectives*. Foreign Direct Investment in Emerging Markets, Centre for New and Emerging Markets, London Business School, Mar. 2003 (DRC Working Papers, 15).
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal — PPA 1996/1999*. Brasília, 1996.
- NADIRI, M. I. *Innovations and technological spillovers*. NBER, Aug. 1993 (Working Paper, 4.423).
- PATEL, P., VEGA, M. Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages. *Research Policy*, v. 28, p. 145-155, 1999.
- PAVITT, K. The multinational enterprise and the transfer of technology. In: DUNNING, J. H. (ed.). *The multinational enterprise*. New York: Praeger Publishers, 1971.
- QUADROS, R. et alii. Força e fragilidade do sistema de inovação paulista. *Revista da Fundação SEADE, São Paulo em Perspectiva*, v. 14, jul./set. 2000.

- REDDY, P. New trends in globalization of corporate R&D and implications for innovation capability in host countries: a survey from India. *World Development*, v. 25, n. 11, 1997.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. *Quarterly Journal of Economics*, v. 2, n. 80, p. 190-207, 1966.

INTERNACIONALIZAÇÃO GERA EMPREGO DE QUALIDADE E MELHORA A COMPETITIVIDADE DAS FIRMAS BRASILEIRAS

Glauco Arbix

Mario Sergio Salerno

João Alberto De Negri

1 INTRODUÇÃO

Há uma extensa literatura teórica e empírica sobre a natureza das empresas multinacionais e também sobre os determinantes de sua atuação em países específicos. Do ponto de vista teórico é possível identificar duas vertentes especialmente relevantes desse debate.

A primeira aborda os modelos chamados de comportamentalistas. Esses modelos são predominantes nas áreas de administração e podem ser encontrados em Johanson e Vahlne (1977 e 1990). No âmbito dessa literatura a internacionalização produtiva da firma é vista de forma gradual. São comumente citados, a título de exemplo, casos de firmas que inicialmente são produtoras de bens em um único país e que decidem, em um passo seguinte, exportar para outros mercados. A exportação é feita inicialmente via agentes comerciais e depois diretamente pela empresa ou sua representação comercial no exterior. Sequencialmente essas firmas fazem investimento direto externo no mercado para o qual inicialmente exportaram. Seguindo o princípio gradualista, o investimento no exterior pode ocorrer de forma sequencial e de diversas maneiras, como associação com outras empresas, licenciamento ou diretamente pela empresa.

A abordagem comportamentalista tem sido criticada [ver Andersen (1993)] porque não explica os determinantes da internacionalização das firmas. A maioria das firmas exportadoras não internacionaliza sua produção. O que faz com que uma firma decida produzir no exterior? A pergunta é respondida pelos teóricos dos custos de transação. Essas teorias têm sido a base da abordagem alternativa à visão comportamentalista que ficou conhecida como teoria eclética de internacionalização das firmas [Dunning (1988, 1991 e 1993)].

Segundo as teorias de custos de transação, a decisão de uma firma entre produzir através de investimento direto ou comercializar no mercado internacional para abastecer um dado mercado depende dos ativos específicos [ver Williamson (1985)] da firma e do grau de incerteza a que ela está sujeita. Para Caves (1982), existem razões para se acreditar que nas transações internacionais as incertezas são maiores e, portanto, devem ser maiores os custos de transação¹ via mercado quando comparados aos custos de transação intrafirma. Os riscos da firma, originados do comportamento oportunista e da racionalidade limitada dos agentes econômicos, são maiores no mercado internacional do que no mercado doméstico.

Nesse sentido, um dos motivos especialmente relevantes para uma firma tornar-se multinacional é encontrado nos ativos intangíveis² da firma, como conhecimento tecnológico para produzir um produto mais barato (menores custos) ou melhor (por um dado preço), que as firmas competidoras; capacidade de diferenciação de produto; conhecimentos mercadológicos vinculados ao esforço de venda e à fixação de uma marca com lealdade dos consumidores; conhecimento organizacional tácito capaz de reduzir os custos internos de transação e aumentar a capacidade de gerenciamento da tomada de decisões; a forma como uma firma possui e aplica sua habilidade coletiva etc.

Entretanto, outros motivos, não menos relevantes, justificam também a internacionalização da firma, como as economias de escala de produção e distribuição, que explicam a preferência pela hierarquia para a expansão internacional de uma firma baseada em ganhos de verticalização, que dependem da expansão geográfica em direção às fontes de matéria-prima. Nesse caso, os ganhos da

1. Sobre custos de transação, Coase (1937) sugere que as atividades econômicas dos indivíduos são coordenadas de duas formas alternativas: espontaneamente, através do mecanismo de preços via mercado, ou planejadas via hierarquia. Do lado de fora da firma, o movimento dos preços dirige a alocação de recursos na produção, cabendo ao mercado a função de coordenação das trocas interfirma. Dentro da firma, essas transações são eliminadas, e a função coordenadora do mercado, substituída pelo empresário que dirige a produção e as transações intrafirma. O limite entre a firma e o mercado é encontrado onde os custos marginais de cada modo de transação são igualados. A firma tenderia a expandir até o ponto onde o custo marginal de organizar a transação dentro da firma torna-se igual ao custo marginal de uma troca aberta no mercado ou os custos de organizar uma outra firma. Esse equilíbrio explica o tamanho da firma. De acordo com Williamson (1985), a firma surge quando o mercado falha. O mercado é imperfeito em organizar as transações porque os agentes econômicos revelam informações de maneira seletiva e distorcida. As imperfeições de mercado são causadas pelo comportamento dos indivíduos, os quais, na busca de seus interesses próprios, estão sujeitos a racionalidade limitada e oportunismo.

2. O *core business* ou *core competence* das firmas representa um ativo intangível acumulado pela firma e que possui capacidade de geração de renda futura através da diversificação. A diversificação da firma é uma forma de prevenção da empresa às restrições da demanda futura. O elemento central dessa análise do processo de diversificação das firmas é o argumento de Penrose (1956) sobre a base de produção ou área de especialização. A firma pode atuar em mercados de vários países tendo uma única base de produção. Cada atividade produtiva emprega máquinas, equipamentos, processos, conhecimentos e matérias-primas; esses elementos são a chamada base produtiva da firma. A firma possui, entretanto, diversas possibilidades de diversificação e pode escolher a mais lucrativa de acordo com o montante de recursos comprometidos com a diversificação. A firma pode, com sua base produtiva, optar por produzir no mercado externo, tornando-se uma firma multinacional em vez de diversificar no seu próprio mercado, ou seja, fazer a diversificação dentro de uma mesma área de especialização da firma através da entrada em novos mercados nacionais, com novos produtos, empregando a mesma base de produção; ou então fazer a expansão dentro de um mesmo mercado nacional com novos produtos baseados em outras tecnologias; ou entrar em novos mercados nacionais com novos produtos com base em tecnologias diferentes.

integração vertical decorrem da interdependência tecnológica entre fornecedores e compradores em uma cadeia produtiva. Um caso misto ou não-puro para a internacionalização ocorre quando vantagens tecnológicas de integração combinam-se com a especificidade do ativo referente à localização da matéria-prima. Isso porque a estabilidade de fornecimento da matéria-prima a baixo custo e/ou qualidade superior depende de localização específica. Mesmo que um dos componentes do custo total, custo de produção ou custo de transação, não justifique por si a integração, a interação entre eles poderá ser determinante no sentido da redução do custo médio total unitário.

Em síntese, a teoria eclética de internacionalização das firmas sustenta-se no argumento de que uma empresa para se tornar uma multinacional tem de, previamente, ser uma empresa líder no seu país de origem, acumulando ativos tangíveis e intangíveis com elevados custos de transação via mercado internacional. A acumulação de ativos está relacionada diretamente com a acumulação global da firma, que é determinada, por sua vez, pelas estratégias competitivas na indústria em que ela atua. Como essas empresas surgem nas indústrias em que o processo de diferenciação de produto é a principal forma de competição e são empresas que já fizeram estrategicamente um processo de diversificação para garantir seu crescimento no longo prazo, elas têm maior capacidade de diferenciação de produto e são também mais diversificadas que as firmas uninacionais dos países hospedeiros de investimentos externos diretos.

Se as firmas multinacionais surgem a partir de determinadas condições, elas possuem características distintas dos seus competidores uninacionais. Essas características dão origem às vantagens das multinacionais sobre as firmas domésticas no processo de competição. De acordo com Dunning (1993) essas vantagens são os elementos centrais para estabelecer uma estrutura analítica sobre os determinantes e os impactos das atividades das firmas multinacionais. Essa análise sugere que a decisão de uma firma multinacional de produzir em um determinado país estaria vinculada às condições que este país oferece para ela explorar as suas vantagens competitivas, ou seja, a decisão de investimento de uma firma multinacional dependeria de fatores locais e de fatores internos à firma.

O arcabouço teórico deste trabalho é a literatura eclética de internacionalização das firmas. A hipótese do trabalho é que há um elo entre a inovação tecnológica, a internacionalização das firmas industriais brasileiras e a obtenção de preço prêmio nas exportações. O elo existe porque a inovação tecnológica produz ativos específicos que possibilitam a internacionalização da firma e esta, por sua vez, contribui positivamente para a firma obter preço prêmio nas suas exportações. Há também um

mecanismo de retroalimentação: a internacionalização favorece a inovação e a inovação aumenta a possibilidade de obtenção de preço prêmio em relação aos demais exportadores.

Mais especificamente o artigo procura resposta para as seguintes questões: Quantas firmas industriais brasileiras realizam investimento direto (ID) externo? Quais são as características das firmas industriais brasileiras que realizam internacionalização? A internacionalização gera empregos em outros países em detrimento do emprego doméstico? Realizar inovação tecnológica (produto novo para o mercado) é um dos fatores que influenciam a internacionalização das firmas brasileiras? As firmas internacionalizadas obtêm preço prêmio positivo em relação às demais exportadoras na indústria brasileira? A internacionalização da firma é importante para ela se tornar uma firma que inova e diferencia produto? Quais são os parâmetros para o governo apoiar a internacionalização?

O artigo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na Seção 2 são descritas as principais conclusões de alguns estudos sobre a internacionalização de firmas brasileiras. A Seção 3 analisa as características das firmas brasileiras internacionalizadas. A Seção 4 está reservada para apresentar os resultados de exercícios econométricos que buscam comprovar as hipóteses deste trabalho. Uma síntese dos principais resultados e suas implicações às possibilidades de atuação do governo são apresentadas na Seção 5.

2 A INTERNACIONALIZAÇÃO DAS FIRMAS NO BRASIL

Os estudos que tratam da internacionalização das firmas brasileiras não são numerosos. Dias (1994) estudou 22 firmas brasileiras que realizaram investimentos no exterior e encontrou evidências de que a instalação de subsidiárias no exterior é impulsionada por diferentes motivos, e que essas filiais cumprem de forma especialmente relevante a função de oferecer soluções para problemas tecnológicos e de especificação de produtos. Brasil *et alii* (1996) estudaram 150 empresas e encontraram evidências de que a necessidade de estar próximo ao cliente, conquistar novos mercados e acesso à tecnologia foram os três primeiros fatores relevantes na decisão das firmas de investir no exterior. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (1995) realizou um estudo com 30 grandes grupos econômicos nacionais e encontrou que a maioria das filiais das firmas brasileiras no exterior atende à finalidade de aproximar a firma da realidade cultural e organizacional do país receptor e permite que a firma brasileira obtenha ativos específicos capazes de ampliar sua atuação no mercado.

O trabalho de Iglesias e Motta Veiga (2002) torna-se singular no contexto dos estudos sobre internacionalização das firmas porque estabelece a ligação entre

internacionalização e desempenho exportador. Esses autores selecionaram um conjunto de exportadores com investimento no exterior e encontraram que cerca de 85% das unidades no exterior dessas firmas são utilizados em atividades de comércio e distribuição de produtos. Os investimentos produtivos, que representaram 12% da amostra, estavam concentrados nos setores têxtil, químico, de metalurgia básica e autopeças. Segundo os autores, a logística e a necessidade de acompanhar as tendências do mercado consumidor foram os principais motivadores para a promoção de investimentos fora do país.

Arbix, Salerno e De Negri (2004 e 2005) demonstraram que a internacionalização da firma com foco na inovação tecnológica³ afeta positivamente seu desempenho exportador, pois a probabilidade de a firma ser exportadora aumenta em 16% se ela realiza inovação tecnológica. Mostram, ainda, que há relação direta entre escala e exportação: no caso dos rendimentos crescentes de escala, o aumento em 0,1 no índice de eficiência de escala aumentaria em 4,2% a probabilidade de a firma ser uma exportadora na indústria brasileira.

As empresas internacionalizadas com foco na inovação remuneram melhor a mão-de-obra, empregam pessoal com maior escolaridade e, portanto, geram empregos de melhor qualidade. Além disso, apresentam maior percentual de dispêndio em treinamento de mão-de-obra relativamente ao faturamento, o que impulsiona, de alguma forma, a qualificação da mão-de-obra doméstica; as firmas internacionalizadas com foco na inovação exportam mais do que as firmas que não fazem este tipo de internacionalização. Portanto, há evidências de que o aumento da competitividade das firmas é influenciado positivamente pelas inovações tecnológicas que são resultantes do processo de internacionalização. A abertura de mercados externos geraria maior potencial de expansão e crescimento da firma e também a própria internacionalização geraria mecanismos de retroalimentação da sua capacitação tecnológica.

Em síntese, as evidências sobre internacionalização das firmas brasileiras mostraram que elas as realizam de diversas naturezas. Esse movimento de internacionalização tem sido mais evidente nas indústrias intensivas em mão-de-obra e recursos naturais, indústrias em que o Brasil tem reconhecidamente vantagens comparativas. Há evidências também de que as firmas brasileiras internacionalizam-se com o objetivo de buscar informação para realizar inovação tecnológica. Esse tipo de internacionalização afeta positivamente o desempenho exportador das firmas.

3. Ou seja, firmas cuja principal fonte de informação para inovação provém de uma unidade do grupo no exterior.

Apesar de haver diversos trabalhos que tratam da internacionalização das firmas, há ainda lacunas na literatura brasileira no que diz respeito à inovação tecnológica, internacionalização das firmas de capital brasileiro e obtenção de preço prêmio nas exportações. Este trabalho se debruça sobre esse tema e procura levantar elementos que ajudam a preencher essa lacuna. Na próxima seção serão detalhados os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho e as principais estatísticas descritivas das firmas brasileiras internacionalizadas. Mais especificamente, buscam-se respostas para as seguintes questões: Quantas firmas industriais brasileiras realizam ID? Quais são as características das firmas industriais brasileiras que realizam internacionalização?

3 CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS DE CAPITAL BRASILEIRO INTERNACIONALIZADAS

Neste trabalho, a identificação das firmas de capital brasileiro que realizam investimentos no exterior foi feita através dos registros de Capitais Brasileiros no Exterior (CBE) do Banco Central do Brasil (Bacen). Este registro classifica os capitais brasileiros no exterior em oito modalidades: ID, portfólio, derivativos, financiamento, empréstimos, *leasing*, depósitos e outros investimentos. Os empréstimos em moeda intercompanhia são considerados também IDs externos. O banco de dados contém informações por firma sobre o total investido em dólares, modalidade e país de destino para os anos de 2001, 2002 e 2003.

A primeira preocupação na realização do trabalho foi verificar a cobertura do banco de dados. Essa preocupação existe porque o registro de capitais brasileiros no exterior é censitário e as demais bases de dados utilizadas têm critérios amostrais específicos. A Tabela 1 apresenta o valor em bilhões de dólares de capitais brasileiros no exterior. Segundo dados do Bacen, no ano de 2003, havia US\$ 82,7 bilhões de capitais de nacionalidade brasileira em outros países. Desse total, os investimentos diretos com participação acionária em empresas acima de 10% e os empréstimos intercompanhias somavam US\$ 54,9 bilhões. Os IDs do Brasil no exterior são realizados nos mais diversos setores da economia. O interesse deste trabalho é, entretanto, mapear as características do ID no setor industrial. Para isso a opção foi verificar quanto de ID era realizado pelas firmas que fazem parte do plano amostral da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa pesquisa tem uma característica importante: nela estão presentes praticamente todas as firmas industriais que têm 30 ou mais pessoas ocupadas. É razoável acreditar que as firmas brasileiras que investem no exterior devam ser firmas grandes e, sendo assim, o total de investimento dessas firmas deve estar muito próximo ao que realmente a indústria brasileira investe no exterior.

TABELA 1
CBE
 [em US\$ bilhões de 2003]

1	Total de CBEs	82,7
1.1	ID brasileiro	54,9
1.1.a	ID (> 10%)	44,8
1.1.b	Empréstimos intercompanhia	10,1
1.2	ID das firmas industriais na amostra da PIA	13,7
1.3	ID das firmas industriais na amostra da Pintec	12,6
1.3.a	Transnacionais	1,60
1.3.b	Brasileiras com ID (297 firmas)	11,0
1.3.b.i	ID Europa	1,32
1.3.b.ii	ID Nafta	0,28
1.3.b.iii	ID América do Sul	0,41
1.3.b.iv	ID Mercosul	0,95
1.3.b.v	ID outros	8,04
1.4	Total para firmas industriais com ID somente em países com baixa carga de tributação	1,11

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Os resultados mostraram que as firmas industriais foram responsáveis por US\$ 13,7 bilhões de ID.

O cruzamento do CBE com a PIA nos permitiu chegar a um valor crível do total de ID das firmas que produzem na indústria brasileira. Para os objetivos deste trabalho são necessárias, entretanto, informações sobre as características da inovação tecnológica das empresas. Essa informação está presente na Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec). O plano amostral dessa pesquisa é diferente do plano da PIA. No caso da Pintec, todas as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas fazem parte da amostra e, para as empresas entre 10 e 499, apenas uma parcela representativa desse estrato. O número de empresas no plano amostral da PIA é maior, portanto, do que no da Pintec. Quando foram cruzados os dados do Bacen com os dados da Pintec verificou-se que as empresas do plano amostral da Pintec investiram no exterior US\$ 12,6 bilhões. Isso significa que 92% do ID das firmas industriais estariam sendo cobertos no plano amostral da Pintec. Levando em conta que a questão central do trabalho é a inovação tecnológica e

que a cobertura é amplamente satisfatória, optou-se por trabalhar utilizando como base o plano amostral da Pintec.

Para coleta de informações sobre capitais brasileiros no exterior, o Bacen trabalha com o conceito de “residente”. A firma residente (que produz na indústria brasileira) pode ser estrangeira ou nacional e tanto uma quanto a outra podem realizar ID a partir do Brasil. O CEB do Bacen permite identificar as firmas que têm mais de 50% de capital estrangeiro e isolar essas empresas das demais que fazem ID a partir do Brasil. Fazendo o cruzamento com esse censo, foram identificadas 297 firmas industriais de capital brasileiro que realizaram ID. O estoque de investimento dessas firmas em 2003 era de US\$ 11 bilhões.

O destino do ID é relevante, pois os países, blocos e seus mercados apresentam dinamismo econômico e padrão concorrencial diferentes. Os dados agregados por destino mostram que o valor do ID das firmas de capital brasileiro que investem em outros destinos que não o North America Free Trade Agreement [Acordo de Livre Comércio da América do Norte (Nafta)], a Europa, a América do Sul e o Mercosul chega a US\$ 8,04 bilhões, ou seja, 63,8% de US\$ 11 bilhões. Uma parte significativa desses investimentos passa por países com baixa carga de tributação sobre investimentos. O ID passa por esses países e depois é destinado aos países onde é realizada a produção da firma. O problema metodológico surge porque uma das questões deste trabalho é saber se o ID é positivamente correlacionado com a obtenção de preço prêmio nas exportações. Nesse caso, saber o destino do ID torna-se fundamental. Nos modelos econométricos utilizados não era necessário saber o valor do ID, mas apenas se a firma tinha ou não ID em determinado país. Para contornar esse problema assumiu-se que as firmas que registram ID em um ou mais países e também em países com baixa carga de tributação estariam aqui apenas de passagem, e não como destino final do investimento propriamente dito. O destino final desses recursos seriam os países onde constasse registro de ID. Fazendo isso estaríamos perdendo informações sobre firmas industriais com ID somente em países com baixa carga de tributação. A perda de informação foi de 8,8% no valor total do ID das firmas industriais brasileiras. A perda foi considerada não-significativa para os propósitos do trabalho.

As firmas foram categorizadas em três grupos:

- a) firmas brasileiras com ID — firmas de propriedade de capital majoritariamente brasileiro (mais de 50%) com ID;
- b) firmas brasileiras sem ID — firmas de propriedade de capital majoritariamente brasileiro (mais de 50%) sem ID; e

c) firmas transnacionais — firmas de capital majoritariamente estrangeiro (mais de 50%) que atuam na indústria brasileira.⁴

A caracterização dos diferentes tipos de firmas através de estatísticas descritivas levou em consideração a participação de cada tipo na indústria, as características das firmas e do pessoal ocupado e a inovação tecnológica. Os resultados seguem abaixo.

3.1 Escala e Eficiência das Firms Internacionalizadas

A Tabela 2 apresenta a participação das firmas na indústria brasileira em variáveis selecionadas. É evidente que a maior parte das firmas é de capital majoritariamente nacional sem ID. Chama a atenção, entretanto, que apesar de representarem 97,4% das firmas industriais e de ocuparem 75,9% da mão-de-obra empregada na indústria, sua participação no faturamento total da indústria brasileira é de 42,2%. Na média, os dados de participação relativa do pessoal ocupado e de faturamento indicam que a produtividade das firmas brasileiras com ID e das transnacionais é significativamente superior à das firmas brasileiras sem ID. A participação das firmas brasileiras sem ID decresce ainda mais quando são analisados os indicadores de exportação e importação.

A Tabela 3 apresenta as características médias das firmas por tipo analisado neste trabalho. Os indicadores de pessoal ocupado e de faturamento mostram que nas firmas brasileiras sem ID a escala e a eficiência de escala são menores quando comparadas com as demais. Isso é um indicativo de que, na média, a produtividade dessas firmas pode aumentar com o crescimento da sua escala de produção. A

TABELA 2

PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DE CATEGORIAS DE FIRMAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA — 2000

Tipos de firmas	Participação no total da indústria			
	Número de firmas	Pessoal ocupado	Faturamento	Exportações
Brasileiras sem ID	97,4	75,9	42,2	25,6
Brasileiras com ID	0,4	9,02	25,1	36,5
Transnacionais	2,2	15,1	32,7	37,9
Total	100	100	100	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

4. Para este trabalho consideram-se as firmas estrangeiras da indústria brasileira como empresas transnacionais.

TABELA 3
CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA — MÉDIAS EM 2000

Firmas	Pessoal ocupado (número)	Faturamento (R\$ milhões)	Eficiência de escala ^a	Exportação (US\$ milhões)
Brasileiras sem ID	53,9	3,80	0,54	0,17
Brasileiras com ID	1.509,9	533,2	0,72	57,8
Transnacionais	463,9	128,2	0,77	11,1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a A eficiência de escala mede a diferença de produtividade da firma em relação à escala mais produtiva da sua indústria, ou seja, em relação ao ponto onde a elasticidade de escala é igual à unidade. A estimativa de eficiência de escala foi realizada por De Negri (2003) para 30 setores da indústria de transformação brasileira usando a DEA.

escala de produção das firmas brasileiras com ID é significativamente superior à das demais firmas e, inclusive, superior à das firmas transnacionais. Apesar da diferença significativa na escala de produção, a eficiência de escala das firmas brasileiras com ID e transnacionais não se diferencia muito, não obstante ser maior nas firmas internacionalizadas com foco na inovação. Isso significa, por um lado, que o potencial ganho de produtividade, que pode ser obtido com o aumento da escala de produção dessas firmas, é mais limitado do que no caso das firmas brasileiras. Por outro, a eficiência de escala pode ser um ativo específico importante para a internacionalização das firmas brasileiras.

A escala relativamente maior das firmas brasileiras com ID pode ser devida às características setoriais dessas firmas. As firmas brasileiras com ID estão presentes em todas as divisões da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a 2 dígitos da indústria brasileira, mas grandes empresas do ramo da alimentação, têxtil, celulose, siderurgia e petroquímica acabam por elevar a média de escala desse tipo de firmas. Vale ressaltar que é nos segmentos intensivos em mão-de-obra e recursos naturais que o Brasil possui maiores vantagens comparativas e essa dotação representa um ativo específico que vem sendo explorado pelas firmas para realizar a internacionalização. O ID é reconhecidamente realizado em escala relativamente grande e, para o caso brasileiro, a capacidade de uma firma em obter volumes de empréstimos necessários no Brasil ou no exterior depende de garantias que podem estar ancoradas na sua escala de produção. Nesse sentido, a escala obtida pelas firmas nas indústrias onde o Brasil tem vantagens comparativas acaba por constituir por si só um ativo específico capaz de sobrepor barreiras à entrada das firmas industriais brasileiras no mercado externo.

A escala de produção parece não ser o ativo específico fundamental para a internacionalização com foco na inovação tecnológica das firmas. Nessa categoria

de firmas, os ativos específicos devem estar muito mais voltados para o aproveitamento de oportunidades tecnológicas dentro do grupo empresarial a que as firmas pertencem. A escala da firma pode não ser o principal ativo, pois a empresa pode aproveitar as externalidades positivas que são geradas pela união de empresas como uma base tecnológica complementar. Nesse sentido, a antena tecnológica da firma no exterior funciona como uma forma de absorver informações sem a necessidade de ID.

3.2 Qualidade do Emprego

Existe algum receio de que a internacionalização das firmas brasileiras possa gerar empregos em outros países em detrimento dos empregos no território nacional. A Tabela 4 mostra os indicadores do pessoal ocupado nos diferentes tipos de firmas. *Grosso modo*, pode ser visto que as firmas brasileiras com ID e as transnacionais remuneram melhor a mão-de-obra, empregam trabalhadores mais qualificados e é maior também o tempo de permanência no emprego quando comparado às firmas brasileiras sem ID. As características da mão-de-obra ocupada nas firmas são bons indicadores do conteúdo tecnológico. Firms que empregam trabalhadores mais escolarizados têm, *a priori*, maior capacidade de realizar inovações tecnológicas. O tempo de permanência médio de um trabalhador é um bom indicativo do acúmulo de aprendizado no interior da firma. A remuneração do pessoal ocupado nas empresas com mais conteúdo tecnológico é maior por conta dos ganhos de produtividade que são obtidos com o emprego de uma mão-de-obra mais qualificada e treinada. Além disso, a firma lança mão de mecanismos de salário-eficiência para garantir que os trabalhadores mais produtivos não deixem o trabalho.

É plausível, portanto, acreditar que as firmas brasileiras com ID realizam treinamento da sua mão-de-obra de forma mais intensa do que a média das demais firmas brasileiras e devem, muito provavelmente, aproveitar também as externalidades

TABELA 4
CARACTERÍSTICAS DA MÃO-DE-OBRA OCUPADA NAS FIRMAS DA INDÚSTRIA BRASILEIRA — MÉDIAS DE 2000

Firmas	Remuneração (R\$/mês)	Escolaridade (anos)	Tempo de emprego (meses)
Brasileiras	505,6	7,10	37,7
Brasileiras com ID	1.318,4	9,13	67,3
Transnacionais	1.592,3	9,83	57,2

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

que são geradas pelo contato da firma, e conseqüentemente de seus trabalhadores, com o ambiente internacional. De maneira geral, as características do pessoal ocupado demonstram que as firmas brasileiras que fazem investimentos no exterior demandam mão-de-obra mais qualificada e, portanto, têm capacidade de criar postos de trabalho de melhor qualidade. Nesse sentido, o receio de que os investimentos no exterior das firmas brasileiras pudessem estar gerando empregos em outros países é contraposto com a evidência de que essas firmas geram empregos mais estáveis e de melhor qualidade.

Além da qualidade superior do posto de trabalho gerado pelas firmas brasileiras com ID, deve ser salientado que há evidências de que a inovação tecnológica está positivamente relacionada ao crescimento da firma (ver Capítulo 12 deste livro). Firms que promovem a abertura de mercados no exterior via ID teriam maior potencial de expansão e crescimento, pois está comprovado que a internacionalização gera mecanismos de retroalimentação da sua capacitação tecnológica, uma vez que as unidades da empresa no exterior servem como janelas tecnológicas da firma. Assim sendo, o crescimento da firma aumentaria o potencial de geração de empregos e não é razoável o argumento linear de que o ID das firmas industriais brasileiras estaria gerando empregos no exterior em detrimento do emprego doméstico.

De maneira geral, as características do pessoal ocupado demonstram que a internacionalização via ID ou com foco na inovação tecnológica depende de ativos específicos relacionados com o conteúdo tecnológico da firma. A internacionalização da firma industrial brasileira depende não apenas da dotação de fatores da economia, mas também de atributos tecnológicos internos à firma. Essa avaliação é também corroborada com os dados da Pintec 2000. Segundo essa pesquisa, a taxa de inovação da indústria brasileira é de 31,5%, ou seja, este é o percentual de inovadoras no total de firmas da indústria. Essa taxa é de 70,4% para as firmas brasileiras com ID e de 80,1% para as firmas internacionalizadas com foco na inovação. Este é um bom indicativo de que a tecnologia é um ativo específico relacionado com a internacionalização das firmas de capital brasileiro.

Grosso modo, as evidências encontradas nesta subseção apontam que o conteúdo tecnológico das firmas brasileiras com ID é maior do que o das não-internacionalizadas, o que representa um indicativo de que a tecnologia é um ativo específico da firma brasileira que influencia sua internacionalização. Se, de acordo com as características das firmas, há evidência de que seu conteúdo tecnológico é um ativo específico importante, pergunta-se: as firmas irem ao exterior para realizar inovação tecnológica de produto novo para o mercado é um fator que influencia a internacionalização das firmas brasileiras? As firmas internacionalizadas obtêm

preço prêmio positivo em relação aos demais exportadores na indústria brasileira? Sobre essas duas questões se debruça a seção seguinte.

4 INOVAÇÃO, INTERNACIONALIZAÇÃO E PREÇO PRÊMIO NAS EXPORTAÇÕES

A hipótese central deste artigo é que a internacionalização é um elo importante para as empresas se tornarem firmas que inovam e diferenciam produtos. A hipótese pode ser dividida em duas partes. A inovação tecnológica acumula ativos específicos no interior da firma que determina sua internacionalização e a internacionalização de firmas com maior conteúdo tecnológico determina seu desempenho exportador. A relação de causalidade dessa hipótese está apoiada em duas literaturas teóricas consolidadas. A teoria eclética de internacionalização argumenta que os ativos específicos com elevados custos de transação no mercado internacional determinam a internacionalização da firma [ver Dunning (1993)]. As teorias de comércio internacional afirmam que a inovação tecnológica é um dos determinantes das exportações das firmas [ver Krugman (1986)]. Os modelos econométricos que buscam comprovar a hipótese deste trabalho foram especificados com base nessa relação de causalidade.

Para verificar a primeira parte da hipótese, ou seja, se a internacionalização das firmas é explicada pela inovação tecnológica, foram estimados dois modelos econométricos probabilísticos. Duas variáveis dependentes foram utilizadas: *a*) a condição de a firma ser ou não uma firma brasileira com ID; e *b*) a condição de ser ou não firma brasileira com ID ou brasileira internacionalizada com foco na inovação. Para variáveis explicativas foram usadas as características da firma e do pessoal ocupado: *dummy* para firmas que fazem inovação de produto novo para o mercado, faturamento da firma em milhões de reais, *dummy* para importadoras e *dummy* para exportadoras, escolaridade média do pessoal ocupado na firma em anos, tempo médio de permanência no emprego do trabalhador na firma em meses e *dummies* para filiação industrial da firma por divisão da CNAE. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

No modelo apresentado na Tabela 5, os sinais das variáveis estão de acordo com o esperado. O fato de o faturamento estar positivamente correlacionado com a condição de a firma ser internacionalizada mostra que a escala de produção da empresa industrial brasileira é um dos fatores determinantes da probabilidade de a firma ser internacionalizada. As *dummies* de importação e exportação também mostram que as firmas mais orientadas para o exterior via comércio internacional têm mais chances de internacionalizar-se, o que estaria condizente com a visão de que a exposição da firma ao mercado internacional permite ganhos de aprendizado possíveis de ser aproveitados no processo de internacionalização. As variáveis

TABELA 5

FATORES EXPLICATIVOS DA PROBABILIDADE DE A FIRMA INDUSTRIAL BRASILEIRA REALIZAR INVESTIMENTOS NO EXTERIOR[modelo probabilístico *probit* — 2000]

Variáveis independentes	Variável dependente	
	Brasileira com ID	
	Parâmetro (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
<i>Dummy</i> para firma inovadora de produto novo para o mercado	0,213*** (0,71)	0,0019
Faturamento (R\$ milhões)	0,0004*** (0,0001)	3,97E-06
<i>Dummy</i> para exportadora	0,6*** (0,018)	0,0054
<i>Dummy</i> para importadora	0,73*** (0,08)	0,0066
Escolaridade média dos trabalhadores (anos)	0,097*** (0,1)	0,00088
Tempo médio de permanência no emprego dos trabalhadores (meses)	0,025*** (0,0029)	0,00023
Intercepto: -4,17***		
Log <i>Likelihood</i> : -1001,52		
Número: 29.224		
Número de parâmetros: 34		
Log <i>Likelihood</i> ₀ : -		
R ² : 0,48		
Obs.: <i>Dummies</i> por divisão CNAE não-reportadas.		

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

qualificação média da mão-de-obra e tempo de permanência médio no emprego do trabalhador corroboram a hipótese de que um dos ativos específicos que as firmas brasileiras estariam explorando no exterior é sua capacitação tecnológica.

O mais significativo para a discussão deste capítulo é o resultado de que a inovação tecnológica de produto novo para o mercado é positiva e fortemente correlacionada com a condição de as firmas industriais brasileiras realizarem ID. Deve-se considerar que esses resultados estão limpos de efeitos setoriais uma vez

que variáveis *dummies* foram colocadas para cada filiação industrial da firma. As *dummies* por indústria cumprem, em parte, o papel de captar os efeitos da geração de ativos específicos da firma que são resultantes da dotação de fatores da economia brasileira e da intensidade de uso dos fatores pelas indústrias. Os resultados mostram, portanto, que além dos ativos específicos gerados pelas tradicionais vantagens comparativas de um país em desenvolvimento como o Brasil, a inovação tecnológica gera ativos específicos para as firmas da indústria brasileira que são determinantes da internacionalização de sua produção.

Para verificar a segunda parte da hipótese, foram estimados quatro modelos probabilísticos em que a variável dependente é a condição de a firma obter preço prêmio nas exportações⁵ e as variáveis independentes são *dummies* para os tipos de firmas criados neste trabalho e *dummies* por filiação à divisão industrial da firma (2 dígitos da CNAE). No primeiro modelo, a variável dependente foi a condição de a firma obter preço prêmio nas exportações para qualquer mercado e considerou-se para as variáveis independentes a internacionalização da firma brasileira via ID também para qualquer mercado. Nos três outros modelos consideraram-se mercados específicos e, dessa forma, a variável dependente foi a condição de a firma obter preço prêmio nas exportações para o mercado específico. Nesses modelos, a variável independente foi a condição de a firma brasileira estar internacionalizada via ID para o mesmo mercado. Para as firmas transnacionais não foi considerada a especificidade do mercado. As firmas brasileiras são usadas como referência.

O primeiro resultado especialmente relevante da Tabela 6 está no primeiro modelo. Nesse modelo, a variável *dummy* para firmas brasileiras com ID não foi estatisticamente significativa para explicar a probabilidade de a firma ser uma exportadora com preço prêmio. As transnacionais têm 22,6% de chances a mais de obter preço prêmio nas exportações do que as firmas brasileiras não-internacionalizadas.

A não-significância do ID para a firma obter um preço adicional às suas exportações não é contraditória com o que poderia ser esperado para a economia brasileira. A inovação tecnológica é um dos ativos específicos que permitem a internacionalização da firma brasileira. Esse não é, entretanto, o único ativo específico das firmas industriais brasileiras; elas acumulam ativos específicos que estão relacionados à maior dotação de recursos naturais e mão-de-obra da economia brasileira *vis-à-vis* outras economias. Nos segmentos industriais mais intensivos nesses fatores de produção, a capacidade de diferenciação de produto e inovação da firma tende a ser menor e os ativos específicos das firmas que acabam sendo acumulados e que

5. Ver metodologia para cálculo do preço prêmio no Capítulo 17 deste livro.

TABELA 6
FATORES EXPLICATIVOS DA PROBABILIDADE DE A FIRMA OBTER PRÊMIO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE INFORMAÇÃO NO EXTERIOR
PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
[modelo probabilístico *probit* — 2000]

Variáveis independentes	Variável dependente					
	Preço prêmio nas exportações para qualquer mercado		Preço prêmio nas exportações para os Estados Unidos		Preço prêmio nas exportações para a Europa	
	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
<i>Dummy</i> para firmas brasileiras com ID	0,0033 (0,0865)	n.s.	0,5962*** (0,1551)	0,1740	0,4736*** (0,2229)	-0,0438 (0,0974)
<i>Dummy</i> para firmas transnacionais	0,5924*** (0,0462)	0,2266	0,7015*** (0,044)	0,2048	0,6940*** (0,0433)	0,3742*** (0,0426)
	Intercepto: -0,4025*** Log <i>Likelihood</i> : -4680 Número: 7574 Número de parâmetros: 31 <i>R</i> ² : 0,07 Obs.: <i>Dummies</i> por divisão CNAE não-reportadas.		Intercepto: -1,2791*** Log <i>Likelihood</i> : -3756,24 Número: 7574 Número de parâmetros: 31 <i>R</i> ² : 0,1508 Obs.: <i>Dummies</i> por divisão CNAE não-reportadas.		Intercepto: -1,038*** Log <i>Likelihood</i> : -3798,35 Número: 7574 Número de parâmetros: 31 <i>R</i> ² : 0,0716 Obs.: <i>Dummies</i> por divisão CNAE não-reportadas.	Intercepto: -0,8226*** Log <i>Likelihood</i> : -4834,92 Número: 7574 Número de parâmetros: 31 <i>R</i> ² : 0,0745 Obs.: <i>Dummies</i> por divisão CNAE não-reportadas.

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PLM/BGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.
*, **, *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.
n.s. = não-significativo.

determinam sua internacionalização são a escala de produção e a *expertise* de produzir bens padronizados de menor custo e preço. Dessa forma, ela não obtém preço prêmio nas exportações porque produz no Brasil e, possivelmente, também no exterior, produtos padronizados, de valor agregado relativamente menor. Esses resultados comprovam, portanto, um padrão de internacionalização das firmas brasileiras. Esse padrão aumenta o volume das exportações, mas, na média, não adiciona valor aos bens exportados.

O mesmo exercício econométrico, quando realizado para os mercados dos Estados Unidos e da Europa, gera resultados diferentes, porém complementares, e evidencia a existência de um segundo padrão de inserção internacional das firmas brasileiras. Esse padrão seria mais típico de firmas que inovam e diferenciam produtos. Nesse caso, as firmas brasileiras com ID nos mercados dos Estados Unidos e da Europa têm, respectivamente, 17,04% e 14,01% a mais de chances de exportar com preço prêmio do que as firmas brasileiras não-internacionalizadas.

Esses resultados corroboram a hipótese de que a exposição das firmas brasileiras a um mercado mais exigente amplia sua possibilidade de melhorar o produto exportado. A hipótese deste trabalho é que há um mecanismo de retroalimentação da internacionalização e obtenção de preço prêmio. A exposição das firmas brasileiras aos mercados mais exigentes, tanto do lado do consumidor quanto do lado das firmas competidoras, força mudanças nos produtos exportados em direção a maior diferenciação e qualidade. Isso acontece tanto para as firmas brasileiras com ID quanto para as firmas internacionalizadas com foco na inovação, quando comparadas com as firmas brasileiras não-internacionalizadas. Essa análise é corroborada com a não-significância do coeficiente da *dummy* da firma brasileira com ID no modelo para um mercado menos exigente, como a América Latina.

Em síntese, a inserção da firma industrial brasileira no comércio internacional seria tanto mais virtuosa quanto maior é o preço que ela consegue cobrar pelo seu produto exportado, quando comparado ao preço dos demais exportadores. Os resultados deste trabalho mostram que o investimento direto das firmas brasileiras é positivamente correlacionado com a obtenção de preço prêmio nas exportações. Esse resultado é especialmente relevante porque há uma relação direta entre a agregação de valor ao produto exportado e o preço prêmio relativo entre exportadores de um mesmo país. A agregação de valor ao produto exportado é uma condição importante da inserção virtuosa de um país no comércio internacional.

Por fim, devemos salientar os resultados obtidos por Arbix, Salerno e De Negri (2005). Esses autores identificaram que a internacionalização com foco na inovação tecnológica aumenta a chance de uma firma instalada no Brasil obter

preço prêmio nas suas exportações em relação aos demais exportadores brasileiros. No entanto, a firma pode também estar inserida em um contexto internacional de forma mais frouxa, uma vez que há diversos caminhos para se obter as informações necessárias para a inovação tecnológica no exterior: participando de eventos, comprando informações de centros de pesquisa, contratando consultoria etc. Outros caminhos para obter no exterior as fontes para inovação são relevantes para a obtenção de preço prêmio nas exportações? Participar de um grupo empresarial no exterior é a melhor ou a única forma de esta obter preço prêmio nas exportações? Arbix, Salerno e De Negri (2005) se debruçaram sobre essas questões. Segundo esses autores, as demais fontes de informação no exterior, que não a participação em um grupo empresarial internacionalizado, não são significativas do ponto de vista estatístico, ou, então, são pouco importantes para a firma obter preço prêmio nos seus bens exportados.

Nos modelos para mercados específicos, os referidos autores encontraram que, no caso dos Estados Unidos, a utilização de informações para inovação provenientes de fornecedores e clientes no exterior é também positivamente correlacionada com a obtenção de preço prêmio. Para a Europa, a utilização de informações de clientes é positivamente correlacionada com a obtenção de preço prêmio. É razoável supor que nos mercados mais exigentes as firmas que realizam inovações tecnológicas com base em informações dos clientes e fornecedores podem adequar melhor seu produto à demanda externa e, com isso, obter um diferencial de preços sobre as firmas que não levam em conta essas informações. Nos mercados menos exigentes, ou mesmo nos mercados tão exigentes quanto o mercado do país onde a firma está instalada — o que parece ser o caso das firmas brasileiras que exportam para o mercado da América Latina —, as firmas não precisam contar com informações adicionais do país de destino da mercadoria para realizar inovações e, dessa forma, não haveria um diferencial relativo de preços que seria originado de firmas que buscam informações em clientes e fornecedores no exterior.

Em resumo, os resultados corroboram a hipótese de que a internacionalização com foco na inovação tecnológica é também um passo especialmente relevante para a firma exportar com preço prêmio. Além disso, a exposição à concorrência internacional aumenta a inserção da firma em direção aos produtos de maior valor agregado.

5 SÍNTESE

A internacionalização de empresas brasileiras tem sido preocupação recorrente por parte de governantes do setor privado. Grande parte da preocupação sobre a necessidade de internacionalização de firmas reside na avaliação de que o desempenho

exportador de um país pode ser influenciado positivamente quando suas firmas estabelecem subsidiárias no exterior. Se, de um lado, há potenciais que podem ser realizados com a melhoria no desempenho exportador das firmas via internacionalização, por outro, existe algum receio de que a internacionalização das firmas brasileiras poderia gerar empregos em outros países em detrimento de empregos no território nacional (“exportação de emprego”). Esses são os dois pontos centrais do debate sobre internacionalização das firmas brasileiras que foram abordados neste artigo.

Os resultados mostram que não é plausível acreditar na lógica linear de que o investimento estrangeiro das firmas brasileiras geraria empregos no exterior em detrimento do emprego doméstico, porque as firmas brasileiras que fazem investimentos no exterior demandam mão-de-obra mais qualificada e, portanto, têm capacidade de criar postos de trabalho de melhor qualidade. Além da qualidade superior do posto de trabalho gerado pelas firmas brasileiras com ID, deve ser salientado que há evidências de que inovação tecnológica está positivamente relacionada ao crescimento da firma no Brasil, o que aumenta o potencial de geração de mais empregos.

Este artigo também mostra que a inovação tecnológica (produto novo para o mercado) é um ativo importante para a firma industrial brasileira internacionalizar-se via investimento direto no exterior. O investimento no exterior, por sua vez, é positiva e fortemente relacionado com a obtenção de preço prêmio nas exportações. Esses resultados comprovam que a internacionalização é altamente sinérgica com a estratégia de inovar e diferenciar produto: a internacionalização tanto alimenta como se alimenta da inovação.

Há um amplo entendimento sobre a necessidade de o Brasil aumentar a inserção no comércio internacional dos bens de maior valor agregado e maior conteúdo tecnológico. Essa é uma das preocupações centrais da política industrial tecnológica e de comércio exterior. Nesse sentido, o parâmetro relevante para as ações de governo com vista a apoiar a internacionalização das firmas brasileiras deve ser a inovação tecnológica. A internacionalização relacionada com a inovação, além de impulsionar as exportações da firma, torna mais virtuosa a inserção da empresa no comércio internacional, pois aumenta a agregação de valor ao produto exportado.

Deve ser ressaltado que a inovação tecnológica exibe rendimentos crescentes no longo prazo, não-quantificáveis em exercícios estáticos e, portanto, não-comparáveis com os custos de curto prazo. Entretanto, o custo de curto prazo de uma política de incentivo como, por exemplo, uma linha de financiamento de longo prazo

para estimular a internacionalização pode ser relativamente reduzido se esta estiver focada na inovação tecnológica e restrita por ações pré-estruturadas que estabeleçam como critério fazer com que as firmas de capital nacional que já fazem significativo esforço para realizar inovações tecnológicas ampliem seu potencial de inovação internacionalizando-se.

Dessa maneira, ficaria evidente que a ação pública deve levar em conta exemplos de êxitos empresariais nacionais que poderiam ser seguidos por outras firmas de capital nacional, principalmente aquelas que já fazem esforço inovador significativo. Deve ser ressaltado que os incentivos à internacionalização com foco na inovação tecnológica devem estar também associados a mecanismos que incentivem o aumento dos gastos privados em atividades inovativas no Brasil. Por fim, há espaço para o poder público atuar na promoção de ações que procurem no exterior informações sobre oportunidades de negócio, inclusive através de apoio a aquisições de empresas de base tecnológica, e que podem ser realizadas de forma compartilhada entre as diversas instituições públicas que têm por finalidade a promoção do desenvolvimento industrial e grupos empresariais interessados em internacionalizar-se com foco na inovação.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, O. On the internationalization process of firms: a critical analysis. *Journal of International Business Studies*, v. 24, n. 2, p. 209-231 1993.
- ARBIX, G., SALERNO, M., DE NEGRI, J. A. Inovação, via internacionalização, faz bem para as exportações brasileiras. In: *Economia do conhecimento e inclusão social*. Fórum Nacional 2004, p. 185-224. Rio de Janeiro: José Olympio, 2004.
- _____. Internacionalização com foco na inovação tecnológica e seu impacto sobre as exportações das firmas brasileiras. *Revista Dados* (no prelo).
- BNDES. *Caracterização do processo de internacionalização de grupos econômicos privados brasileiros*. Rio de Janeiro, 1995 (Série Pesquisas Empresariais, 1).
- BRASIL, H. *et alii*. Pesquisa de campo sobre a internacionalização das empresas brasileiras. In: BRASIL, H., ARRUDA, C. (eds.). *Internacionalização de empresas brasileiras*. Rio de Janeiro: Quality-Mark, 1996.
- CAVES, R. E. *Multinational enterprise and economic analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- COASE, H. R. The nature of the firm. 1937. In: WILLIAMSON, O. E., WINTER, S. G. *The nature of the firm origins, evolution, and development*. New York: Oxford University Press, 1991.
- DE NEGRI, J. A. *Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras*. Brasília: UnB, 2003 (Tese de Doutorado).

- DIAS, V. V. *Las empresas brasileñas: internacionalización y ajuste a la globalización de los mercados*. 1994 (Documento de Trabajo, 33).
- DUNNING, J. H. *Explaining international production*. London: Unwin Hyman, 1988.
- _____. *Multinational enterprises and the global economy*. Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- _____. *The globalization of business the challenge of the 1990s*. New York: Routledge, 1993.
- FLEURY, A. Estratégias, organização e gestão de empresas em mercados globalizados: a experiência recente do Brasil. *Gestão & Produção*, v. 4, n. 3, p. 264-277, 1997.
- IGLESIAS, R. M., MOTTA VEIGA, P. Promoção de exportações via internacionalização das firmas de capital brasileiro. In: PINHEIRO, A. C., MARKWALD, R., PERREIRA, L. V. (orgs.). *O desafio das exportações*. Rio de Janeiro: BNDES, p. 367-446, 2002.
- JOHANSON, J., VAHLNE, J.-E. The internationalisation process of the firm — a model of knowledge development and increasing foreign commitments. *Journal of International Business Studies*, v. 8, n. 1, p. 23-32, 1977.
- _____. The mechanism of internationalisation. *International Marketing Review*, v. 7, n. 4, p. 11-24, 1990.
- KRUGMAN, P. A. “Technology gap” model of international trade. In: JUNGENSELT, K. (ed.). *Structural adjustment in advanced economies*. 1986.
- PENROSE, E. T. *Teoría del crecimiento de la empresa*. Madri: Aguilar, 1956.
- WILLIAMSON, O. E. *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press, 1985.

UMA ANÁLISE DO BAIXO GRAU DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA A PARTIR DO ESTUDO DAS FIRMAS MENOS INOVADORAS*

Victor Prochnik
Rogério Dias de Araújo

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo analisa as características e possibilidades de desenvolvimento do conjunto de firmas industriais brasileiras menos produtivas cujos produtos são menos diferenciados. Busca-se entender o baixo grau de inovação prevalente no setor industrial brasileiro.

A inovação é um objetivo relevante da política industrial na medida em que as empresas que inovam dão uma contribuição maior para o desenvolvimento econômico. Tanto no Brasil como em outros países observou-se que as empresas inovadoras crescem mais e são mais bem-sucedidas [Mastrostefano e Pianta (2004, p. 3) e Capítulos 3 e 12 deste livro].

A taxa de inovação brasileira é vista como muito baixa [Arruda, Vermulm e Hollanda (2004)]. Aumentar essa taxa é o objetivo central da política industrial, tecnológica e de comércio exterior.

Também se verifica que as empresas inovadoras de produtos contribuem para a ampliação do emprego. De fato, em sua resenha, Mastrostefano e Pianta (2004, p. 3) afirmam que “(...) a evidência disponível sugere que firmas inovando em produto, mas também em processo, crescem mais rapidamente e mais provavelmente expandem seu emprego do que as firmas não inovadoras. Entre as duas estratégias, a de produto se mostra superior”. Os mesmos autores, com base na pesquisa sobre inovação da Comunidade Européia, mostram que há um elo positivo entre inovação do produto e crescimento do emprego. Seu estudo econométrico também conclui que a difusão da inovação pode levar à perda de emprego, principalmente se prevalece a inovação de processo.

* Os autores agradecem a Fernando de Freitas e Gustavo Costa pelas valiosas sugestões no uso de modelos quantitativos e pelo apoio na programação SAS. Também agradecem as sugestões e comentários de João Alberto De Negri, Antônio Barros de Castro, Mario Salerno e dos demais colegas que participaram desse projeto de pesquisa. Por último, destacamos a qualidade dos dados do IBGE. Todos os erros remanescentes são de responsabilidade dos autores.

Em trabalho anterior, Pianta (2003, p. 8) afirma que “(...) sumariando os resultados desta seção, tanto os estudos setoriais como os agregados geralmente apontam a possibilidade de desemprego tecnológico, que emerge quando prevalecem, em setores industriais ou países, inovações de processo, no contexto de demanda fraca”.

Esse é exatamente o caso do Brasil, caracterizado por lento crescimento econômico, baixa taxa de inovação e maior importância da inovação de processo. No Brasil, entre as empresas industriais com dez ou mais pessoas ocupadas, a taxa de inovação entre 1998 e 2000 foi de 31,5%, sendo que 13,9% implantaram apenas inovações de processo, 11,3% inovações de produto e processo e 6,3% apenas inovações de produto. Estudo comparativo de dez países europeus informa que a taxa de inovação é cerca de 50% [De Bresson (1999)].

A grande maioria das inovações no Brasil é nova para a firma, não para o mercado, isto é, a firma inova procurando se equiparar a um competidor mais avançado. Assim, predominam na economia brasileira os processos de difusão de tecnologia [Quadros (1999)]. Dados mais recentes mostram que geralmente a inovação de processo é realizada por outra firma, provavelmente a produtora de bens de capital. Esse processo de difusão específico requer uma análise mais detalhada.

Este trabalho procura mostrar que a baixa taxa de inovação e a maior relevância da inovação de processo através da difusão de tecnologia são duas faces da mesma moeda. O crescimento da taxa de inovação está associado a aumentos proporcionalmente maiores da inovação de produto. Por isso, nos países mais desenvolvidos, embora haja mais inovação de produto que de processo, a maioria das empresas inovadoras faz os dois tipos de inovação.

A política do governo para ampliar a taxa de inovação pode seguir dois trajetos simultâneos: primeiro, através do incentivo à inovação de produto, aumentar também a inovação de processo, pois novos produtos podem requerer formas diferentes de fabricação.

De forma análoga, o incentivo à aquisição de máquinas novas pode induzir a inovação de produto na mesma firma. Uma nova máquina, em geral, tem maiores possibilidades técnicas e maior grau de flexibilidade. Atualmente, o coração das máquinas e, mais importante ainda, dos sistemas de máquinas é o *software* que as opera. A capacidade de criação de novos produtos é potencializada com a introdução de novas máquinas e novos sistemas de máquinas.

A forma mais freqüente de inovação no Brasil é através da aquisição de tecnologia incorporada. O incentivo a essa prática é uma política “a favor do

vento”, o que não acontece, por exemplo, com o apoio à relação universidade/empresa, prática muito menos freqüente no país.

Assim, por um lado, dois problemas inter-relacionados da indústria brasileira são a baixa taxa de inovação e a predominância, entre os inovadores, da inovação de processo. Por outro, duas formas complementares de solucionar esses problemas são o apoio à inovação de produto e a modernização do parque de produção de bens de capital e seus *softwares*.

Nesse contexto, a análise das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é relevante. Nelas, a inovação é menos freqüente do que nas empresas mais competitivas e a relação “número de inovações de processo/número de inovações de produto” é bem maior. Como elas compõem a grande maioria das empresas brasileiras, medidas que possam beneficiá-las têm grande potencial alavancador sobre o desenvolvimento econômico. Também há um processo de concentração industrial no Brasil [Rocha (2004)], e a maior competitividade das empresas menores poderia ser útil em reverter essa tendência. As dificuldades, entretanto, são grandes, pois essas empresas são, em geral, pequenas, exportam pouco e pagam salários médios menores do que as empresas mais competitivas (Capítulo 2 deste livro).

Para discutir a inovação nas firmas menos produtivas, este trabalho está dividido em quatro seções, além desta introdução e da conclusão. A Seção 2 apresenta o enfoque teórico, discutindo a inovação nas indústrias menos intensivas em tecnologia e mostrando a importância dos processos de difusão de tecnologia. A Seção 3 informa sobre a metodologia e a taxonomia das estratégias tecnológicas adotadas. A Seção 4 faz uma análise descritiva das características técnico-econômicas das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e a Seção 5 apresenta um modelo econométrico que busca entender fatores relevantes para a inovação nessas firmas.

2 INOVAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA NAS INDÚSTRIAS DE MÉDIA E BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA

2.1 Inovação nas Indústrias de Média e Baixa Intensidade Tecnológica

Entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, 87,5% pertencem aos setores de menor intensidade tecnológica, por isso, é importante discutir a inovação nesses setores.

A discussão da mudança tecnológica nos setores de menor intensidade tecnológica pode ser entendida a partir da taxonomia de Pavitt (1984). Recorrendo

a um levantamento estatístico de inovações em todo o pós-guerra, Pavitt (1984) propôs classificar os padrões setoriais de mudança técnica em três grupos: firmas dominadas por fornecedores, intensivas em produção e baseadas na ciência.

O conjunto que interessa a este trabalho são as firmas dominadas por fornecedores, comuns nos setores tradicionais, pequenas e com pouca capacidade de pesquisa e desenvolvimento (P&D). “A maioria das inovações vem de fornecedores de equipamentos e de materiais (...)” “(...) em setores compostos por firmas dominadas por fornecedores, nós esperaríamos uma proporção relativamente alta de inovações de processo usadas no setor ter sido produzida por outros setores, mesmo que uma proporção relativamente alta de atividades inovativas nos setores seja direcionada para inovações de processo” [Pavitt (1984, p. 356)].

As firmas dominadas por fornecedores, portanto, dependem muito de tecnologia desenvolvida em outros setores e fazem pouca inovação de produto. A primeira característica, relativa aos fluxos de tecnologia intersetorial, é fundamental, como mostra a difusão da tecnologia da informação, discutida na Subseção 2.2.

Como visto neste trabalho, a segunda característica é atualmente menos válida nos países desenvolvidos. A inovação de produto vem se generalizando nos setores menos intensivos em tecnologia.¹ Esse é o tema desta seção.

As indústrias de baixa e média intensidade tecnológica (BIT) vêm recebendo atenção crescente na literatura sobre mudança técnica. Para Hirsch-Kreinsen *et alii* (2003), Tunzelmann e Acha (2004) e Bender (2004), há uma excessiva e injustificada concentração das atenções da política industrial e tecnológica nos setores intensivos em tecnologia. Eles citam dois argumentos centrais:

a) As indústrias BIT representam grande parte da produção industrial dos países europeus e essa parcela, ao contrário do que sugere o senso comum, não está diminuindo, pelo menos de forma significativa. Segundo Hirsch-Kreinsen *et alii* (2003) e Tunzelmann e Acha (2004), apenas 3% da atividade econômica européia ocorrem em setores de alta intensidade tecnológica, percentual este que aumenta para 8,5%, quando considerados também setores como motores e automóveis. Assim, “o futuro da economia européia (...) vai continuar a se basear em atividades de baixa e média intensidade tecnológica” [Hirsch-Kreinsen *et alii* (2003, p. 2)]. No Brasil, a participação da receita das empresas que gastaram mais que 5% do seu faturamento em atividades de P&D na receita de todas empresas é de 1,1%.

1. Agradecemos as sugestões de Frederico Leão da Rocha sobre Pavitt (1984).

b) Também de forma contrária ao senso geral, as indústrias BIT inovam muito. A principal tendência nas indústrias BIT européias (sobre as quais escrevem os autores citados) não é a migração para países de menor custo de mão-de-obra, mas sua transformação tecnológica e estrutural. Mais ainda, a inovação nas indústrias BIT é significativamente diferente da inovação nas indústrias de alta intensidade tecnológica, requerendo um tratamento específico.

Este argumento parte de uma crítica ao modelo linear de inovação. Esse modelo, que dominou a política tecnológica no pós-guerra e ainda tem muita influência, como na lei brasileira de inovação, vê o progresso tecnológico como dependente dos avanços científicos. As inovações seguem um processo sequencial, com início em descobertas científicas, que geram novas possibilidades de desenvolvimento de engenharia, levando a novos produtos e sua posterior difusão.

O modelo linear é criticado por muitos autores.² A principal crítica é que ele “(...) na melhor hipótese cobre apenas uma fração pequena das atividades envolvidas no processo inovativo” [Metcalf (2002, p. 7)]. O processo de inovação requer o recurso a muitas diferentes habilidades, além do conhecimento científico, assim como também requer um padrão de organização próprio.

Metcalf (2002) destaca que o conhecimento científico é bastante diverso do conhecimento técnico. Este último é mais dependente da experiência prática que da teoria, busca resultados economicamente viáveis, que sejam aceitáveis pela sociedade. O conhecimento técnico, portanto, é muito mais do que “ciência aplicada”, compondo um universo distinto com características próprias.

Enquanto o conhecimento científico é em geral codificado, para permitir sua difusão, o produtor do conhecimento técnico tem menor preocupação com sua transferibilidade. Nesse contexto, uma função da política tecnológica é a de assegurar/ampliar o fluxo de troca entre esses dois corpos de conhecimento distintos, através da criação de novas formas organizacionais.

No que concerne às firmas, o modelo sistêmico de inovação, no qual a inovação é fruto da interação de diversos agentes internos e externos à empresa, responde às críticas ao modelo linear. Essa mudança trouxe modificações no foco de análise, deixando de haver uma concentração de interesse nas atividades de P&D em prol de uma atenção maior aos fatores complementares. Entre outros fatores, a cooperação entre os agentes passou a ser vista como um elemento ainda mais importante e mesmo central no processo cooperativo. De Bresson (1996, Cap. 4), por

2. “O modelo linear está morto” [Rosenberg (1994, p. 139), citado por Evangelista *et alii* (1997, p. 523)].

exemplo, mostra que no Canadá a grande maioria das inovações foi realizada por uma rede de firmas e instituições em cooperação.

O modelo sistêmico é um modelo participativo, isto é, as interações entre os agentes levam ao aprendizado mútuo e à conseqüente difusão da inovação, mas o percentual de firmas brasileiras que participam de acordos de cooperação no país é muito baixo e o percentual das que cooperam com firmas no exterior é ainda bem menor. A pertinência do modelo sistêmico para a economia brasileira é uma questão a ser melhor estudada.

O baixo índice de cooperação é uma característica dos países em desenvolvimento, como o Brasil [Radosevic (1999)]. Quando a inovação se dá através da compra de uma máquina que apenas opera segundo novos princípios, há pouca necessidade de uma rede de cooperação.

Voltando ao contraste entre setores intensivos em tecnologia e setores BIT, Hirsch-Kreinsen *et alii* (2003, p. 4) e Tunzelmann e Acha (2004) também procuram mostrar que a atividade tecnológica nas indústrias BIT é qualitativamente diferente da atividade tecnológica dos setores mais intensivos em tecnologia (MIT). Para eles, as indústrias BIT “(...) têm formas únicas de organização industrial e criação do conhecimento, ligações complexas com a infra-estrutura científica e tecnológica e dimensões regionais importantes” [Hirsch-Kreinsen *et alii* (2003, p. 2)].

A atividade tecnológica realizada nessas indústrias ocorre, freqüentemente, a partir de bases de conhecimentos específicos e diferentes formas de mobilização da criatividade, como o *design*, intensivas na transmissão de conhecimento tácito. Outro exemplo muito citado são as pesquisas geológicas, que não são formalmente consideradas como atividades de P&D.

Se são menos influenciadas pelo conhecimento científico, as indústrias BIT enfrentam crescentes pressões para introdução de inovações, advindas da baixa elasticidade-renda da demanda, que impulsiona a busca pela diferenciação do produto e a diversificação das firmas mais bem-sucedidas, mudanças na composição dos mercados (variações demográficas, hábitos e gostos) e pressão por produtos mais seguros e em conformidade com as exigências ambientais [Tunzelmann e Acha (2004)].

Por último, outro aspecto relevante a ser levado em consideração é a crescente falta de homogeneidade da atividade inovativa intra-setorial e interfirmas. Há segmentos muito intensivos em tecnologia nas indústrias BIT, como calçados de segurança e calçados para a prática esportiva profissional. Também há grande variedade de estratégias tecnológicas em nível de firmas, observando-se grande

dispersão da intensidade tecnológica. Esses são outros fatores importantes a ser levados em consideração na formulação da política tecnológica para os setores BIT.

2.2 Fatores Determinantes da Difusão de Novas Tecnologias

Como mostrou Pavitt (1984), um aspecto fundamental das indústrias BIT é sua posição como usuária de inovações desenvolvidas em outras partes da economia. Esse tema é explorado por Erber (1989), que segmenta os setores industriais em três classes:

a) “Setores ‘motores’ da inovação — aqueles que, além de gerarem o grosso das inovações que usam, são os principais supridores de inovações para o resto do sistema” [Erber (1989, p. 123-124)]. O autor cita a eletrônica, novos materiais e a biotecnologia.

b) “Setores ‘receptores’ de inovações — aqueles cuja demanda de inovações é atendida principalmente pela oferta de outros setores” [*idem* (p. 124)]. Nessa classe estão os produtores de bens de consumo não-duráveis.

c) “Setores ‘intermediários’ — aqueles cuja demanda por inovações é suprida, em parte, por esforços internos (principalmente inovações incrementais) e, em parte (as inovações mais radicais), por inovações geradas nos setores motores, eventualmente desenvolvidas internamente. Esses setores atuam também como supridores importantes de inovações entre si e para o segundo grupo” [*ibidem* (p. 124)]. Bens de capital, intermediários e bens de consumo duráveis compõem esse grupo.

No mesmo sentido, Araújo Jr. (1989) mostra a importância dos setores não-industriais (construção civil, agricultura e serviços) para a difusão do progresso técnico e como mercados intersetoriais para os setores MIT.

Embora caiba alertar para o fato de que nos países desenvolvidos vem aumentando a inovação de produto nos setores denominados por Erber (1989) receptores e intermediários, a análise das interdependências tecnológicas é relevante, pois mostra que não faz sentido tratar os setores MIT em separado das indústrias BIT.

Aspectos centrais dos fluxos de tecnologia intersetoriais são os canais pelos quais eles transitam e os agentes que apóiam esses fluxos. Quanto aos canais, o mais estudado é o das relações entre fabricantes de bens de capital e seus clientes e fornecedores. Os fabricantes estão freqüentemente aprendendo novas técnicas com seus clientes e fornecedores mais preparados. Essas técnicas são posteriormente repassadas para outros clientes, incorporadas nas máquinas vendidas (por exemplo, o uso de um novo tipo de aço ou uma nova forma de lubrificar ferramentas). Muitas das inovações de processo reveladas pela Pesquisa Industrial-Inovação

Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são desse tipo, aquisições de bens de capital que incorporam novas tecnologias de produção.

Outro tipo de fluxo intersetorial é o de novos componentes e matérias-primas, que permite criar inovações de produto no setor consumidor. Por exemplo, novos filamentos sintéticos, produzidos pela indústria química, permitem à indústria têxtil desenvolver novos tecidos e à indústria de confecções criar novos tipos de roupas.

Dados recentes confirmam a importância do papel de consumidoras de tecnologia das indústrias BIT. Comparando indicadores de atividades inovativas de 31 países, estudo da União Européia (UE) mostra que “(...) os líderes gerais em inovação, Finlândia, Suécia e Dinamarca, também são os países mais inovativos nos setores de baixa e média tecnologia. Em outras palavras, o desempenho inovativo em manufatura de alta tecnologia é positivamente correlacionado com desempenho em manufatura de baixa tecnologia. Isso sugere que países com setores de tecnologia alta e média alta tecnologia se beneficiam de uma mais rápida taxa de difusão e adoção de inovação na economia” [Comissão Européia (2003)].

A difusão de tecnologia também é preponderante na inovação de produto. Grande parte da inovação de produto na indústria brasileira é de produtos novos para a firma e apenas uma pequena proporção é de produtos novos para o mercado. Por isso, é útil apresentar as principais características dos processos de difusão de tecnologia, descritas na resenha de Hall (2004):

a) a difusão de inovações é um processo em geral lento, algumas invenções demoram décadas a serem adotadas, como foi o caso dos raios laser sobre os quais por muitos anos todos tinham certeza de que haveria muitas aplicações, só que ninguém sabia quais seriam;

b) a velocidade de difusão varia muito entre as inovações;

c) os consumidores de uma nova tecnologia são heterogêneos entre si, o que responde, em parte, pelas diferenças de tempos de adoção;

d) a adoção de uma inovação envolve um importante processo de aprendizado;

e) o processo de difusão também é um processo de inovação, pois o bem/serviço vai sendo modificado à medida que é adotado; e

f) “a escolha sendo feita não é uma escolha entre adotar ou não, mas uma escolha entre adotar agora ou diferir a decisão para depois” [Hall (2004, p. 8)]. Os custos de adoção são quase todos fixos e não-recuperáveis e os benefícios vêm em fluxos diluídos no tempo.

A literatura de política tecnológica sobre difusão de inovações procura descobrir como encorajar consumidores e clientes a comprar novos produtos ou tecnologias e como detectar ou prever o sucesso no mercado. As respostas a essas questões foram agrupadas por Hall (2004) em quatro fatores:

a) Fatores que afetam os benefícios recebidos — o mais importante é a diferença entre o retorno obtido com o uso da nova e da velha tecnologia. A diferença usualmente é bem pequena no lançamento do novo bem, o que retarda a difusão. Também são importantes os efeitos de rede. Por exemplo, se o bem é mais difundido, há maior disponibilidade de peças de reposição, técnicos especializados na operação do equipamento. No caso de bens de comunicação, aparecem os efeitos diretos de rede, isto é, quanto mais difundido é o bem, maior a vantagem para o adotante.

b) Fatores que afetam o custo da nova tecnologia — abrange os custos de aquisição como os relativos aos investimentos complementares (treinamento, mudanças no *layout* de fábricas etc.). Hall (2004) enfatiza que, como os custos são em grande parte fixos, adotantes de maior porte têm vantagem relativa sobre adotantes menores.

c) Informação disponível sobre a nova tecnologia e incerteza sobre o futuro da sua aplicação — custos, benefícios e o desempenho do bem (durabilidade, qualidade etc.).

d) Tamanho do mercado, ambiente industrial e estrutura do mercado — também influenciam a velocidade de adoção. Por exemplo, mercados mais concentrados diminuem os incentivos à adoção para as firmas menores porque aumentam sua incerteza quanto à possibilidade de recuperar os custos no novo investimento. A regulação econômica é outro aspecto relevante, podendo acelerar ou retardar a difusão da nova tecnologia.

Por fim, Hall (2004) também menciona fatores não-econômicos, como atitudes culturais perante o risco e a novidade.

A pesquisa empírica deste capítulo segue a discussão teórica apresentada nesta seção.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 O Conjunto de Firms Estudado

Esta seção estuda as empresas industriais menos competitivas, denominadas, neste projeto de pesquisa, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Entre as firmas industriais, foram feitos três recortes:

Primeiro, a pesquisa foi restrita à indústria de transformação, não considerando, portanto, as empresas de atividades predominantemente extrativas.

Segundo, só foram consideradas as firmas de capital brasileiro (chamadas firmas nacionais ou domésticas, neste trabalho). As firmas de origem estrangeira e mistas não foram incluídas na análise porque os trabalhos sobre desenvolvimento industrial e tecnológico em países em desenvolvimento costumam diferenciar as possibilidades das firmas domésticas das filiais de firmas transnacionais. Para estas últimas, o acesso aos recursos da rede mundial de subsidiárias, com destaque para a matriz, amplia sua capacidade competitiva e facilita a introdução de inovações, muitas das quais desenvolvidas em centros avançados de P&D da empresa fora do país (Capítulo 4 deste livro). As empresas nacionais, principalmente as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, têm potencial muito mais limitado.

O foco nas empresas nacionais também foi útil porque geralmente as empresas estrangeiras e mistas têm tamanho muito maior do que as empresas nacionais. O número de empresas transnacionais na amostra de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é muito reduzido. A inclusão das filiais de empresas transnacionais, por conseguinte, iria dificultar a comparação entre as empresas de diferentes tipos.³

O terceiro problema diz respeito às empresas nacionais pequenas e recentes, intensivas em tecnologia, as *new technology based firms* (NTBF). Por serem novas, elas ainda não exportam ou não têm produtividade significativa. Para encontrar essas empresas, foram experimentadas várias combinações de variáveis.⁴ Foram encontradas 707 empresas com “participação percentual dos gastos em P&D na receita” > 5%, “tempo de trabalho do funcionário mais antigo” < 60 meses e “pessoal ocupado” < 30. Essas empresas — as NTBFs — não foram consideradas na amostra das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

3. Ver Capítulo 17 para a classificação das firmas por diferentes tipos, a saber: firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

4. Agradecemos a contribuição de João Alberto De Negri nessa etapa do trabalho.

3.2 Estratégias Tecnológicas

Para compreender a dinâmica das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, recorre-se a uma taxonomia de estratégias tecnológicas que amplia a classificação empregada por diversos autores, como Antonucci e Pianta (2002), no exterior, e Arruda, Vermulm e Hollanda (2004), no Brasil. Esses autores consideram três classes de inovadores, a saber: inovadores de produto, inovadores de processo e firmas não-inovadoras. A intersecção entre as duas primeiras categorias, isto é, firmas que inovam tanto em produto como em processo, é alocada simultaneamente nas duas primeiras categorias.

A taxonomia de três classes encontra respaldo nas pesquisas da Comunidade Européia onde “(...) a maioria das firmas inovadoras introduzem inovações de processo e produto ao mesmo tempo e as duas são freqüentemente associadas de perto” [Pianta (2003, p. 3)]. O mesmo autor também afirma que, na maioria das indústrias, há uma orientação predominante em inovação de processo ou produto.

A taxonomia de quatro classes aqui empregada é apresentada no quadro a seguir. Ela separa as firmas que inovaram só em produto, as que inovaram só em processo, as que fizeram ambos os tipos de atividades inovativas e as que não inovaram. Como ela é uma desagregação da taxonomia de três classes, todos os resultados citados podem ser obtidos, até com maior nitidez, através do seu emprego. Além disso, ela tem vantagens próprias, explicadas a seguir.

TAXONOMIA DE ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS

Estratégias Tecnológicas	Síntese da Estratégia	Alternativas competitivas cumulativas
I. Não inovou (ENI)	Racionalização de custos	Aumento da capacidade por meio do emprego de bens de capital semelhantes aos já utilizados, diminuição marginal de custos e/ou melhoria da qualidade
II. Inovação apenas de processo (EPc)	Liderança em custo	Ampliação da capacidade produtiva com saltos de eficiência, significativa diminuição de custos e/ou aumento da qualidade
III. Inovação apenas de produto (EPd)	Reposicionamento no mercado	Diferenciação de produto e/ou diversificação para novo mercado com a mesma base técnica disponível
IV. Inovação de produto e processo (EPP)	Busca da vantagem competitiva	Diferenciação de produto e/ou diversificação para novo mercado com salto na eficiência técnica (custos e/ou qualidade)

No Brasil, em contraste com os resultados encontrados em países mais desenvolvidos, a grande maioria dos inovadores fez apenas inovação de processo; é preciso isolar esses inovadores, para melhor estudar suas características próprias.

A taxonomia empregada também é útil porque diferencia mais claramente a opção de mercado seguida pela firma. Isso porque a inovação de produto abre a possibilidade de busca a um novo nicho, por meio da diferenciação de produto, ou a uma estratégia de diversificação, para um novo mercado.

Há também curiosidade em conhecer que tipo de firma faz a inovação apenas de produto e em que circunstâncias essa forma de inovação ocorre.⁵

Por fim, note-se que essa taxonomia também tem limitações, pois, em cada uma das estratégias acima postuladas, há uma grande variedade de alternativas específicas. Por exemplo, uma firma que fez apenas uma inovação de processo pode ter realizado um investimento muito maior, mais arriscado e/ou tecnicamente mais complexo do que uma firma que seguiu uma estratégia de vantagem competitiva. Assim como do ponto de vista dos gastos com inovação, a variedade de situações possíveis do ponto de vista dos resultados alcançados e/ou esperados também é muito ampla e não se restringe à taxonomia proposta. Rigorosamente, a Pintec mede apenas atividades inovativas, pois o resultado (sucesso/insucesso) de uma inovação demora muito tempo para ser verificado e só pode ser apontado *ex post* [De Bresson (1996)].

Também contribui para as limitações deste trabalho o fato de a Pintec dar mais ênfase às inovações tecnológicas, não examinando em detalhe as inovações organizacionais. Pesquisas sobre inovação realizadas em outros países da América Latina também concluíram pela grande importância da inovação organizacional no nosso continente [Salazar e Holbrook (2003)]. Embora essas inovações sejam bastante relevantes no Brasil, note-se que sua importância pode ter diminuído. Enquanto na Pesquisa de Atividade Econômica Paulista (Paep), referente aos anos 1994-1996, os dois principais motivos dados para inovar foram “melhorar a qualidade dos produtos” (86,1% das firmas paulistas) e “reduzir o custo dos produtos” (76,2%), na Pintec (anos-base 1998-2000) os impactos da inovação mais apontados foram manutenção e ampliação da participação da empresa no mercado (respectivamente, 79,6% e 71,0% das firmas). Mais de 60% das empresas ainda apontaram como um dos impactos relevantes a melhoria da qualidade dos produtos.

5. Agradecemos a sugestão de Antônio Barros de Castro nessa etapa do trabalho.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E ECONÔMICAS DAS FIRMAS ESTUDADAS

Esta seção faz uma análise descritiva da influência de diversas variáveis sobre as quatro estratégias tecnológicas das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor:

a) Estratégia Produto e Processo (EPP) — firmas que inovaram em produto e processo;

b) Estratégia Processo (EPc) — que inovaram apenas em processo;

c) Estratégia Produto (EPd) — que inovaram apenas em produto; e

d) Estratégia Não-Inovar (ENI).

Os dados sobre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são complementados por dados sobre as firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, assim como Alemanha e Espanha. A Alemanha foi escolhida porque tem um alto padrão em inovação e sua taxa de inovação para o mesmo período é de 59,7%. A Espanha foi selecionada porque tem uma taxa de inovação semelhante à brasileira (33,9%) [Abramovsky *et alii* (2004)].

A comparação com a Alemanha é útil porque situa e relativiza os dados brasileiros e informa direções gerais que podem vir a ser interessantes para o Brasil, mas as alternativas de evolução para a inovação no Brasil são muitas e a estrutura inovativa de um país desenvolvido como a Alemanha não serve como padrão único de referência. Este é o objetivo da apresentação de estatísticas sobre a Espanha — mostrar como o perfil da inovação pode ser variado.

Em algumas tabelas, será útil também separar as firmas que diferenciam produtos das firmas especializadas em produtos padronizados, de acordo com as mesmas estratégias divisadas para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

A análise descritiva é complementar ao modelo econométrico, apresentado na Seção 5.

4.1 Distribuição das Firms pelos Setores e Categorias

A Tabela 1 mostra a origem setorial das empresas. Destaca-se a questão da composição da produção setorial: na Alemanha e em outros países mais desenvolvidos a participação de empresas de setores intensivos em tecnologia é significativamente maior do que na Espanha e no Brasil. Na Inglaterra, por exemplo, 29,4% das firmas industriais são de setores MIT [Abramovsky *et alii* (2004)]. A pequena participação do setor de bens de capital, bens eletrônicos e outros setores intensivos em

TABELA 1
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO NÚMERO DE FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS POR SETORES ECONÔMICOS — PERÍODO 1998-2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor			
							EPP	EPC	EPd	ENI
Transportes	2,7	3,2	3,0	7,2	6,3	2,0	0,7	1,5	5,5	2,0
Químicos	3,5	3,6	4,2	13,4	6,1	3,5	5,8	1,9	7,7	3,3
Máquinas	14,6	7,9	5,2	22,0	8,1	4,2	5,3	3,9	10,8	3,8
Eletroeletrônicos	11,5	4,8	3,6	18,4	6,3	2,7	4,9	3,0	10,0	1,9
Maior intensidade tecnológica	32,3	19,5	16,0	61,0	26,9	12,5	16,8	10,3	34,0	11,0
Alimentos/bebidas	11,0	14,2	14,9	4,4	8,0	16,9	19,5	15,9	14,6	16,9
Têxtil/calçados	5,4	15,7	21,9	10,3	23,9	21,6	18,2	22,0	20,4	21,9
Madeira/papel/edição	14,7	13,3	13,5	4,4	9,8	14,6	8,8	14,8	2,5	16,0
Borracha/plásticos	7,3	4,4	5,9	7,3	7,4	5,5	10,5	6,2	5,8	4,8
Não-metálicos	5,1	7,4	8,7	1,0	5,3	9,7	6,3	7,5	4,7	10,8
Metálicos	19,1	16,5	10,1	6,1	10,0	10,2	7,5	14,1	8,8	9,9
Móveis/diversos	5,2	8,8	9,0	5,5	8,7	9,1	12,4	9,2	9,2	8,8
Menor intensidade tecnológica	67,7	80,5	84,0	39,0	73,1	87,5	83,2	89,7	66,0	89,0
Todos	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número (mil)	49,5	44,2	68,3	0,8	13,8	53,1	4,2	6,9	2,6	39,5

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

tecnologia na economia brasileira é uma questão antiga, para a qual os dados coletados trazem novas evidências.

Em relação aos demais países, o Brasil tem maior percentual de firmas de alimentos/bebidas e da cadeia têxtil/calçados. Entre as empresas nacionais, a distribuição setorial das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é significativamente diferente da distribuição setorial das firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor estão mais concentradas nos setores menos intensivos em tecnologia, principalmente nos setores têxtil/calçados, alimentos/bebidas, madeira/papel/edição e produtos não-metálicos. Esses setores são tradicionalmente consumidores de inovações.

Assim, quase 90% das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor pertencem aos setores menos intensivos em tecnologia. A exceção é o segmento EPd, no qual 34% das firmas estão nos setores intensivos em tecnologia, incluindo forte presença de firmas EPd dos setores eletroeletrônico e máquinas.

Dados sobre a distribuição da receita líquida não são apresentados porque mostram aproximadamente os mesmos fatos que a distribuição do número de firmas. Cabe apenas notar que grande parte da receita das firmas nacionais brasileiras está nos setores químico e alimentos/bebidas (47,7%). Este último destaca-se na categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (30% da receita de todas as empresas da categoria) e, em especial, entre as firmas EPP (38,5% da receita dessas firmas).

As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, as distribuições do número de empresas e das receitas dos setores por categoria. Em ambas as tabelas, a coluna “Brasil: firmas nacionais” é a base de todos os percentuais calculados. Observa-se que a participação da receita das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é pequena e a participação das firmas ENI é ainda menor, embora estas sejam as com maior número de firmas. A participação da receita das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e firmas ENI é menor ainda nos setores MIT.

As Tabelas 2 e 3 também mostram que praticamente 3/4 das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são firmas ENI. Entre as demais, metade inova apenas em processo, 1/3 em produto e processo e 1/5 apenas em produto. Estas últimas, as firmas EPd, embora constituindo apenas 5% de todas as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, são em geral as mais numerosas nos setores MIT, enquanto as firmas EPc são as mais numerosas na maioria dos setores menos intensivos em tecnologia. Isso reflete sua estratégia

TABELA 2
PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DO NÚMERO DE FIRMAS DOS PAÍSES E CATEGORIAS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA — PERÍODO 1998-2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Número (mil)	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor			
								EPP	EPc	EPd	ENI
Transportes	66,4	71,0	100,0	2,0	2,8	43,3	53,9	1,4	5,2	7,2	40,1
Químicos	60,7	54,7	100,0	2,9	3,8	30,0	66,2	8,6	4,6	7,2	45,8
Máquinas	198,7	96,2	100,0	3,6	4,9	31,5	63,6	6,2	7,6	8,0	41,8
Eletroeletrônicos	224,0	83,5	100,0	2,6	6,0	35,8	58,2	8,4	8,4	10,7	30,6
Maior intensidade tecnológica	144,6	77,9	100,0	11,1	4,5	34,3	61,2	6,5	6,6	8,2	40,0
Alimentos/bebidas	53,7	61,8	100,0	10,1	0,3	10,9	88,8	8,0	10,8	3,8	66,1
Têxtil/calçados	17,8	46,7	100,0	14,9	0,6	22,2	77,2	5,1	10,2	3,6	58,3
Madeira/papel/edição	79,5	64,5	100,0	9,1	0,4	14,8	84,8	4,0	11,1	0,7	69,0
Borracha/plásticos	88,2	47,9	100,0	4,1	1,5	25,6	73,0	11,0	10,7	3,8	47,5
Não-metálicos	42,0	55,2	100,0	6,0	0,1	12,3	87,5	4,5	8,8	2,1	72,2
Metálicos	136,7	105,8	100,0	6,9	0,7	20,2	79,1	4,6	14,1	3,4	57,0
Móveis/diversos	41,8	63,6	100,0	6,1	0,7	19,6	79,7	8,5	10,3	4,0	56,9
Menor intensidade tecnológica	58,5	62,1	100,0	57,3	0,5	17,7	81,8	6,1	10,8	3,0	61,8
Todos	72,4	64,7	100,0	68,3	1,2	20,3	78,5	6,2	10,1	3,9	58,3

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DISSET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secev/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 3
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS DAS FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA — 2000

Setores	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor			Brasil: firmas nacionais
				EPP	EPc	EPd	
Transportes	55,3	35,4	9,3	1,5	2,2	1,0	100,0
Químicos	7,7	83,7	8,6	2,0	1,7	0,9	100,0
Máquinas	25,2	56,5	18,3	3,1	1,9	2,9	100,0
Eletroeletrônicos	24,2	64,3	11,5	2,1	1,5	2,5	100,0
Maior intensidade tecnológica	17,0	73,0	10,0	2,1	1,8	1,3	100,0
Alimentos/bebidas	9,8	66,4	23,7	5,6	3,6	1,3	100,0
Têxtil/calçados	5,4	75,3	19,3	1,9	3,2	1,1	100,0
Madeira/papel/edição	7,6	67,1	25,3	3,5	6,2	0,3	100,0
Borracha/plásticos	14,9	57,9	27,2	5,5	4,7	1,5	100,0
Não-metálicos	8,5	63,7	27,8	5,6	3,4	1,0	100,0
Metálicos	9,5	77,5	13,1	1,5	2,3	0,6	100,0
Móveis/diversos	12,9	57,4	29,7	4,7	6,2	1,3	100,0
Menor intensidade tecnológica	9,2	68,7	22,1	4,0	3,9	1,0	100,0
Todos	12,1	70,3	17,5	3,2	3,1	1,1	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pinteoc 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PLA/IBGE, Sexex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompriasNet/MPOG e Ras/MITE.

inovativa. A inovação de produto é relativamente mais freqüente nos setores MIT e a inovação de processo nos setores menos intensivos em tecnologia.

4.2 Análise do Porte das Firms

As tabelas desta subseção e também as pesquisas de inovação em outros países mostram que o tamanho médio das empresas inovadoras é maior do que o porte das não-inovadoras. Como visto, este é um fator importante entre os determinantes da difusão de inovações [Hall (2004)]. As principais causas são as seguintes:

a) Os custos das atividades inovativas são, em grande parte, fixos. O custo do produto final da empresa é menor se as vendas são maiores, porque o custo das atividades inovativas pode ser repartido por um maior número de produtos.

b) O custo das atividades inovativas é incorrido imediatamente e é, em grande parte, não-recuperável (*sunk cost*). As receitas, por sua vez, são diferidas no tempo e incertas. Esse risco é melhor enfrentado por empresas maiores.

c) Empresas maiores têm maior poder de mercado e seu risco de recuperação do investimento em atividades inovativas é, por conseguinte, menor.

d) Em muitas atividades inovativas, há um limite mínimo de inversão. Há uma barreira absoluta de custos, melhor enfrentada por empresas com maior disponibilidade financeira. Essa barreira é ampliada pelas atividades complementares necessárias, cujo custo não é normalmente computado como um custo de inovação. Entre estas, destacam-se os gastos com pesquisa de mercado, implantação de logística, tempo de trabalho e atenção de executivos etc.

A Tabela 4 também mostra que o efeito de composição, mencionado na subseção anterior é agravado pelo menor porte relativo das empresas brasileiras em relação às empresas alemãs. As empresas alemãs têm, em média, o dobro do número de funcionários ocupados das empresas brasileiras. Nos setores MIT, as firmas alemãs são em média três vezes maiores do que as brasileiras. Assim, não só a participação das firmas nacionais nos setores MIT é menor como as empresas nacionais desses setores são bem menores do que as alemãs.

Nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor inovadoras, o tamanho médio é de 32 pessoas.⁶ A receita média de uma firma que não diferencia produto e tem produtividade menor inovadora é 2,1 vezes maior do que a de uma firma que não diferencia produtos e tem produtividade menor não-

6. Em média, uma firma especializada em produtos padronizados não-inovadora tem 92 pessoas ocupadas, enquanto uma firma especializada em produtos padronizados inovadora tem 200. Foi usada a variável "pessoal ocupado médio no ano" e não a variável "pessoal ocupado em 31 de dezembro", utilizada em outros capítulos deste livro. Se tivesse sido empregada esta última, as diferenças entre firmas inovadoras e não-inovadoras seriam menores, mas os resultados seriam os mesmos.

TABELA 4
PESSOAL OCUPADO MÉDIO NAS FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Setores	Alemanha	Brasil: firmas nacionais	Alemanha/Brasil nacional	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
							EPP	EPC	EPd
Transportes	642,7	86,4	7,4	621	68	27	138	68	16
Químicos	330,7	101,3	3,3	235	206	49	73	102	58
Máquinas	126,4	61,5	2,1	192	86	22	44	23	29
Eletroeletrônicos	162,2	60,2	2,7	191	87	24	26	21	25
Maior intensidade tecnológica	204,5	68,9	3,0	252	109	31	53	43	32
Alimentos/bebidas	79,5	79,3	1,0	1.824	394	28	74	38	39
Têxtil/calçados	84,3	62,1	1,4	408	147	20	30	32	15
Madeira/papel/edição	76,2	50,8	1,5	560	139	18	38	32	36
Borracha/plásticos	80,9	57,9	1,4	323	88	20	24	25	26
Não-metálicos	99,9	39,8	2,5	1.149	100	17	39	24	29
Metálicos	93,3	55,5	1,7	525	120	16	28	19	23
Móveis/diversos	67,5	43,6	1,5	406	78	13	18	20	12
Menor intensidade tecnológica	83,8	59,0	1,4	606	152	20	39	29	24
Todos	122,8	60,9	2,0	390	140	21	41	30	27

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Fats/MTE.

inovadora. Assim, seguindo as razões apontadas, o menor porte das firmas não-inovadoras parece ser um forte motivo para não inovar. Nessa categoria, em todos os setores, o menor tamanho médio das firmas que não inovaram (17 pessoas ocupadas em média no ano) chama a atenção.

O pequeno tamanho das firmas não-inovadoras é reforçado por condições macroeconômicas desfavoráveis. Taxas de juros altas aumentam o risco de investir em inovação e a expectativa de crescimento lento da economia diminui o retorno esperado. Empresas menores são mais atingidas por esses fatores.

Se o obstáculo à realização de atividades inovativas é o porte empresarial, a política tecnológica adequada é o apoio ao crescimento das empresas e, em particular, a concessão de crédito e capital de risco acessível às empresas menores. O fomento do desenvolvimento do mercado de máquinas e equipamentos é um foco central de política.

As firmas não-inovadoras nacionais apontaram, como principal obstáculo à inovação, as condições de mercado (55,4%), outros fatores (33,2%) e inovações prévias (11,5%).⁷ Entre os “outros fatores”, os mais importantes, em ordem, foram: elevados custos da inovação, riscos econômicos excessivos e escassez de fontes apropriadas de financiamento. Essas informações tendem a corroborar a relevância do fraco crescimento econômico, do alto nível de incerteza e do pequeno porte das firmas nacionais brasileiras como motivos centrais para a baixa taxa de inovação.

Mas há uma discussão sobre se os dados da Pintec confirmam ou não essa hipótese. Arruda, Vermulm e Hollanda (2004) desqualificam os fatores apontados como explicação da baixa taxa de inovação porque os problemas e obstáculos apontados pelas empresas nacionais brasileiras que não inovaram são os mesmos apontados pelas empresas nacionais brasileiras inovadoras: “Portanto, esses fatores não podem ser tomados como aqueles que explicariam o fato de que a grande maioria das empresas deixou de inovar entre 1998 e 2000. Não são fatores específicos do conjunto de empresas não-inovadoras” [Arruda, Vermulm e Hollanda (2004, p. 46-47)].

Há, porém, uma nova informação. Como comentado anteriormente, as firmas que não inovaram são bem menores do que as inovadoras. É razoável que os mesmos problemas e obstáculos tenham impacto diverso sobre firmas de portes diferentes, apenas dificultando a inovação nas firmas maiores mas criando obstáculos impeditivos para as menores.

7. Nessas estatísticas, as empresas extrativas também foram incluídas.

4.3 Gastos com Atividades Inovativas

O estudo dos gastos em inovação é uma forma de análise das atividades inovativas. Os dados de custos aumentam a comparabilidade entre os esforços de firmas diferentes, mas sua interpretação requer cuidado, pois as atividades inovativas são muito heterogêneas entre si.

No tópico dos gastos em atividades inovativas, as pesquisas sobre inovação trouxeram uma novidade. Antes das pesquisas, havia relativamente mais informação sobre custos de P&D e relativamente menos informação sobre gastos em tecnologia incorporada em máquinas, equipamentos ou sistemas adquiridos. As pesquisas sobre inovação modificaram esse quadro e agora existe ampla disponibilidade de dados sobre os dois tipos de gasto.⁸ A importância desse fato fica clara quando se verifica, por exemplo, que no Brasil os gastos com tecnologia incorporada são maiores do que os gastos em P&D.

Note-se, também, que as duas estatísticas, gastos em P&D e gastos com tecnologia incorporada em máquinas etc., têm interpretações diferentes. A atividade de P&D é a atividade inovativa mais “nobre” porque são investimentos na geração de conhecimento. Os gastos com tecnologia incorporada são despesas para adquirir inovações produzidas por outras firmas, que vêm incorporadas nas máquinas e equipamentos de nova geração.

Esta seção começa analisando os dados referentes aos gastos em P&D, depois, passa a discutir os custos totais da inovação, destacando os gastos com tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos.

Inicialmente, note-se que as diferenças entre países e categorias são mais acentuadas nos gastos em P&D (Tabelas 5 e 6) do que no percentual de firmas inovadoras (Tabela 15). O menor percentual de firmas dos setores menos intensivos em tecnologia investindo em P&D é coerente com a discussão anterior (Subseção 2.1) sobre a inovação nas indústrias BIT.

A assimetria é substancialmente maior nos setores menos intensivos em tecnologia. A proporção de firmas domésticas dos setores menos intensivos em tecnologia que fazem P&D (7,0%) é mais de quatro vezes menor do que a proporção de firmas dos mesmos setores da Alemanha que realizam atividades de P&D (30,3%).

8. Outros custos, como “aquisição de P&D externo” e “aquisição de outros tipos de conhecimento”, quantitativamente menos expressivos, não são analisados neste trabalho. Note-se, também, que as pesquisas sobre inovação não fornecem dados sobre tecnologia incorporada em novos insumos.

TABELA 5
PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA COM GASTO EM P&D MAIOR DO QUE ZERO NA RESPECTIVA CATEGORIA, SETOR E PAÍSES SELECIONADOS

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Transportes	49,1	19,0	15,6	100,0	15,1	11,5
Químicos	57,8	37,2	28,6	93,9	39,2	20,2
Máquinas	58,1	28,0	24,8	61,8	37,9	15,6
Eletroeletrônicos	57,2	31,0	29,6	80,8	34,8	22,6
Maior intensidade tecnológica	57,0	29,0	22,8	77,6	32,3	15,7
Alimentos/bebidas	19,1	13,3	8,9	74,3	31,4	5,9
Têxtil/calçados	43,6	6,6	5,9	84,5	11,4	3,8
Madeira/papel/edição	21,6	8,6	3,6	79,6	10,7	2,1
Borracha/plásticos	36,9	21,7	12,8	89,5	18,3	9,3
Não-metálicos	42,6	11,0	3,3	100,0	10,1	2,3
Metálicos	35,9	10,7	8,1	80,9	20,0	4,5
Móveis/diversos	23,4	11,8	11,1	55,3	21,9	8,2
Menor intensidade tecnológica	30,3	10,8	7,0	81,4	16,2	4,6
Todos	38,9	14,3	10,0	79,2	20,7	6,3

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Os valores relativos à atividade de P&D nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são muito reduzidos e refletem o formato da inovação nessas firmas, proporcionalmente mais inovação de processo, feita com menores gastos e de forma esporádica. Essas e outras características são detalhadas nesta seção.

Comparando as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor com as firmas especializadas em produtos padronizados, observa-se a superposição de várias causas diferentes para o baixo investimento em P&D das primeiras:

- a) o menor porte dessas firmas visto na subseção anterior;

TABELA 6

P&D SOBRE A RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS DAS FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Transportes	3,9	0,7	1,9	2,9	0,7	0,3
Químicos	3,0	0,7	0,7	1,5	0,7	0,3
Máquinas	3,3	1,0	1,3	2,2	1,1	0,8
Eletroeletrônicos	5,6	1,9	1,5	2,6	1,1	1,3
Maior intensidade tecnológica	4,0	0,9	1,0	2,3	0,8	0,5
Alimentos/bebidas	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
Têxtil/calçados	0,3	0,4	0,3	0,9	0,3	0,1
Madeira/papel/edição	0,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1
Borracha/plásticos	0,8	0,6	0,4	0,6	0,4	0,2
Não-metálicos	1,3	0,3	0,4	1,2	0,3	0,2
Metálicos	0,6	0,3	0,4	0,9	0,4	0,2
Móveis/diversos	0,4	0,4	0,4	1,0	0,3	0,1
Menor intensidade tecnológica	0,5	0,3	0,3	0,6	0,3	0,2
Todos	2,6	0,6	0,6	1,5	0,5	0,2

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

b) a maior proporção de empresas não-inovadoras nessa categoria de firma;

c) a menor proporção de firmas dessa categoria em tecnologia (12,5% entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e 26,9% entre as firmas especializadas em produtos padronizados); e

d) o caráter da inovação das firmas nessa categoria, em geral mais adaptativo.

Sob o aspecto da proporção de inovadores em produto e processo, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são mais propensas a atividades de P&D do que as firmas especializadas em produtos padronizados. Entre estas últimas, 42,3% das inovadoras fizeram inovação de produto e processo, enquanto, entre as primeiras, 50,2% seguiram a mesma estratégia.

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor com maior intensidade em P&D são as dos setores máquinas e equipamentos e eletroeletrônico. As firmas desses setores, entretanto, são muito pequenas e o seu gasto absoluto em P&D, por exemplo, é menor do que o das firmas do setor químico, que têm menor intensidade de P&D.

As Tabelas 5 e 6 também mostram que as firmas que inovam e diferenciam produtos estão inseridas no padrão de competição moderno, que cria valor a partir da geração de conhecimento para fazer inovação tecnológica de produto. Se as firmas que inovam e diferenciam produtos e as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor forem complementares, ao ocupar nichos de mercado diferentes, mas recorrendo a tecnologias semelhantes, o posicionamento competitivo das firmas que inovam e diferenciam produtos pode ser útil para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, tanto através de externalidades de P&D como por causa de pressões sobre os fornecedores. Quando, entretanto, os dois tipos de firmas são competidores, as diferenças em capacidades e estratégias podem redundar em um processo de concentração industrial.

Dado o peso do grande número de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não-inovadoras, é útil analisar o gasto em P&D apenas entre as firmas inovadoras (Tabela 7). Como esperado, a assimetria entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e as firmas das demais categorias é menor do que a encontrada na estratégia EPP. Em alguns setores, como máquinas, eletroeletrônicos e alimentos, a intensidade em P&D nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é semelhante ou mesmo maior à intensidade em P&D nas firmas que inovam e diferenciam produtos. Mas o valor absoluto dos gastos em P&D, nas firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, é muito superior ao gasto das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. O gasto médio em P&D das firmas especializadas em produtos padronizados é 18 vezes maior do que o das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e o gasto das firmas que inovam e diferenciam produtos é 82 vezes maior.

Como mostra a Tabela 8, em todas as categorias apenas uma pequena parte das inovações de processo é desenvolvida pela própria firma. A maioria das firmas apenas compra máquinas ou sistemas que foram modificados pelos seus fabricantes e, portanto, são novas para esses clientes.

TABELA 7
GASTOS EM P&D SOBRE A RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS DAS FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
							EPP	EPC	EPd
Transportes	4,0	0,8	2,2	2,9	1,0	0,6	1,2	0,2	0,5
Químicos	3,2	0,8	0,8	1,5	0,8	0,6	0,8	0,1	0,8
Máquinas	3,5	1,4	1,7	2,2	1,4	1,7	2,2	0,3	2,0
Eletroeletrônicos	6,1	2,4	1,8	2,6	1,4	2,4	4,3	0,2	2,0
Maior intensidade tecnológica	4,2	1,1	1,2	2,3	0,9	1,0	1,5	0,2	1,3
Alimentos/bebidas	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,1	0,2
Têxtil/calçados	0,5	0,9	0,4	0,9	0,4	0,2	0,4	0,0	0,3
Madeira/papel/edição	0,6	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,6	0,1	1,7
Borracha/plásticos	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,2	0,5
Não-metálicos	1,7	0,7	0,5	1,2	0,4	0,4	0,4	0,1	1,3
Metálicos	0,7	0,5	0,6	0,9	0,5	0,6	1,1	0,2	0,8
Móveis/diversos	0,5	0,7	0,5	1,0	0,5	0,3	0,5	0,1	0,7
Menor intensidade tecnológica	0,7	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,1	0,4
Todos	3,0	0,8	0,8	1,5	0,6	0,5	0,8	0,1	0,8

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIWIBGE, Secex/INDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/MTE.

TABELA 8
PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DE PROCESSO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA QUE DESENVOLVERAM SEU PRÓPRIO PROCESSO — PERÍODO 1998-2000

Setores	Brasil firmas nacionais inovadoras	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
				EPP	EPC	EPP	EPC	EPP	EPC
Transportes	28,7	36,8	19,0	44,5	7,7	14,8	n.d	n.d	n.d
Químicos	35,2	25,2	25,0	36,4	26,4	24,7	54,7	7,0	7,0
Máquinas	18,4	31,4	14,1	25,9	15,4	8,9	21,3	8,2	8,2
Eletroeletrônicos	20,4	40,1	15,3	23,0	24,3	8,9	14,6	14,6	14,6
Maior intensidade tecnológica	24,7	33,3	18,2	31,6	17,7	13,6	30,0	8,6	8,6
Alimentos/bebidas	16,2	51,4	26,2	33,8	24,1	6,2	4,8	9,3	9,3
Têxtil/calçados	9,2	18,3	8,7	22,9	3,1	5,0	11,7	3,3	3,3
Madeira/papel/edição	9,6	37,1	14,5	14,1	15,5	2,3	4,3	1,7	1,7
Borracha/plásticos	21,5	44,8	18,8	22,7	23,3	13,2	26,1	4,7	4,7
Não-metálicos	13,1	62,5	10,0	25,3	2,3	10,9	22,4	7,4	7,4
Metálicos	17,9	30,6	18,9	24,5	25,0	9,8	16,6	9,9	9,9
Móveis/diversos	11,6	47,7	13,2	11,2	19,9	4,2	3,5	6,4	6,4
Menor intensidade tecnológica	13,4	36,3	14,9	22,7	14,1	6,6	11,1	5,9	5,9
Todos	16,0	34,5	15,9	25,7	14,8	7,8	14,3	6,2	6,2

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Indústria, Pimtec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Esse fato ocorre de forma mais extrema nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Primeiro, porque é menor o percentual de firmas que desenvolveram o seu próprio processo. Depois, a participação das firmas EPc entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é maior do que nas firmas especializadas em produtos padronizados.

Na discussão das atividades de P&D, também é útil analisar em que estratégias é mais comum a continuidade dessas atividades e em que estratégias a P&D é feita de forma mais esporádica (Tabela 9). Apenas um pequeno número de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiu as estratégias EPP e EPd faz P&D de forma continuada. Para elas a inovação é eventual, mais

TABELA 9

PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA QUE FIZERAM P&D DE FORMA CONTÍNUA — PERÍODO 1998-2000

Setores	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
				EPP	EPc	EPd
Transportes	42,1	16,5	23,1	31,0	n.d.	36,1
Químicos	79,4	37,0	20,6	32,5	4,7	16,3
Máquinas	38,3	25,0	10,4	18,6	n.d.	12,1
Eletroeletrônicos	69,4	38,9	9,5	10,7	n.d.	15,7
Maior intensidade tecnológica	57,2	30,0	14,2	21,6	0,8	18,0
Alimentos/bebidas	60,0	27,6	4,9	8,1	1,1	9,1
Têxtil/calçados	47,6	13,8	2,0	5,4	n.d.	n.d.
Madeira/papel/edição	34,3	9,7	1,8	5,4	0,5	n.d.
Borracha/plásticos	39,7	16,0	9,1	14,9	4,7	5,2
Não-metálicos	100,0	14,9	3,5	8,7	n.d.	7,4
Metálicos	55,1	15,3	5,5	19,5	1,2	n.d.
Móveis/diversos	45,5	12,7	3,3	4,4	n.d.	n.d.
Menor intensidade tecnológica	48,2	15,6	3,9	8,6	0,8	3,0
Todos	53,7	19,9	5,7	10,8	0,8	8,1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

n.d. = não-disponível por questões de sigilo.

fruto de uma necessidade ante o mercado do que de uma estratégia de abrir um novo espaço no mercado. Este é o caso das firmas EPd, entre as quais apenas 3,0% fazem P&D continuamente.

Em geral, nas firmas com atividades de P&D continuadas, o paulatino desenvolvimento de novos produtos comanda a acumulação de conhecimento tecnológico, seguindo a estratégia de diferenciação/diversificação. A inovação de produto prevalece sobre a inovação de processo, embora fique sempre restrita às especificações técnicas das máquinas e sistemas disponíveis no mercado e a flexibilidade e capacidade da firma e seus fornecedores para fazer adaptações ou inovações exclusivas no processo.

As atividades de P&D, na grande maioria das empresas, são descontínuas. Essa descontinuidade mostra que as atividades inovativas não são institucionalmente organizadas. A estratégia de P&D é relativamente menos importante, circunstancial. A descontinuidade também revela que há pouca acumulação de conhecimento pois, como argumentam Nelson e Winter (1982), a memória da firma está na repetição das rotinas. Prevaecem atividades de solução de gargalos e resolução de problemas específicos, usuais quando se implantam novas rotinas de produção.

Assim, os dados sugerem a hipótese de que o esforço em P&D é mais um aproveitamento de oportunidades, possivelmente advindas de indicações de mercado associadas à disponibilidade de máquinas que a firma nunca usou.

O setor com maior proporção de firmas continuamente fazendo atividades de P&D é o químico. Este também é o setor onde se verifica o maior gasto médio em inovação e é maior a proporção de empresas responsáveis pela inovação do seu próprio processo.

Até este ponto, a discussão centrou-se unicamente nos gastos em P&D. Agora, passa a considerar também os gastos com tecnologia incorporada. A Tabela 10 mostra a participação percentual dos dispêndios com máquinas e equipamentos novos nos gastos totais com atividades inovativas. Em todas as firmas domésticas, estes perfazem 56% dos gastos e, nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, este percentual é de 70%. A discussão sobre política tecnológica, na seção de conclusão, dá relevância a esses resultados.

A importância dos gastos com tecnologia incorporada na atividade inovativa no Brasil também pode ser vista pela comparação entre a intensidade de P&D das firmas domésticas, espanholas e alemães (Tabela 7) com a intensidade geral dos gastos em atividades inovativas, para as mesmas firmas (Tabela 11). As tabelas mostram que outros gastos em inovação que não os dispêndios em P&D são

TABELA 10

DISPÊNDIOS EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NOVOS EM RELAÇÃO AOS GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS PARA FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA — 2000

Setores	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
					EPP	EPC	EPd
Transportes	35,8	17,7	62,5	67,7	67,5	79,2	33,8
Químicos	35,4	26,4	37,1	45,7	47,4	56,6	8,8
Máquinas	47,5	42,9	48,4	55,9	60,6	81,3	7,8
Eletroeletrônicos	32,3	19,4	35,6	46,1	46,2	76,2	12,4
Maior intensidade tecnológica	36,8	24,8	41,6	50,0	51,7	67,6	10,9
Alimentos/bebidas	57,3	38,0	62,1	61,5	53,4	83,1	32,3
Têxtil/calçados	66,7	43,9	67,8	74,4	69,6	82,5	9,3
Madeira/papel/edição	83,3	80,1	81,7	87,1	85,5	89,8	18,0
Borracha/plásticos	65,2	49,7	63,2	77,9	82,7	75,4	23,0
Não-metálicos	61,5	75,2	54,4	72,0	70,9	85,2	1,1
Metálicos	65,3	58,3	64,9	79,1	68,9	88,3	32,4
Móveis/diversos	61,2	37,4	63,6	80,1	73,1	90,7	66,8
Menor intensidade tecnológica	66,3	50,8	66,6	75,6	69,2	85,9	30,3
Todos	56,0	35,3	58,8	70,3	65,4	83,3	19,6

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial — Inovação Tecnológica 2000. Elaboração: IPEA-DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIW/IBGE, SECEX/MDIC, CEB/BACEN, ComprasNet/MPDG e RAIS/IMTE.

TABELA 11

PERCENTUAL MÉDIO DA RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS GASTA EM ATIVIDADES INOVATIVAS PELAS FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor		
						EPP	EPd	EPP	EPd	EPP	EPd	EPP	EPd	
Transportes	7,8	3,0	6,0	5,5	7,5	3,4	5,5	4,5	9,0	5,7	2,5	5,6	2,6	1,9
Químicos	5,0	1,4	2,6	6,4	2,1	3,7	8,2	2,6	3,6	1,6	2,2	4,7	3,4	2,2
Máquinas	6,1	3,0	6,1	6,4	5,5	8,2	6,4	6,2	7,0	4,6	3,1	11,1	9,3	4,4
Eletroeletrônicos	9,8	3,8	5,3	4,9	5,2	8,1	6,6	3,7	7,5	4,0	2,5	14,1	6,9	3,7
Maior intensidade														
tecnológica	7,2	2,5	3,6	5,8	2,9	4,9	6,5	3,5	5,1	1,8	2,5	6,8	4,2	3,0
Alimentos/bebidas	1,2	1,8	3,4	4,1	2,9	4,5	4,1	n.d.	3,6	1,9	1,3	5,9	3,8	0,8
Têxtil/calçados	1,9	3,1	4,5	4,7	4,1	7,5	5,4	0,7	4,6	3,7	2,0	8,0	8,9	2,3
Madeira/papel/edição	5,7	4,8	6,3	3,3	5,5	12,2	3,5	2,6	5,6	5,5	0,6	16,7	10,0	3,8
Borracha/plásticos	4,2	3,3	5,2	2,7	5,9	6,6	2,3	4,1	8,1	5,5	1,3	7,4	7,4	1,4
Não-metálicos	3,8	3,5	6,7	9,1	6,4	5,6	9,1	n.d.	5,6	8,2	2,0	5,5	6,4	3,5
Metálicos	2,3	2,8	8,3	4,5	8,9	7,9	4,6	2,5	9,8	3,7	11,4	7,9	9,2	3,0
Móveis/diversos	1,9	3,3	5,5	6,7	4,4	7,4	7,0	n.d.	4,7	4,3	3,0	8,8	6,3	7,4
Menor intensidade														
tecnológica	2,9	2,9	5,3	4,4	5,3	6,8	4,5	2,8	6,0	4,0	4,9	7,8	7,1	2,0
Todos	5,8	2,7	4,6	5,1	4,2	6,3	5,5	3,3	5,7	2,6	3,9	7,6	6,5	2,4

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintelac 2000. Elaboração: IPEA/DSET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Seceex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.
n.d. = não-disponível por questão de sigilo.

proporcionalmente mais importantes no Brasil do que naqueles dois países. Entre os “outros gastos”, a aquisição de máquinas é o item principal, demonstrando a relevância dos processos de difusão de inovações. Novamente, para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, o gasto em máquinas e equipamentos é ainda mais importante.

Observando na Tabela 11 as empresas brasileiras das três categorias, nota-se que o esforço médio feito pelas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor chega a ser superior ao das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados no gasto total em inovação em relação à RLV. O esforço em inovação, entretanto, não cresce linearmente com o porte da firma. As firmas maiores gastam um percentual menor da sua receita em inovação do que as firmas menores, com exceção da estratégia EPd para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

A Tabela 11 mostra o percentual da receita gasto em inovação, para todas os tipos de firmas e estratégias. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiram as estratégias EPP e EPc fazem um esforço inovativo maior do que as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados correspondentes. Este é mais um indicador de que, em muitos casos, há um limite mínimo para a inversão em inovação. Isso pode estar impossibilitando a inovação nas firmas ainda menores.

A Tabela 12 acrescenta outras evidências, ao mostrar o gasto médio em inovação por firma inovadora. O gasto médio nas firmas que inovam e diferenciam produtos é dez vezes maior do que o das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A Tabela 4 mostra o porte médio das firmas. Comparando-se as tabelas, verifica-se que quanto maior a firma, maior o investimento em inovação. Firmas maiores podem assumir riscos maiores.

Os dados das Tabelas 11 e 12 também mostram que vale para o conjunto das atividades inovativas o mesmo que foi encontrado para as atividades de P&D: o esforço proporcional das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor inovadoras (6,3%) é maior do que o das firmas que inovam e diferenciam produtos e o das firmas especializadas em produtos padronizados, mas o gasto médio total é muito menor. Esses dois fatos indicam a importância que pode ter um apoio financeiro do governo mais efetivo às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor inovadoras.

TABELA 12

GASTO MÉDIO (MIL REAIS) EM ATIVIDADES INOVATIVAS PARA FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA — 2000

Setores	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
				EPP	EPc	EPd
Transportes	9.235	897	100	507	95	22
Químicos	4.376	3.111	291	379	425	100
Máquinas	1.292	584	117	216	94	63
Eletroeletrônicos	1.275	867	118	233	80	57
Maior intensidade tecnológica	2.897	1.379	159	289	150	63
Alimentos/bebidas	9.682	1.719	175	341	106	23
Têxtil/calçados	1.086	507	58	70	66	16
Madeira/papel/edição	2.479	1.696	290	542	213	58
Borracha/plástico	1.140	701	124	152	132	22
Não-metálicos	12.093	1.179	78	147	53	37
Metálicos	3.667	3.928	96	153	94	32
Móveis/diversos	2.042	278	67	83	64	40
Menor intensidade tecnológica	3.045	1.308	125	209	105	26
Todos	2.955	1.329	131	222	110	39

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPPOG e Rais/MTE.

4.4 Cooperação e Inovação

O esforço conjunto entre firmas, instituições, clientes, fornecedores, entre outros, nas atividades inovativas tem conseqüências benéficas, dentre elas: *a)* possibilita criar produtos ou processos que apresentem soluções mais significativas do que se fossem feitos apenas por esforço individual; *b)* permite a transferência de conhecimentos entre os diversos agentes; e *c)* se a cooperação for bem-sucedida, possibilita que as firmas tenham vantagens competitivas.

Nesse contexto, a Tabela 13 apresenta a distribuição percentual das firmas por categoria, setores e por estratégia que utilizaram alguma forma de cooperação no período 1998-2000.

TABELA 13

PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA QUE FIZERAM ALGUM TIPO DE COOPERAÇÃO — PERÍODO 1998-2000

Setores	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
				EPP	EPc	EPd
Transportes	36,8	14,6	4,0	27,6	0,0	0,0
Químicos	14,9	22,1	18,6	16,0	4,6	30,7
Máquinas	16,5	19,6	7,5	7,3	0,0	14,5
Eletroeletrônicos	17,7	13,2	7,1	7,3	0,0	6,9
Maior intensidade tecnológica	18,9	17,6	9,8	11,3	3,4	13,7
Alimentos/bebidas	42,9	22,5	4,6	9,2	2,3	1,6
Têxtil/calçados	21,9	11,8	4,9	6,7	5,6	0,0
Madeira/papel/edição	34,3	10,5	7,2	21,7	2,4	0,0
Borracha/plásticos	34,5	10,9	9,4	21,2	0,0	0,0
Não-metálicos	37,5	14,5	10,7	7,2	13,0	8,2
Metálicos	40,0	12,9	4,9	12,5	3,6	0,0
Móveis/diversos	38,6	6,2	3,1	8,3	0,0	0,0
Menor intensidade tecnológica	33,9	12,6	5,8	11,5	3,8	1,4
Todos	24,7	14,1	6,5	11,5	3,8	5,6

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPPOG e Rais/MTE.

Como esperado, as firmas que inovam e diferenciam produtos, cujas atividades inovativas são mais intensivas em P&D, são as que mais utilizaram alguma forma de cooperação. O percentual de firmas que cooperaram foi maior nos setores de menor intensidade tecnológica (33,9%) em relação aos setores de maior intensidade tecnológica (18,9%).

O percentual de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que realizaram algum tipo de cooperação é relativamente baixo. Entre essas firmas, as que seguiram a estratégia EPP são as que mais cooperaram e as que seguiram a estratégia EPc, dado o tipo de inovação, são as que menos cooperaram. Em segundo lugar, também para essa categoria de firmas, enquanto na estratégia EPd as firmas de maior intensidade tecnológica cooperaram mais, nas estratégias

EPP e EPc as firmas que cooperaram mais foram as firmas de menor intensidade tecnológica. Finalmente, o fato de as firmas que seguiram a estratégia EPd cooperarem mais nos setores de maior intensidade tecnológica apóia a hipótese de que elas estavam (ou estão) à procura de nichos de mercados onde a diferenciação de produtos é importante.

A Tabela 14 mostra o percentual das firmas por fonte de cooperação. Nota-se, nessa tabela, que os maiores percentuais para a categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são as fontes fornecedores (49,2%) e consumidores (47,0%). Destacam-se, porém, as diferenças de percentuais entre as estratégias.

Na estratégia EPP, para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, a fonte de cooperação fornecedores é mais importante do que a fonte consumidores. Esse percentual apóia a hipótese de que muitas das inovações de produtos feitos por essas firmas originaram-se da relação com os produtores de bens de capital.

Curiosamente, na estratégia EPc, para essas mesmas firmas, destaca-se que a fonte consumidores foi mais importante. Entretanto, deve-se levar em conta que

TABELA 14
PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
BRASILEIRA QUE DECLARARAM IMPORTÂNCIA MÉDIA OU ALTA EM CADA FONTE DE
COOPERAÇÃO — PERÍODO 1998-2000

Fonte de cooperação	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
		EPP	EPc	EPd
Clientes ou consumidores	47,0	53,1	37,3	43,8
Fornecedores	49,2	60,5	26,2	52,7
Concorrentes	13,0	10,7	14,2	17,8
Outra empresa do grupo	7,5	6,9	1,5	0,0
Empresas de consultoria	8,3	7,1	2,7	19,2
Universidade e institutos de pesquisa	20,2	25,1	6,2	26,0
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	13,4	10,3	17,3	15,8

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

houve um percentual pequeno de firmas dessa estratégia que cooperaram nesse período (Tabela 13).

Já na estratégia EPd, estranhamente destaca-se que a fonte fornecedores é mais importante que a fonte consumidores. Porém, mais uma vez, deve-se relevar que houve um percentual pequeno dessas firmas que cooperaram nesse período (ver novamente Tabela 13).

4.5 Resultados da Atividade Inovativa

A inovação é o resultado das atividades inovativas bem-sucedidas. A Tabela 15 mostra a participação de inovadores de produto ou processo para as empresas domésticas brasileiras, por categoria e setor. As diferenças entre o percentual de inovadores na Alemanha e Brasil e Espanha e Brasil são bastante grandes, tanto no

TABELA 15
PARTICIPAÇÃO DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DE PRODUTO OU PROCESSO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — PERÍODO 1998-2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Transportes	62,8	39,0	38,0	34,7	100,0	41,7	25,6
Químicos	67,4	52,7	45,0	41,2	100,0	56,6	30,8
Máquinas	73,6	43,9	44,0	41,3	100,0	46,5	34,2
Eletroeletrônicos	67,2	50,2	55,0	52,6	100,0	53,1	47,4
Maior intensidade tecnológica	69,7	46,3	45,9	42,3	100,0	49,0	35,9
Alimentos/bebidas	50,8	34,4	29,0	28,9	100,0	54,1	25,5
Têxtil/calçados	49,5	25,3	28,0	28,4	100,0	40,3	24,5
Madeira/papel/edição	57,9	35,6	21,0	21,6	100,0	36,6	18,7
Borracha/plásticos	63,0	43,0	40,0	37,7	100,0	42,1	34,9
Não-metálicos	49,1	32,8	21,0	19,7	100,0	34,3	17,5
Metálicos	53,8	30,3	33,0	31,3	100,0	42,3	27,9
Móveis/diversos	59,3	35,4	34,0	33,2	100,0	49,7	28,6
Menor intensidade tecnológica	54,9	32,4	29,0	27,6	100,0	42,4	23,8
Todos	59,7	35,1	31,5	30,3	100,0	44,3	25,7

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

conjunto dos setores MIT quanto no conjunto dos setores menos intensivos. Diferenças ainda maiores são encontradas entre as firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, de um lado, e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, de outro.

As diferenças são menores nos setores eletroeletrônico, têxtil e calçados e produtos metálicos. Mas, principalmente no caso das diferenças entre Alemanha e Brasil: firmas nacionais, a tabela ressalta a homogeneidade entre as diferenças e não a existência de alguns setores em que as diferenças são particularmente grandes ou pequenas. De fato, o coeficiente de variação das diferenças entre Alemanha e Brasil nacional na participação de inovadores de produto ou processo por setor é igual a 0,25.

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são menos inovadoras que o conjunto de firmas nacionais do Brasil, o que ocorre com mais intensidade nos setores MIT. A diferença média, nos setores MIT é 6,4 ($= 42,3 - 35,9$) e nos setores menos intensivos é 3,8. Nesse caso, o coeficiente de variação das diferenças setoriais na participação de inovadores de produto ou processo é 0,60. As maiores diferenças encontradas nos setores MIT, em relação às diferenças encontradas nos setores menos intensivos em tecnologia, explicam porque o coeficiente de variação é relativamente alto.

A taxa de inovação depende não apenas do percentual de inovadores por setor como, também, da composição setorial da produção. Na Alemanha, em relação ao Brasil e no Brasil, em relação à categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, existem proporcionalmente mais firmas nos setores mais intensivos em inovação. Levando esses dois fatores em consideração, a maior taxa de inovação da Alemanha em relação ao Brasil e também do conjunto de empresas nacionais brasileiras em relação às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor pode se dever ao maior percentual de inovadores em cada setor ou ao maior percentual de firmas nos setores mais inovadores.

Foram feitos dois testes de decomposição para analisar as causas das diferenças em percentual de inovação entre Brasil e Alemanha e Brasil e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Em cada caso, o algoritmo separa a diferença total em duas parcelas aditivas, uma devido às diferenças em termos de estrutura setorial (Tabela 2) outra devido ao valor dos índices (Tabela 15).

A fórmula usada é a seguinte: sejam $i = 1, \dots, S$ um índice para os S setores industriais e $I_{L,i}$ o valor do indicador I para o país L . L é o valor agregado do

indicador $I_{L,p}$, isto é, $L = \sum_{i=1}^S W_{L,i} I_{L,i}$, onde $W_{L,i}$ são os pesos setoriais, derivados da estrutura industrial. A diferença entre L e C (C é valor do indicador I para o país C) pode ser escrita da seguinte forma: $L - C = \sum_{i=1}^S (W_{L,i} - W_{C,i}) I_{L,i} + \sum_{i=1}^S W_{C,i} (I_{L,i} - I_{C,i})$ [ver Abramovski *et alii* (2004)].

Os resultados são apresentados na Tabela 16 e mostram que o efeito de composição setorial é muito pequeno, nos dois casos. As diferenças encontradas, portanto, podem ser atribuídas, centralmente, à diversidade de níveis de inovação.

Os resultados dos cálculos dos coeficientes de variação ajudam a explicar os resultados do teste de decomposição. As diferenças setoriais em percentuais de inovadores entre Alemanha e Brasil são semelhantes entre si. Assim, diferenças na composição setorial não alteram a diferença média entre os dois países. O mesmo ocorre com as diferenças entre Brasil: empresas nacionais e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Esses resultados apóiam uma das propostas deste trabalho: um padrão competitivo mais intensivo em inovações requer o engajamento de todos os setores, e a política tecnológica para as indústrias BIT é complementar à política tecnológica para os setores MIT.

Outra característica relevante do Brasil, em geral, e das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, em particular, é a maior participação das inovações em processo (Tabela 17). O problema é particularmente mais grave nos setores BIT.

TABELA 16
RESULTADO DO EXERCÍCIO DE DECOMPOSIÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE TAXAS DE INOVAÇÃO
— PERÍODO 1998-2000

Diferenças	Alemanha/Brasil: firmas nacionais	Brasil: firmas nacionais que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Diferença total entre taxas de inovação de produto ou processo	29,70	4,70
Efeito composição setorial	3,72	0,74
Efeito taxa de inovação	25,97	3,96

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 17

NÚMERO DE INOVADORAS NACIONAIS EM PROCESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE INOVADORAS NACIONAIS EM PRODUTO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA E EM PAÍSES SELECIONADOS — PERÍODO 1998-2000

Setores	Alemanha	Espanha	Brasil: firmas nacionais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Setores de maior intensidade tecnológica	0,6	0,8	0,9	0,6	1,0	0,9
Setores de menor intensidade tecnológica	0,9	1,2	1,7	0,8	1,6	1,8
Todos	0,8	1,1	1,5	0,7	1,4	1,6

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Esses resultados refletem, em parte, o estágio de desenvolvimento do país. Países menos desenvolvidos têm maior relação inovação em processo/inovação em produto, porque estão mais distantes da fronteira do conhecimento e dispõem de menor infra-estrutura tecnológica, da mesma forma como investem relativamente menos em P&D. A inovação se dá, proporcionalmente mais, através da difusão de novos equipamentos.

A menor proporção de inovação em produto mostra que as firmas nacionais são menos propensas a diferenciar seus produtos e/ou atuar em mais de um mercado. A competição em preços é, portanto, mais acirrada, para prejuízo das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Essas firmas são menores e seus custos tendem a ser maiores.

Nesse contexto, é interessante olhar para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que inovam só em produto. Por um lado, elas são em média menores que as demais firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e o tipo de inovação que fizeram pode indicar uma incapacidade em investir em novos equipamentos. Por outro lado, elas fizeram um esforço específico em se separar de outros concorrentes, se a inovação de produto objetivou criar nichos particulares, ou em se aliar a mercados julgados mais rentáveis.

Também é importante levar em consideração características técnicas dos processos e produtos que podem influenciar a propensão da firma a inovar. Por exemplo, a durabilidade dos processos e produtos está negativamente associada à inovação.

Considerando o percentual de firmas cuja “duração média de vida do processo produtivo mais importante é maior do que sete anos”, o valor mais alto, para

firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, é o referente à estratégia ENI (70,4%) e o mais baixo à estratégia EPP (40,6%). Essa informação sugere que processos produtivos muito duráveis incentivam menos a inovação. Entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiram a estratégia EPd, 51,3% têm a duração média de seu processo mais importante maior do que sete anos. Assim, a durabilidade dos processos pode, em muitos casos, ter incentivado apenas inovações de produto.

Para o tempo médio da vida do produto, foi usado o indicador “percentual de firmas da categoria/setor cujo tempo médio da vida do produto é maior do que nove anos”. Os resultados são apresentados na Tabela 18. Aparentemente, uma estabilidade maior do produto tende a incentivar as firmas a inovar apenas em processo ou a não inovar. Note-se, também, que apenas uma pequena proporção das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiram a estratégia EPd dos setores de máquinas e eletroeletrônicos tem produtos de longa durabilidade.

TABELA 18
PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA CUJO TEMPO MÉDIO DE VIDA DO PRODUTO NOVO É MAIOR DO QUE 9 ANOS — PERÍODO 1998-2000

Setores	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor			
		EPP	EPc	EPd	ENI
Transportes	66,1	100,0	82,6	78,1	63,6
Químicos	73,5	36,5	100,0	57,4	78,5
Máquinas	60,5	65,7	89,2	22,4	64,6
Eletroeletrônicos	51,1	50,3	80,8	21,1	55,1
Maior intensidade tecnológica	63,6	50,7	88,4	36,7	67,0
Menor intensidade tecnológica	72,8	61,5	74,3	64,6	73,9
Todos	71,8	59,7	75,5	54,4	73,2

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

4.6 Estratégias Ofensivas e Defensivas

Na pesquisa do IBGE, as firmas responderam a quatro perguntas sobre inovação: se fizeram ou não inovação de produto novo para o mercado, produto novo para a firma, processo novo para o mercado ou processo novo para a firma.

Como visto, por definição, as firmas EPP fazem pelo menos uma inovação de produto e outra de processo, as firmas EPc fazem somente inovação de processo e as firmas EPd realizam somente inovação de produto.

Esta subseção explora outra dimensão das perguntas sobre inovação, se a inovação é “nova para o mercado” ou apenas “nova para a firma”.

As inovações “novas para o mercado” correspondem a uma estratégia de busca de rendas schumpeterianas. Rendas schumpeterianas são os lucros extras conseguidos pelas firmas inovadoras bem-sucedidas, advindos da sua superioridade competitiva sobre concorrentes (melhores matérias-primas; processos mais eficientes; formas organizacionais mais eficazes; produto mais vantajoso para o consumidor e/ou acesso a novos mercados).

Inovações “novas para a firma” correspondem a estratégias de busca de equiparação com os inovadores schumpeterianos, para repartir as rendas extras por estes auferidas. Decorrem de processos de difusão de tecnologia [Hall (2004)].

É esperado que tanto as inovações “novas para o mercado” como as inovações “novas para a firma” sejam mais frequentes entre as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados, que são mais inovativas. Também se espera que a proporção de inovações novas para o mercado seja menor do que a proporção de inovações novas para a firma em todas as categorias. Esta última diferença deve ser maior para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que teriam, relativamente às demais estratégias, maior dificuldade em fazer inovações novas para o mercado.

Esse resultado é alcançado (Tabela 19) ao se considerar apenas firmas inovadoras e se somar as amostras das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados. O grande número de firmas ENI mascara os resultados agregados das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e o critério de inovação de produto novo para o mercado na definição das firmas que inovam e diferenciam produtos faz com que as firmas especializadas em produtos padronizados se constituam, em parte, como seguidoras dos líderes.

Um exame mais desagregado revela algumas exceções às tendências esperadas. A principal é a grande proporção de inovações de produto para o mercado entre os setores de maior intensidade tecnológica, nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, tanto na estratégia EPd quanto na EPP. Isso mostra que existe um grupo de firmas menores com estratégias agressivas em tecnologia nesses setores considerados prioritários pela política industrial. Também as firmas

TABELA 19
PERCENTUAL DE FIRMAS NACIONAIS INOVADORAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA POR TIPO DE INOVAÇÃO — PERÍODO 1998-2000

Setores	Firmas que inovam e diferenciam produtos + firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
			EPP	EPC	EPd
Produto novo para o mercado					
Setores de maior intensidade tecnológica	33,2	24,1	31,3	n.d.	37,5
Setores de menor intensidade tecnológica	13,3	3,2	7,7	n.d.	5,4
Todos	20,0	6,7	11,7	n.d.	16,3
Processo novo para o mercado					
Setores de maior intensidade tecnológica	15,2	7,0	15,5	7,5	n.d.
Setores de menor intensidade tecnológica	12,5	3,9	6,2	3,7	n.d.
Todos	13,4	4,4	7,8	4,1	n.d.
Produto novo para a firma					
Setores de maior intensidade tecnológica	50,2	46,9	70,2	n.d.	65,7
Setores de menor intensidade tecnológica	46,7	43,0	93,2	n.d.	95,1
Todos	47,8	43,7	89,4	n.d.	85,1
Processo novo para a firma					
Setores de maior intensidade tecnológica	57,2	55,5	85,3	95,8	n.d.
Setores de menor intensidade tecnológica	76,0	82,0	94,7	97,9	n.d.
Todos	69,7	77,6	93,1	97,7	n.d.

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/MPOG e Rats/MTE.
n.d. = não-disponível por questões de sigilo.

pequenas, jovens e intensivas em tecnologia (NTBF) foram retiradas da base de dados, o que reforça essa conclusão.

Como visto, para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, as que seguiram a estratégia EPP e principalmente EPd são, em média, menores do que as firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados.

O gasto médio absoluto em P&D das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor também é muito menor. Essas inovações novas para o mercado podem ser menos radicais e mais contestáveis do que as inovações novas para o mercado feitas pelas firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, mas a validação dessa hipótese requer um esforço suplementar de pesquisa.

A outra exceção relevante é a referente à inovação de processo novo para a firma. Nesse caso, observa-se a grande proporção de inovadores na categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, superior à encontrada nas firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. Esses dados reforçam a compreensão de que um dos dois principais traços da inovação no Brasil é a intensidade da inovação de processo novo para a firma (o outro é a baixa taxa de inovação).

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que inovaram em processo estão realizando um esforço de atualização da produção. É possível que o resultado seja uma capacidade maior de inovar em produto. Essa hipótese pode ser testada com os dados da nova pesquisa do IBGE. Outros indicadores favoráveis são o aumento das exportações brasileiras e do número de pequenas empresas exportadoras, verificados recentemente.

5 MODELO ECONOMETRICO DA INOVAÇÃO NA CATEGORIA DAS FIRMAS QUE NÃO DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR

Como a maioria das firmas dessa categoria não inovaram, é importante analisar o que motivou as firmas que inovaram. Para estudar a estratégia inovadora em comparação com a estratégia não-inovadora, foram estimados três modelos econométricos probabilísticos. Cada modelo compara uma estratégia de inovação com a mesma base — as firmas não-inovadoras. Por isso, nos três modelos a variável dependente é uma variável binária: inovou (valor = 1)/não inovou (valor = 0).

Modelo 1 (modelo EPc) — antepõe as firmas que inovaram apenas em processo e as firmas que não inovaram.

Modelo 2 (modelo EPd) — compara as firmas que inovaram somente em produto com as que não inovaram.

Modelo 3 (modelo EPP) — faz o mesmo em relação às firmas que inovaram simultaneamente em produto e processo.

O modelo recorre a variáveis independentes usadas em modelos semelhantes, em outros países e no Brasil, destacando aquelas que podem ser objeto da política industrial. Em particular, o modelo procura associar características de duas vertentes da escola neo-schumpeteriana — a referente aos regimes tecnológicos [Malerba e Orsenigo (1996 e 1997)] e a que estuda as estratégias tecnológicas [Pianta (2003)]. Em parte, o modelo é inspirado em Castellacci (2004), que também utiliza variáveis das duas vertentes.

Entre as variáveis, algumas são setoriais [Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2 e 3 dígitos] e refletem condições gerais e relevantes enfrentadas por todas as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor do mesmo setor, procurando indicar o regime tecnológico prevalecente. Dois exemplos: o nível de intensidade tecnológica e o grau de imitação prevalecente no setor. Note-se que o grau de imitação também mede o grau de apropriabilidade, pois é o seu complementar.

Outras variáveis são diferentes de firma para firma e procuram captar estratégias tecnológicas e competitivas diferenciadas das empresas envolvidas. Por exemplo, o gasto em tecnologia incorporada, o gasto em tecnologia desincorporada, a relevância dos fornecedores como fonte de informação etc.

Também foi adicionada uma variável referente à estrutura industrial — o índice de concentração (CR4). Em princípio, em um modelo neo-schumpeteriano a concentração econômica é uma variável dependente, pois são as condições de inovação que dinamicamente determinam o grau de concentração. A concentração, entretanto, pode ser vista como uma barreira à inovação das firmas menores, pois as atividades inovativas são intensivas em recursos e bastante arriscadas. As variáveis selecionadas, forma de cálculo e os critérios de seleção são explicados a seguir.

Índice de concentração (CR4) — valores estimados para os setores a três dígitos. Por um lado, os gastos em tecnologia são imediatos e constituem custos não-recuperáveis (*sunk costs*). Por outro, os benefícios dos investimentos em inovação são incertos e o retorno vem, em geral, a longo prazo. Se os custos são certos e imediatos e a receita é diluída no tempo, a incerteza sobre o retorno almejado é uma variável explicativa fundamental nos processos de inovação e de adoção de novas técnicas. Sendo maior a concentração, as firmas maiores podem, com mais

facilidade, impedir o acesso das menores e inovadoras ao mercado e/ou imitar suas inovações com maior rapidez e/ou protegendo melhor suas vantagens competitivas, voltando a inovar, por exemplo. Assim, do ponto de vista das empresas menos competitivas, a concentração do mercado pode ser uma barreira relevante à adoção de novas tecnologias, pois aumenta a incerteza sobre as receitas esperadas. Em todas as possibilidades, é mais limitado o resultado líquido do investimento em tecnologia.

Crescimento das vendas entre 1996 e 2000 — mercados em crescimento tendem a estimular a inovação. Também foi testado o crescimento do mercado entre 1998 e 2000, mas não houve diferença significativa entre as duas opções. O crescimento das vendas está em termos reais.⁹

Grau de imitação — a imitação é calculada como o número de adotantes de inovações novas para a firma em relação ao número total de inovações. Esta variável também é definida em nível setorial. O conceito de imitação pode ser visto como o inverso do conceito de apropriabilidade. Quanto menor é o grau de apropriabilidade, maior o número de imitações.

Os valores das variáveis setoriais refletem as características de toda a amostra, isto é, estão sendo consideradas não apenas as firmas da categoria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, mas também as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados.

Gastos inovativos em tecnologia incorporada em relação à RLV — é o percentual de gastos em máquinas novas voltadas para inovação em relação à RLV.

Gastos inovativos em tecnologia desincorporada em relação à RLV — optou-se por considerar todos os gastos em tecnologia não-incorporada (P&D interna, aquisição de P&D externa, aquisição externa de outros conhecimentos, treinamento, gastos com introdução da inovação no mercado e com projeto industrial), em vez de apenas os gastos em P&D. Esse procedimento é relevante porque os gastos em tecnologia não-incorporada representam custos complementares necessários ao processo de inovação. No caso das inovações de processo, a necessidade de treinamento e, por vezes, a obrigatoriedade de aquisição de tecnologia proprietária, através de contratos de transferência com os fabricantes das máquinas, aumentam os custos de adoção. No caso das inovações de produto, os gastos pós-inovação (introdução da inovação no mercado e projeto industrial) costumam ser mais relevantes, porque os novos produtos exigem um esforço de preparação para o mercado. Assim, em ambos os casos — inovação de processo e de produto — o verdadeiro custo da inovação requer o cômputo de todos os gastos complementares com tecnologia não-incorporada.

9. Para calcular o crescimento foi utilizado o Índice de Preços por Atacado-Oferta Global (IPA-OG).

Tanto o gasto incorporado como o não-incorporado referem-se ao ano de 2000, enquanto a Pintec pergunta se a firma inovou no período 1998-2000. Por isso, foram testados modelos sem as variáveis de gasto, verificando-se que os sinais das variáveis restantes permaneceram os mesmos e os valores dos coeficientes foram próximos.

Tempo de estudo médio da mão-de-obra [dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais)] — nesta variável, procura-se verificar se a qualificação da mão-de-obra foi importante na probabilidade de as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor inovarem ou não em diferentes estratégias.

Pessoal ocupado na produção [dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA)] — o porte da firma foi estimado como o logaritmo natural da variável pessoal ocupado na produção. O porte também é uma variável clássica na explicação da propensão empresarial a inovar. Os custos da inovação ou da incorporação de uma nova tecnologia são quase todos fixos e firmas maiores esperam diluir esses custos por maiores valores de vendas. Um porte reduzido e uma alta concentração do mercado são vistos como potenciais barreiras à inovação das firmas menores. Nos modelos foi utilizado o logaritmo do pessoal ocupado na produção.

Cumulatividade — variável binária, que indica se as atividades de P&D foram realizadas de forma contínua (valor = 1) ou ocasionalmente (valor = 0), no período 1998-2000. Segundo Castellacci (2004, p. 7), a cumulatividade “(...) define a extensão com que a atividade inovativa corrente constrói sobre a experiência e resultados obtidos no passado. Firms ampliam suas capacidades de absorção, competências e capacitações cumulativamente no tempo e esta é uma característica fundamental do processo inovativo. (...) As condições de cumulatividade diferem persistentemente através das indústrias”.

Cooperação — variável binária que mostra se a firma esteve (valor = 1) ou não (valor = 0) envolvida em acordo cooperativo com outra empresa ou instituição, para desenvolver atividades inovativas, no período 1998-2000. A cooperação é um indicador da sistematicidade da base de conhecimentos [Castellacci (2004)].

Orientação de mercado (consumidores) — variável binária que indica se a firma atribui importância média ou alta (valor = 1) para “(...) clientes ou consumidores, como fonte de informação para o desenvolvimento de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados, durante o período 1998 a 2000” (questionário da Pintec 2004, p. 8).

Orientação de mercado (fornecedores) — variável binária que indica se a firma atribui importância média ou alta (valor = 1) para “(...) fornecedores de máquina,

equipamentos, materiais, componentes ou *softwares*, como fonte de informação para a empresa ter desenvolvido produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados” (Pintec 2004, p. 8).

Intensidade tecnológica do setor de origem — variável binária que assume os valores 1 se a firma for de um dos setores MIT, conforme definição usada nas tabelas deste trabalho, e 0 se não for.

Todos os modelos foram estimados pela técnica *probit*. Nessa técnica há problemas de estimação que devem ser levados em consideração. O primeiro é a heterocedasticidade. Além de os estimadores não serem eficientes, eles são inconsistentes. Entretanto, no cálculo das probabilidades marginais a partir dos coeficientes estimados, os valores obtidos são semelhantes entre os modelos homocedásticos e os heterocedásticos [ver Greene (2000, p. 830)]. Adicionalmente, é complicado saber com precisão qual a variável heterocedástica e qual a forma de variância que assume nos modelos estimados para poder implementar as técnicas corretivas.

Para o cômputo das probabilidades marginais, deve-se utilizar o valor da função de densidade de probabilidade no ponto Y_i estimado e multiplicá-lo pelo valor estimado do coeficiente. Desse modo, ter-se-iam probabilidades marginais para cada Y_i estimado. Contudo, há duas alternativas possíveis mencionadas na literatura para obter apenas uma probabilidade marginal para cada coeficiente: *a*) estimar probabilidades marginais a partir de um ponto médio, isto é, de uma firma que não diferencia produtos e tem produtividade menor com características médias e *b*) estimar probabilidade marginal para cada firma e, posteriormente, calcular a probabilidade marginal média. Neste trabalho optou-se pela primeira alternativa.

O segundo deles se relaciona ao problema de multicolinearidade. Porém, isso não constitui preocupação, pois o problema é diluído na medida em que aumentamos o número de observações na amostra e, também, as correlações parciais não foram superiores a 0,8.

A seguir, a Tabela 20 mostra os resultados dos modelos estimados para cada estratégia.

TABELA 20
CONDICIONANTES DA PROBABILIDADE DE INOVAR PARA A CATEGORIA DAS FIRMAS NACIONAIS QUE NÃO DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA — PERÍODO 1998-2000

Variáveis independentes	Nos três modelos, a variável dependente é binária — 1 se inovou e 0 se não inovou					
	Modelo EPc (<i>probit</i>)		Modelo EPd (<i>probit</i>)		Modelo EPP (<i>probit</i>)	
	Só processo	Probabilidade marginal	Só produto	Probabilidade marginal	Produto e processo	Probabilidade marginal
Índice de concentração (CR4)	-0,4459*** (0,1400)	-0,1053	-0,9081*** (0,1588)	-0,0847	-0,3012** (0,1426)	-0,0537
Crescimento das vendas 96/00	0,8522*** (0,3075)	0,2012	0,9979*** (0,2859)	0,0931	-1,2298*** (0,2836)	-0,2192
Grau de imitação	0,2125 ^{n.s.} (0,2855)	0,0502	-0,5718** (0,2771)	-0,0533	-0,1454 ^{n.s.} (0,2577)	-0,0259
Gastos em tecnologia incorporada/receita	5,4379*** (0,3035)	1,2837	-0,7291* (0,3842)	-0,0680	2,6550*** (0,3504)	0,4733
Gastos em tecnologia desincorporada/receita	0,8020 ^{n.s.} (0,7945)	0,1893	8,8470*** (0,9895)	0,8252	7,9655*** (0,9144)	1,4200
Tempo de estudo médio da mão-de-obra	0,0973*** (0,0101)	0,0230	0,0150 ^{n.s.} (0,0125)	0,0014	0,0636*** (0,0118)	0,0113
Pessoal ocupado na produção	0,1440*** (0,0204)	0,0340	0,0662*** (0,0233)	0,0062	0,1065*** (0,0220)	0,0190

(continua)

(continuação)

Variáveis independentes	Nos três modelos, a variável dependente é binária, 1 se inovou e 0 se não inovou					
	Modelo EPc (<i>probit</i>)		Modelo EPd (<i>probit</i>)		Modelo EPP (<i>probit</i>)	
	Só processo	Probabilidade marginal	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal	Coefficiente (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
Cumulatividade	Coefficiente (desvio-padrão) 0,1042 ^{n.s.} (0,1625)	0,0246	0,8590*** (0,1286)	0,0801	0,9906*** (0,1116)	0,1766
Cooperação	-0,4395*** (0,1097)	-0,1037	-0,2447* (0,1256)	-0,0228	0,0320 ^{n.s.} (0,0966)	0,0057
Orientação de mercado (consumidores)	0,7029*** (0,0532)	0,1659	1,8463*** (0,0563)	0,1722	1,2191*** (0,0528)	0,2173
Orientação de mercado (fornecedores)	2,3122*** (0,0455)	0,5458	0,6686*** (0,0663)	0,0624	1,7302*** (0,0499)	0,3084
Intensidade tecnológica do setor de origem	-0,3051*** (0,0706)	-0,0720	0,2546*** (0,0691)	0,0237	-0,1330* (0,0681)	-0,0237
Estatísticas dos modelos	Inter.: -3,0116*** Número de observações: 2.746 Log Likelihood: -2.911,55 R ² : 0,5864 AIC: 5.849,09 BIC: 5.926,03 LR: 8.255,24***		Inter.: -1,6850*** Número de observações: 2.341 Log Likelihood: -1.924,49 R ² : 0,4701 AIC: 3.874,98 BIC: 3.949,84 LR: 3.414,67***		Inter.: -2,5393*** Número de observações: 2.599 Log Likelihood: -2.222,28 R ² : 0,5950 AIC: 4.470,57 BIC: 4.456,79 LR: 6.529,03***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pinteex 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompnasNet/MPOG e Rasi/MTE.
 *, **, e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.
 n.s. = não-significativo.

5.1 Análise dos Resultados Econométricos

A partir das estimativas obtidas para cada variável explicativa do modelo, apresenta-se, a seguir, uma análise dos resultados econométricos.

Índice de concentração — em todos os três modelos, a concentração é uma variável significativa com sinal negativo, subsidiando o argumento de que existem barreiras tecnológicas intra-setoriais. A probabilidade marginal é relativamente mais negativa no modelo que analisa a inovação somente em processo, possivelmente porque onde é menor a diferenciação do produto a concorrência das firmas maiores é um obstáculo mais difícil. Nesse modelo, um aumento de 10 pontos percentuais (p.p.) do CR4 representou uma diminuição da probabilidade de a firma inovar somente em processo de 1,05%. A análise direta poderia levar à interpretação de que a concentração na indústria tem prejudicado a inovação. Entretanto, como o índice é referente a toda a amostra, provavelmente os resultados estão refletindo o fato de que a maior participação do mercado em determinados setores das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados desestimulou as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor a inovar.

Crescimento das vendas entre 1996 e 2000 — nos dois primeiros modelos o sinal desta variável foi positivo, como esperado. A causa do sinal negativo no terceiro modelo foi investigada. O crescimento negativo ocorreu com maior probabilidade nas firmas pertencentes aos setores MIT. De fato, dentre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiram a estratégia EPP dos setores de maior intensidade tecnológica, 51,1% tiveram crescimento negativo. Dentre as demais firmas da mesma estratégia, o crescimento negativo ocorreu em apenas 33,4% delas. Já para as firmas que não inovaram, os percentuais correspondentes são 29,0% e 28,8%. O cenário depressivo do mercado também pode ter estimulado muitas empresas a inovar para ampliar sua competitividade ou diversificar para um segmento considerado mais promissor. No modelo EPP, um aumento de 10 p.p. na taxa de crescimento médio de 1996 a 2000 correspondeu a uma queda de 2,19% na probabilidade de a firma inovar.

Grau de imitação — a imitação está associada à distribuição das rendas schumpeterianas. A firma que inova para o mercado quer se assegurar de uma renda defensável e a firma que faz uma inovação nova apenas para ela, mas já existente no mercado, quer compartilhar as rendas schumpeterianas que as firmas que inovaram antes estão auferindo.

No modelo EPd, a probabilidade marginal foi negativa e significativa. Isso sugere que essas firmas, em relação às que não inovaram, estão procurando nichos em mercados, reagindo a uma situação de inferioridade competitiva, mas essa

estratégia de solução de problemas é relativamente mais freqüente nos setores MIT, pois a oportunidade tecnológica é maior nesses setores. Neste modelo, um aumento de 10 p.p. no número de firmas imitadoras representou uma queda de 0,53% na probabilidade de a firma inovar.

Para as firmas que inovaram apenas em processo e as que inovaram em produto e processo, o grau de imitação do setor a que pertencem não é uma variável relevante para inovar ou não inovar.

Gastos inovativos em tecnologia incorporada e em tecnologia desincorporada em relação à RLV — no modelo EPP, as duas variáveis são positivas e significativas, indicando a complementaridade dos dois tipos de gastos em inovação. No modelo EPd, como esperado, a inovação em apenas produto é negativamente relacionada com o gasto em tecnologia incorporada. E no modelo EPc, o gasto em tecnologia desincorporada não é significativo. Isso mostra que a compra de máquinas não é em média acompanhada por um esforço de pesquisa no aprimoramento do processo ou por um trabalho de projeto e treinamento. Sugere-se a hipótese de que a inovação apenas de processo resulta mais de um esforço independente do produtor de bens de capital em renovar seus produtos, sem um trabalho de criação conjunta entre produtor e consumidor. Outros dados da Pintec apontam na mesma direção, entre os quais o baixo grau de cooperação na inovação e a não-significância do grau de cumulatividade. O fornecedor entra apenas como fonte de informação, como será visto. Neste modelo, dado um aumento de 10 p.p. no gasto com tecnologia incorporada, houve um aumento de 12,84% na probabilidade de a firma inovar.

Tempo de estudo médio da mão-de-obra — sinal positivo nos três modelos, mas sem significância estatística no caso do modelo EPd. Neste caso, essa não-significância sugere que as inovações realizadas por essas firmas são mais aprimoramentos dos produtos existentes. O que importa para as firmas da estratégia EPd são outras variáveis econômicas como, por exemplo, o porte da firma e a cumulatividade dos esforços em P&D.

Para essa variável, no modelo EPc, o aumento de um ano no tempo de estudo médio resultou em um acréscimo de 2,30% na probabilidade de a firma inovar.

Pessoal ocupado na produção — como era esperado, todos os coeficientes são positivos. Não há notícia de pesquisa da inovação que não tenha gerado esse resultado. Cabe destacar que a probabilidade marginal estimada foi menor relativamente no modelo EPd. Neste modelo, dado um aumento de 1% no número de pessoal ocupado,¹⁰ houve um acréscimo de 0,62% na probabilidade de a firma inovar.

10. Nos modelos estimados, foi utilizado o logaritmo neperiano do pessoal ocupado na produção. Portanto, a interpretação das probabilidades marginais é diferente em comparação às comentadas anteriormente.

Cumulatividade — o sinal é positivo nos modelos que envolvem inovação de produto e não-significativo na inovação de apenas processo. Esse dado apóia a hipótese de que a inovação de apenas processo, muitas vezes, é decorrente da renovação de produto pelo ofertante de bens de capital, não resultando também de um esforço contínuo de P&D por parte do demandante. Esse dado interage com o fato já mencionado de que o gasto em tecnologia não-incorporada também não foi significativo. Como dado exemplar, no modelo EPP, visto que a firma fez esforço contínuo de P&D, a probabilidade de a firma ser inovadora foi 17,66% maior em comparação à firma que fez esforço apenas ocasional.

Cooperação — inicialmente, esperava-se que o sinal da probabilidade marginal fosse positivo, porém para a estratégia inovação de processo e inovação de produto o sinal estimado foi negativo. Já para a estratégia inovação de produto e processo a probabilidade marginal estimada foi não-significativa. Os resultados das probabilidades marginais mostram o quanto a cooperação não foi importante para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para poder inovar, mostrando uma fraqueza do sistema nacional de inovação brasileiro.

Note-se que apenas 3,8%, 5,6% e 11,5% das firmas que seguiram a estratégia EPc, EPd e EPP declararam que utilizaram alguma forma de cooperação para poder inovar no período 1998-2000. Esses valores, por si sós, explicam os coeficientes negativos e não-significativo para a estratégia EPP. Os coeficientes negativos podem ser consequência, também, do fato de que algumas firmas que fizeram projetos fracassados ou inconclusos cooperaram com outros agentes.

De forma alguma estamos dizendo que cooperação é prejudicial à inovação. O que está sendo dito é que a maioria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que inovaram no período 1998-2000 não utilizou alguma forma de cooperação.

Orientação de mercado (consumidores e fornecedores) — as probabilidades marginais foram positivas e significativas, como esperado. Entretanto, é necessário destacar algumas diferenças entre os resultados estimados para os três tipos de estratégia.

Na estratégia EPc, a probabilidade marginal estimada foi maior para orientação dada pelos fornecedores do que pelos consumidores. Assim, uma firma que não diferencia produtos e tem produtividade menor foi 54,58% mais propensa a inovar em processo quando utilizou como fonte de informação os seus fornecedores de máquinas e equipamentos.

A orientação dada pelos consumidores, na estratégia EPd, foi mais importante do que as informações advindas de fornecedores. Para essas firmas, as informações

provenientes de consumidores são indispensáveis, mas isso não impede que as informações advindas de fornecedores não sejam importantes. Quando a firma utilizou como fonte de informação consumidores, a sua probabilidade de inovar aumentou em 17,22% em contraposição aos 6,24% da fonte de informação fornecedores.

Um resultado interessante aparece no modelo referente à estratégia EPP. Apesar de os gastos em tecnologia não-incorporada dessas firmas terem sido maiores dos que os gastos em tecnologia incorporada, as informações de fornecedores foram mais importantes do que as dos consumidores para probabilidade marginal estimada. Enquanto, por um lado, a probabilidade de inovar teve um acréscimo de 21,73% quando a firma utilizou consumidores como fonte de informação, houve, por outro, um aumento de 30,84% quando se utilizou a fonte de informação fornecedores. Esses resultados para a variável orientação de mercado podem mostrar que boa parte das inovações de produto pode ter sido proveniente das inovações de processo. Isto é, os dados sugerem que em muitos casos a inovação de produto não foi intencional, tendo sido apenas decorrente do fato de que a firma, quando foi ao mercado de bens de capital para adquirir uma nova máquina, encontrou um novo modelo, cujo produto diferia do produto anteriormente feito pela firma. O mesmo resultado ocorre se o novo modelo de máquinas é mais flexível e permite a fabricação de um leque mais variado de produtos. Nesses casos, a inovação de processo é a inovação relevante e a inovação de produto, uma consequência não-intencional da inovação de processo.

Intensidade tecnológica do setor de origem — por um lado, os resultados dessa variável mostram que, como era de se esperar, para as firmas que inovaram somente em processo ou em produto e processo, a probabilidade foi maior quando estavam em setores menos intensivos tecnologicamente.

Porém, por outro lado, para as firmas que inovaram somente em produto, a probabilidade de inovar foi maior em setores de maior intensidade tecnológica. Esse resultado apóia a hipótese de que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que inovaram somente em produto estavam à procura de nichos de mercados que poderiam dar algum retorno econômico para elas, e esses mercados são, provavelmente, os de maior intensidade tecnológica. Nesse modelo, dado que a firma seja de um setor de maior intensidade tecnológica, a probabilidade de ela inovar é 2,37% maior do que a firma de setores menos intensivos em tecnologia.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho discute a inovação nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que raramente fazem diferenciação de produto. Para isso, foram feitas: *a)* uma síntese da discussão teórica sobre inovações em setores menos intensivos em tecnologia; *b)* uma segmentação das firmas brasileiras menos competitivas, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, segundo quatro estratégias tecnológicas: firma não inovou, fez apenas inovação de produto, realizou apenas inovação de processo ou inovou simultaneamente em produto e processo; *c)* uma análise descritiva das diferentes estratégias, incluindo a comparação com firmas brasileiras mais competitivas e com informações sobre firmas de outros países; e *d)* um modelo econométrico que procura explicar os fatores responsáveis pela inovação nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

As conclusões deste trabalho são apresentadas em duas subseções: comparações entre as quatro estratégias e implicações para a política industrial e tecnológica.

6.1 Estratégias de Inovação entre as Empresas menos Produtivas

Entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, cerca de 75% não inovaram. Essas firmas são predominantemente dos setores menos intensivos em tecnologia (89%), pequenas (17 pessoas ocupadas em média no ano) e dos segmentos menos sujeitos a mudança, como indica o maior percentual de empresas para as quais o tempo de vida médio do produto e do processo são muito longos. Assim, elas têm mais dificuldade de inovar, devido ao seu porte relativamente menor e/ou por não sentirem necessidade, por causa da estabilidade do seu produto ou processo.

As firmas que inovaram apenas em processo, firmas EPc, são parecidas com as que não inovaram, pois sua atividade tecnológica, na maioria das vezes, foi muito restrita. A inovação, em geral, é desenvolvida por outro agente que não a firma que inovou. Esta investe pouco na geração de conhecimento, sugerindo que muitas vezes essa inovação decorre mais da disponibilidade de um novo modelo de máquina ou equipamento pelo ofertante de bens de capital do que de uma busca planejada pelo demandante, associada a uma forte interação entre produtor e consumidor do bem de capital. As firmas dessa estratégia estão concentradas nos setores de menor intensidade tecnológica e em comparação às demais estratégias foram as que tiveram um nível de esforço em atividades inovativas menor e mais ocasional.

Nas firmas brasileiras menos competitivas, as inovações simultâneas em produto e processo, feitas pelas firmas EPP, se parecem muito com a inovação exclusiva em

processo no sentido de geração de conhecimento. Frequentemente, ela parece decorrer mais da compra de uma máquina que oferece a alternativa de um novo produto do que de um esforço planejado de introduzir um novo bem na economia. Em relação aos esforços inovativos, essas firmas se aproximam ou superam a média dos esforços das firmas especializadas em produtos padronizados. Porém, além do tamanho menor, a diferença está no fato de elas não exportarem e de não ter havido esforços contínuos com P&D em comparação com as firmas especializadas em produtos padronizados.

Assim, a inovação, principalmente entre essas firmas EPP dos setores menos intensivos em tecnologia, seguiu uma estratégia defensiva, na qual a firma busca permanecer competitiva. Mas há um grupo significativo dessas firmas, quase todas dos setores MIT, que pratica a inovação nova para o mercado. Essas empresas estão abrindo nichos de mercado e aproveitando as frequentes oportunidades tecnológicas abertas pela evolução da tecnologia e dos mercados.

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor que seguiram a estratégia EPP e também EPc fizeram um esforço financeiro proporcionalmente maior do que as grandes e mais competitivas, indicando seu grau de compromisso com a estratégia de inovação para se contrapor a mercados em declínio ou crescer.

As que seguiram a estratégia EPd são bem pequenas, possivelmente mostrando que a opção decorre da falta de recursos para investir em novas máquinas/sistemas de máquinas. Essas firmas têm algumas características em comum com as firmas EPP. Uma delas é o fato de a inovação entre elas ser principalmente uma estratégia defensiva. Outra característica é a existência, quase sempre nos setores intensivos em tecnologia, de um grupo significativo de firmas EPd que faz inovação para o mercado. Possivelmente puxado pelo gasto dessas firmas, o nível de esforço médio em relação à receita líquida com P&D foi superior, por exemplo, ao das firmas especializadas em produtos padronizados, mas o nível de esforços com todas as atividades inovativas foi o menor em comparação às demais estratégias e categorias — um reflexo do seu pequeno porte.

Há pouca cooperação em inovação no Brasil, uma característica bem diversa da encontrada em países mais desenvolvidos. Dentre os tipos de estratégia nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, a que mais cooperou foi a EPP (11,5%) e a que menos cooperou foi a EPc (3,8%). As fontes de cooperação mais utilizadas foram: *a*) clientes ou consumidores e *b*) fornecedores. Em particular, é baixa a frequência da cooperação com universidades e institutos de pesquisa, principalmente na estratégia EPc.

6.2 Implicações para a Política Industrial e Tecnológica

Esta subseção aborda duas vertentes de política industrial e tecnológica relevantes para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor: o estímulo à produção de bens de capital e o apoio às empresas dos setores tradicionais.

6.2.1 Importância do estímulo à produção e modernização dos bens de capital para a política tecnológica

A grande maioria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor inova muito pouco e essa inovação é predominantemente de processo, através da aquisição de novas máquinas. Predomina a introdução de tecnologia incorporada aos bens de capital, como na categoria “firmas dominadas por fornecedores” do modelo de Pavitt (1984).

Contrastando com essa situação, a literatura internacional sugere que é útil ter como meta de política industrial e tecnológica para essas empresas uma taxa de inovação significativamente maior e com um perfil diferente, mais intensivo em inovações de produto.

Mas o modelo econométrico estimado para as firmas que seguiram a estratégia EPP mostra a complementaridade dos gastos em tecnologia não-incorporada e incorporada. Os gastos com tecnologia incorporada e não-incorporada estão intimamente relacionados.

Por essa razão, em países mais desenvolvidos e nas empresas brasileiras mais competitivas, predomina a inovação de produto e processo. Novos produtos requerem mudanças no processo produtivo e a disponibilidade de novos processos amplia as possibilidades de inovação em produto.

Essas inter-relações são relevantes, pois a política tecnológica brasileira atual reconhece a relevância da tecnologia não-incorporada, na prioridade concedida ao estímulo em gastos em P&D, mas praticamente não leva em consideração a tecnologia incorporada. Esta é considerada, em geral, apenas de forma indireta, pois a inovação de produto do fabricante de bens de capital redundaria em inovação de processo nos seus compradores.

Recentemente, a política industrial tem dado mais importância aos bens de capital enquanto componentes do investimento industrial ou mesmo como itens de peso nas importações brasileiras. Os dados apresentados neste trabalho enfatizam a relevância desse setor também nas inovações.

O suporte às atividades de P&D é assimétrico e seletivo no seu impacto, pois a inovação através de gastos contínuos ou freqüentes em P&D é uma atividade

concentrada nas empresas líderes. Não obstante, ela é fundamental, porque estimula inovações que usualmente só são geradas nessas empresas. Ela tem a vantagem adicional de atrair novas firmas para esse grupo e ampliar o gasto total em P&D. Deve-se considerar também as fortes externalidades, que geram benefícios para outros agentes econômicos.

Se o tipo de inovação mais comum é em processo, através da aquisição de tecnologia incorporada, se a inovação de processo facilita a inovação de produto, o estímulo à difusão de tecnologia incorporada é uma política útil. Essa é uma política “a favor do vento”, pois vai de encontro às práticas mais comuns na indústria e diminui o custo da parcela mais cara das atividades inovativas.

Mais ainda, como tecnologia incorporada e não-incorporada são complementares, uma política tecnológica que atue simultaneamente nas duas pontas tende a ser a mais eficiente.

Quanto às ferramentas de política para ampliar a difusão da tecnologia incorporada, a diminuição das taxas de juros e o melhor acesso ao crédito são as principais formas de alcançar esse objetivo.

A próxima e última subseção discute brevemente o estímulo a atividades de desenvolvimento e difusão de tecnologia não-incorporada.

6.2.2 Política industrial e tecnológica para as firmas dos setores tradicionais

A grande maioria das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor pertence aos setores tradicionais. Este trabalho propõe uma atuação maior da política tecnológica junto às indústrias BIT. Várias observações respaldam essa proposta.

A idéia de que essas indústrias inovam pouco é sujeita a muitas críticas porque:

- a) a inovação é atualmente uma estratégia empregada por empresas de todos setores;
- b) existem segmentos intensivos em tecnologia no meio dos setores tradicionais; e
- c) existem empresas intensivas em tecnologia mesmo em segmentos predominantemente tradicionais, como mostram os trabalhos na perspectiva da visão baseada em recursos [Burlamaqui e Proença (2003)].

As indústrias BIT ou indústrias tradicionais também são alvo relevante da política tecnológica por causa das perspectivas de crescimento da taxa de inovação nessas indústrias, da importância da sua produção e seus impactos (comércio exterior, emprego, renda etc.), da crescente intensidade inovativa, das peculiaridades da inovatividade nas indústrias BIT e pelo seu papel de mercado para as inovações desenvolvidas pelas indústrias intensivas em tecnologia.

Os dados apresentados também apontam para a necessidade de uma atenção maior às indústrias tradicionais. Em particular, notou-se que são grandes e similares as diferenças entre as taxas de inovação setoriais da Alemanha e do Brasil. Como uma direção geral, esse fato informa que há amplas possibilidades para ampliar a taxa de inovação nas indústrias tradicionais. O mesmo ocorre nos setores intensivos em tecnologia.

A principal ferramenta de política tecnológica para as indústrias BIT, com foco nas empresas menos produtivas, é o extensionismo industrial [Prochnik (1990)] atualmente praticado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), através do seu programa de apoio aos arranjos produtivos locais.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVSKY, L. *et alii*. *National differences in innovation behaviour: facts and explanations — results using basic statistics from CIS 3 for France, Germany, Spain and United Kingdom*. June 2004. Acessível em: <www.eco.uc3m.es/IEEF/ieef-cis3.pdf>.
- ANTONUCCI, T. E., PIANTA, M. Employment effects of product and process innovation in Europe. *International Review of Applied Economics*, n. 3, July 2002.
- ARAÚJO Jr., J. T. Os mercados intersetoriais da economia brasileira nos anos 70. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 579-598, dez. 1989.
- ARRUDA, M., VERMULM, R., HOLLANDA, S. *Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas*. São Paulo: Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras, jun. 2004, mimeo.
- BENDER, G. *Innovation in Low-tech. Considerations based on a few case studies in eleven European countries*. Set. 2004. (Texto para Discussão, 6). Acessível em: <<http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/is/dienst/de/content/publik/ap/apsoz6.pdf>>.
- BURLAMAQUI, L., PROENÇA, A. Inovação, recursos e comprometimentos: em direção a uma teoria estratégica da firma. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 2, n. 1, jan./jun. 2003.
- CASTELLACCI, F. Why innovation differs across sectors in Europe? Evidence from the CIS-Siepi database. *Artigo apresentado à Conferência da 10ª International J. A. Schumpeter Society*, Milão, 9-12, June 2004. Acessível em: <<http://www.schumpeter2004.uni-bocconi.it/index.htm>>.
- COMISSÃO EUROPÉIA. European innovation scoreboard 2003. *Revista Cordis Focus*, n. 20, Nov. 2003 (Suplemento). Acessível em: <www.cordis.lu/trendchart>.
- DE BRESSON, C. *Economic interdependence and innovative activity: an input-output analysis*. Reino Unido: Edward Elgar, 1996.
- . An entrepreneur cannot innovate alone; networks of enterprises are required. The meso systems foundation of innovation and of the dynamics of technological change. *Artigo apresentado à Conferência Druid sobre Sistemas de Inovação*, Aalborg, Dinamarca, junho de 1999.

- ERBER, F. S. *A transformação dos regimes de regulação: desenvolvimento tecnológico e intervenção do Estado nos países industrializados e no Brasil*. Faculdade de Economia e Administração, UFRJ, 1989 (Tese para Concurso de Professor Titular).
- EVANGELISTA, R. *et alii*. Nature and impact of innovation in manufacturing industry: some evidence from the Italian innovation survey. *Research Policy*, v. 26, p. 521-536, 1997.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.
- HALL, B. H. *Innovation and diffusion*. NBER, 2004 (Working Paper, 10.212). Acessível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=486216>.
- HIRSCH-KREINSEN, H. *et alii*. Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges. *Trabalho para o Projeto Pilot: Policy and Innovation in Low-Tech*, ago. 2003. Acessível em: <<http://www.step.no/reports/Y2003/1603.pdf>>.
- IBGE. *Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica*. Acessível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/Pintec2004.pdf>>.
- MALERBA, F., ORSENIGO, L. The dynamics and evolution of industries. *Industrial and Corporate Change*, v. 5, n. 1, 1996.
- . Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. *Industrial and Corporate Change*, v. 6, p. 83-117, 1997.
- MARSILI, O. E., VERSPAGEN, B. Technology and the dynamics of industrial structures: an empirical mapping of dutch manufacturing. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, v. 11, Issue 4, p. 791, Aug. 2002 (ISSN: 09606491).
- MASTROSTEFANO, V., PIANTA, M. The dynamics of innovation and its employment effects. An analysis of innovation surveys in European industries. *Artigo apresentado à Conferência da 10ª International J. A. Schumpeter Society*, Milão, 9-12 de junho de 2004. Acessível em: <<http://www.schumpeter2004.uni-bocconi.it/index.htm>>.
- METCALFE, J. S. *Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process*. ESRC, Centre for Research on Innovation and Competition, The University of Manchester, UK, 2002. Acessível em: <http://les1.man.ac.uk/cric/J_Stan_Metcalfe/progress.htm>.
- NELSON, R., WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Massachusetts: Harvard University Press, 1982.
- OSTRY, S., GESTRIN, M. Foreign direct investment, technology transfer and the innovation-network model. *Transnational Corporations*, v. 2, n. 3, Dec. 1993.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change. *Research Policy*, n. 13, p. 343-373, 1984.
- PIANTA, M. Understanding innovation and its impact: evidence from the third community innovation survey. *Artigo apresentado no International Workshop Empirical Studies on Innovation in Europe*, Universidade de Urbino, Faculdade de Economia, 1-2 de dezembro de 2003. Acessível em: <<http://www.econ.uniurb.it/siepi/dec03/papers/pianta.pdf>>.
- PROCHNIK, V. Programas regionais de difusão de tecnologia para setores tradicionais. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*, IPEA/INPES, n. 3, jul. 1990. Acessível em: <www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas>.

- QUADROS, R. *et alii*. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey. *Artigo apresentado à Terceira Conferência Internacional sobre Política Tecnológica e Inovação*, Austin, 30 de agosto a 2 de setembro, 1999.
- RADOSEVIC, S. *Patterns of innovative activities in countries of central and eastern Europe: an analysis based on comparison of innovation surveys*. Science Policy Research Unit University of Sussex, 1999 (Electronic Working Papers Series, 34). Acessível em: <<http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp35/sewp35.pdf>>.
- ROCHA, F. L. Impactos das fusões e aquisições sobre a concentração industrial: observações preliminares sobre o caso brasileiro, 1996-2000. *Economia Aplicada*, FEA-USP/Fipe, abr./jun. 2004.
- ROSEMBERG, N. *Exploring the black box*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University. Press, 1994.
- SALAZAR, M., HOLBROOK, A. A debate on innovation surveys. *Trabalho apresentado à Conferência em Memória de Keith Pavitt What do we Know about Innovation*, SPRU, University of Sussex, 12-15 de novembro de 2003.
- TUNZELMANN, N. von, ACHA, V. Innovation in “low-tech” industries. Cap. 15. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C., NELSON, R. R. (eds.). *Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University, 2004.

DETERMINANTES SETORIAIS DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

David Kupfer

Frederico Rocha

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os resultados de um esforço de investigação empírica visando à identificação e à análise dos determinantes setoriais do desempenho das empresas brasileiras em período recente. O foco da análise é o setor industrial. O objetivo é caracterizar a tipologia de empresas adotada neste estudo em termos da sua distribuição setorial e das características estruturais que parecem favorecer o enquadramento das empresas nas suas respectivas categorias de desempenho.

Como explicado em capítulos anteriores, a tipologia explorada neste trabalho considera três categorias de desempenho empresarial, mensuradas através de indicadores de inovatividade, produtividade e comércio exterior: empresas que inovam e diferenciam produtos; empresas especializadas em produtos padronizados; e empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

O capítulo está dividido em cinco seções. Após essa breve introdução, a Seção 2 discute os principais fatos estilizados registrados na literatura que estuda os determinantes estruturais do desempenho das empresas. Na Seção 3 é feita a caracterização setorial da tipologia de empresas de acordo com a frequência, o pessoal ocupado, a receita de vendas e a natureza dos sistemas técnicos de produção predominantes nos respectivos setores. Na Seção 4 o foco volta-se para a análise do desempenho dessas empresas em termos de comércio exterior e esforço tecnológico, respectivamente. Na Seção 5 são realizados testes estatísticos visando identificar os determinantes estruturais da tipologia de empresas. Na Seção 6, registram-se as principais conclusões com o objetivo de fornecer subsídios para a formulação de políticas.

O trabalho utilizou o banco de dados do projeto. Os diversos dados sobre as empresas foram organizados e processados de acordo com os grupos industriais da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a 3 dígitos. Porém,

para efeito de apresentação na Seção 3, os cerca de 100 grupos que compõem esse nível foram reunidos em uma classificação mais agregada, formada por 15 setores. Essa classificação corresponde a um nível intermediário entre as divisões da CNAE a 2 dígitos e os microcomplexos industriais.¹ O Anexo apresenta o tradutor entre a CNAE a 2 e a 3 dígitos e a classificação setorial aqui adotada.

2 FATOS ESTILIZADOS ESTABELECIDOS PELA LITERATURA

A literatura de economia industrial, mais especificamente a que segue o modelo estrutura-conduta-desempenho, sempre enfrentou grande dificuldade na incorporação dos elementos relacionados ao comércio internacional. Talvez, por essa razão, tamanho das firmas, diferenciação de produto, economias de escala e de escopo, concentração industrial, dentre outras variáveis descritivas das estruturas de mercado domésticas, têm tradicionalmente aparecido somente nas notas de pé de página dos textos de economia industrial que tratam do tema “inserção internacional”. Contudo, essas variáveis estão bem distantes de serem neutras ou pouco relevantes na determinação do desempenho das empresas de um determinado país no comércio internacional. Nesta seção discutem-se os resultados encontrados em estudos que buscam suprir essas lacunas.

2.1 Exportações e Estrutura Industrial

A influência das estruturas de mercado sobre o desempenho exportador das empresas, bem como as possíveis implicações de política econômica, tem sido avaliada em alguns estudos. No geral, o argumento central é derivado da percepção de que o porte empresarial é uma condição necessária para favorecer acesso ao comércio internacional.

A literatura especializada registra uma certa variedade de estudos, tanto brasileiros quanto internacionais, nos quais tamanho e desempenho exportador aparecem positivamente correlacionados. Pinheiro e Moreira (2000) encontraram no porte, medido pelo faturamento, o principal elemento explicativo do desempenho das empresas exportadoras brasileiras, no período 1990-1999. Seus resultados sugerem que o incremento das exportações das grandes empresas já exportadoras, aliado à otimização da composição das exportações e à diversificação dos mercados, teria um impacto sobre a pauta de comércio superior à entrada de novos exportadores de pequeno porte. Coutinho *et alii* (2002) apresentam a mesma percepção a partir de cerca de 20 estudos de cadeias produtivas brasileiras. Segundo esse estudo, o requisito de porte empresarial é tanto mais relevante quanto mais padronizado é o

1. Tal como definidos em Haguenauer, Bahia e Furtado (2000).

produto considerado. Assim, principalmente em economias de menor dimensão, algum incremento na concentração de mercado deve ser aceito com o objetivo de viabilizar um incremento sustentado na participação relativa no comércio internacional desses países.

Ito e Pucik (1993) também encontram influência positiva do tamanho, medido pelos ativos, para o caso japonês. Wakelin (1998) encontra relação positiva com o termo quadrático com sinal negativo para o caso do Reino Unido.

Em contrapartida, existem aqueles que argumentam que a presença de poder de mercado pode induzir as empresas em indústrias mais concentradas a focar suas atenções no mercado doméstico, resultando em um desempenho exportador mais pobre [White (1974)].² Um dos poucos esforços de relacionar concentração e desempenho é feito por Glejser, Jacquemin e Petit (1980) que, estudando a economia belga, propõem que o nível de concentração doméstica de uma determinada indústria deve estar negativamente correlacionado com o desempenho externo do setor. Essa proposição estaria baseada em duas causas distintas:

a) a presença de uma empresa líder criaria dificuldades para que empresas da franja venham a obter tamanho suficiente para aproveitar as reduções de custo provenientes de economias de escala; e

b) a elevação da elasticidade da demanda proveniente da exportação levaria as empresas em uma estrutura concentrada a se transformarem em tomadoras de preço, afetando negativamente o poder de mercado original.

Esses dois argumentos têm implícitos os efeitos de diferentes origens da concentração produtiva. Uma estrutura pode ser concentrada em razão da existência de poucos concorrentes ou como consequência de grande desigualdade de tamanho entre eles. No caso (a), a empresa líder utilizaria assimetrias de tamanho para coibir a ação de empresas menores. Assim, seria a desigualdade o fator causador do pobre desempenho exportador. No caso (b), estaria implícita uma dificuldade de o monopolista discriminar preços entre os dois mercados. Nessa situação, o número de concorrentes não é indiferente à ação da empresa. A dificuldade de discriminação de preços tende a ser maior, quanto maior o número de empresas. Como consequência, seria em estruturas oligopolistas que a entrada no mercado externo transformaria as empresas em tomadoras de preços, dificultando a coordenação de preços previamente existente. Assim, o aumento do número de concorrentes dificultaria a coordenação de preços, tornando a questão de entrada no mercado externo irrelevante.

2. White (1974) retira a motivação para seu artigo do debate ocorrido nos Estados Unidos na década de 1970 sobre a perda da competitividade internacional em razão da baixa concentração de seus mercados domésticos.

Contudo, a relação entre porte empresarial e exportação levanta um dilema adicional. Se porte for realmente necessário, é possível que a redução do número de empresas no mercado não tenha necessariamente um efeito nocivo sobre a exportação. Logo, seria interessante separar os dois componentes da concentração listados anteriormente.

Glejser, Jacquemin e Petit (1980) apontam também a hipótese da importância da padronização do produto como um forte determinante do processo exportador. Segundo os autores, no caso de países de pequeno porte, que não conseguem impor internacionalmente seus hábitos, a presença de diferenciação de produto como forma de concorrência dificultaria o acesso ao mercado externo. Países com essa característica deveriam concentrar suas atividades em segmentos de produtos padronizados. Ferraz, Kupfer e Haguenaue (1995) chamam a atenção para o fato de que os setores que compõem a maior parte da pauta de exportação do Brasil são segmentos produtores de *commodities* negociadas em bolsas internacionais, cujas produções seguem os métodos da indústria de processamento e oferecem pequena possibilidade de diferenciação de produtos.

A forma de negociação dos produtos em bolsas torna difícil a identificação de preço prêmio nesses segmentos e, portanto, é de se esperar que se encontre menor probabilidade de ocorrência das empresas do tipo que inova e diferencia produtos. Ao mesmo tempo, o esforço de inovação de produto, por questões inversas, deve estar positivamente correlacionado com a probabilidade de ocorrência desse tipo de empresa.

2.2 Inovação, Capacitação Tecnológica e Desempenho Exportador

As atividades inovadoras são uma importante forma de concorrência entre as empresas. Existe uma extensa evidência de que a intensidade de inovação tem influência sobre o desempenho exportador do setor e do país [Fagerberg (1988)].

No caso brasileiro, Cordovil (2004) utilizou dados de esforço tecnológico das empresas, extraídos da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec 2000), e das exportações, registrados pela Secretaria de Comércio Exterior (Secex), para analisar o esforço inovativo das empresas exportadoras brasileiras, visando comprovar a hipótese de que essas empresas se envolvem no processo de inovação com mais frequência do que as empresas não-exportadoras. A autora conclui que a hipótese é válida mesmo para as empresas com menor propensão a exportar, embora diferenças setoriais sejam determinantes das correlações encontradas.

De fato, embora a atividade inovadora seja realizada majoritariamente no âmbito da firma, ela está sujeita, contudo, a externalidades positivas. Ou seja,

nem todo benefício da atividade inovadora é apropriado por quem a realiza do mesmo modo que nem todo custo da inovação é arcado pela empresa inovadora. Deve-se, portanto, distinguir dois níveis de efeitos do esforço inovador.

Um primeiro nível se dá no âmbito da firma que realiza a atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Nesse caso, pode-se supor que quanto maior a intensidade em P&D da firma, melhor deverá ser seu desempenho em termos de comércio externo.

O segundo nível ocorre no âmbito do mercado. Nesse caso, três tipos de efeitos podem ser listados:

a) a externalidade positiva gerada pelo conhecimento obtido a partir das atividades de P&D das firmas rivais que deve gerar impactos positivos sobre a competitividade das demais firmas pertencentes ao setor. A dimensão desse efeito dependerá do regime de apropriabilidade dos frutos da atividade individual de cada firma [Dosi (1988) e Levin *et alii* (1987)];

b) o efeito da rivalidade sobre o desempenho de cada firma. Nesse caso, o incremento dos gastos em P&D das empresas rivais poderá gerar uma redução de sua parcela de mercado de uma empresa e, portanto, reduzir a sua competitividade. Está claro que o regime de apropriabilidade também influencia esse efeito; e

c) ainda que a externalidade se faça presente e uma empresa possa se beneficiar das atividades tecnológicas das rivais, pode-se esperar que a especialização produtiva do país esteja negativamente correlacionada com a intensidade tecnológica do setor [Mortimore e Peres (2001) e Pinheiro e Moreira (2000)].

A evidência empírica a respeito do comportamento das variáveis de P&D é mista. Wakelin (1998) testou a importância da P&D setorial para o Reino Unido. Os resultados alcançados sugerem uma relação positiva entre P&D setorial (excluindo a P&D da própria firma) e a probabilidade de a firma exportar, indicando a captação de *spillovers*. Contudo, quando se utiliza um modelo *tobit*, o sinal da relação entre propensão à exportação e P&D setorial permanece negativo. A interpretação da autora sugere que o efeito rivalidade da P&D setorial supera o *spillover*, no caso de propensão à exportação. Özçelik e Taymaz (2004) realizam testes semelhantes para a Turquia obtendo sinal positivo para as atividades de P&D do setor. Ito e Pucik (1993) acham, contudo, que a P&D setorial é positivamente correlacionada com exportações, mas irrelevante para explicar o coeficiente de exportação das empresas (exportação sobre vendas). Ao mesmo tempo, os trabalhos mostram que variáveis de intensidade tecnológica são positivamente correlacionadas com o coeficiente de exportação da firma.

Assim, como a intensidade em P&D da firma, seu nível de capacitação técnica deve influenciar o desempenho externo. Wakelin (1998) e Özçelik e Taymaz (2004) utilizam o salário médio pago pela firma para captar a qualidade da sua mão-de-obra, encontrando efeitos positivos sobre o coeficiente de exportação. Pinheiro e Moreira (2000) encontram, no entanto, para o Brasil, um efeito perverso da qualificação dos empregados sobre o desempenho exportador. O estudo sofre, contudo, de uma limitação porque a variável de qualificação é calculada em nível da CNAE a 4 dígitos e não em nível de empresa. Por conseguinte, os resultados de Pinheiro e Moreira (2000) correspondem ao efeito da qualificação do trabalho em nível de setor, o que pode estar expressando elementos estruturais. Adicionalmente, o trabalho avalia a qualificação dos empregados junto com o salário médio do setor a 4 dígitos e a razão entre salário médio de qualificados e não-qualificados, também calculada a 4 dígitos, ambas variáveis que também podem expressar qualificação. Já a utilização dos dados por empresa gera resultados opostos, isto é, correlações positivas entre variáveis que medem a qualificação da mão-de-obra (escolaridade, experiência, tempo no emprego e remuneração) e o desempenho ou a probabilidade da empresa. De Negri e Freitas (2004), por exemplo, utilizando microdados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), concluem que o número de anos de qualificação dos trabalhadores tem um impacto positivo sobre o coeficiente de exportações das empresas.

2.3 Propriedade do Capital e Desempenho Exportador

Uma parte da literatura prefere se preocupar com os efeitos da presença de empresas multinacionais sobre o desempenho econômico [Caves (1995)]. A importância dessa característica no caso brasileiro está longe de ser desprezível, principalmente após a década de 1990, quando as empresas multinacionais ganharam participação em quase todos os setores da economia [Laplane, Coutinho e Hiratuka (2003) e Rocha e Kupfer (2002)]. Pinheiro e Moreira (2000) afirmam que as empresas multinacionais de grande porte têm coeficiente de exportação superior às empresas nacionais de grande porte, sugerindo efeito positivo sobre as exportações. Willmore (1992) chega à conclusão de que propriedade estrangeira tem grande efeito sobre coeficiente de exportações e importações, mas explica pouco a baixa razão entre exportação e importação encontrada em filiais de empresas multinacionais no Brasil. De Negri (2003) sugere que tanto o coeficiente de exportação quanto o de importação das empresas transnacionais são superiores ao das empresas nacionais mas o segundo é comparativamente maior.

Um dos fatores que pode levar uma empresa a aderir à exportação é o grau de concorrência internacional. Nesse caso, há resultados relacionando abertura

comercial com incrementos da produtividade, como os obtidos por Schor (2004) ou Ferreira e Rossi (2003) para o caso brasileiro, que confirmam a importância da exposição externa na explicação da melhoria do desempenho produtivo, e, em consequência, da capacidade exportadora das empresas brasileiras.

Prevalece, porém, uma certa diversidade de interpretações a respeito dos canais por meio dos quais a exposição internacional efetivamente influencia a produtividade e a competitividade revelada da indústria brasileira. Rocha e Kupfer (2002) constataram que se, por um lado, a estrutura produtiva, em termos de composição setorial, pouco se alterou no período agudo da liberalização comercial, por outro, as empresas líderes empreenderam uma forte reestruturação quanto à modernização produtiva [Ferraz, Kupfer e Iooty (2003)]. Para Bielschowsky (2002), a maior parte dos investimentos realizados pelas empresas visava à redução de custos por meio da substituição dos bens de capital por equipamentos de gerações tecnológicas mais recentes, em geral, importados. Para esses autores, a melhoria do acesso à tecnologia, incorporada em bens de capital e insumos importados, que foi proporcionada pela redução da proteção tarifária, e, acima de tudo, pela taxa de câmbio valorizada, que vigorou em boa parte da década de 1990, constituiu o principal vetor das transformações ocorridas. A questão da inovação é abordada na próxima subseção.

2.4 Inovação e Estrutura Industrial

Estudos realizados sobre a inovação na indústria brasileira sugerem de forma recorrente que o comportamento tecnológico responde fundamentalmente a quatro variáveis principais: setor, sistema técnico de produção, tamanho e origem do capital da empresa.

Utilizando dados da PIA de 2000, Pintec 2000 e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Zucoloto (2004) mostra que indústrias intensivas em escala e dominadas pelos fornecedores realizam mais inovações de processo enquanto as demais — baseadas em ciência e fornecedores especializados — inovam mais em produto. Enquadram-se no primeiro grupo, setores da indústria tradicional como produtos alimentícios, bebidas e fumo e produtos têxteis, confecção, couro e calçados que, por terem peso elevado na estrutura industrial brasileira, produzem um efeito composição negativo em termos do desempenho inovativo nacional em comparação com países da OCDE. A autora conclui ainda que, observada setorialmente, há uma correlação inversa entre esforço tecnológico relativo do setor (em relação à média dos países da OCDE, tomada como referência) e a participação de empresas estrangeiras na receita operacional líquida setorial.

Quadros *et alii* (2002), analisando os dados levantados pela Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (Paep) para a indústria paulista, concluem que somente grandes empresas recorrem à P&D interna como fonte relevante de inovações, sendo essa a principal razão pela qual as empresas de maior porte apresentam um desempenho tecnológico significativamente melhor que o grupo de médias e pequenas empresas. Esse resultado reproduz em larga medida os achados dos *surveys* sobre inovação realizados em outros países. Há no entanto uma especificidade brasileira: é grande no país a concentração das atividades de P&D nos setores intensivos em escala e nos setores fornecedores especializados de maquinaria mecânica e elétrica. Esse resultado sugere que o ativismo tecnológico das empresas no Brasil mantém uma relação mais estreita com a natureza dos setores industriais do que em países de industrialização mais avançada. Os autores explicam esse resultado pelo fato de que o grau de oportunidade tecnológica no Brasil reflete o próprio padrão de industrialização seguido pelo país nas três últimas décadas, no qual as indústrias de insumos básicos foram fortemente estimuladas pela política industrial nos anos 1970 e 1980, enquanto os setores de maior conteúdo tecnológico foram quase inteiramente “deixados ao sabor do mercado” nos anos 1990.

Uma característica para a qual a literatura apresenta pequena convergência é quanto ao papel das empresas multinacionais no processo de inovação no Brasil. Para Quadros *et alii* (2002), por exemplo, a Paep revelou que essas firmas apresentam taxas de inovação muito maiores do que suas congêneres nacionais, embora a maioria de suas atividades tecnológicas restrinja-se a adaptação de produtos e processos desenvolvidos no exterior. Já Callegari (2002), igualmente com base nos dados levantados pela Paep, não encontrou um sinal claro para a importância da origem do capital na determinação da inovatividade das empresas industriais paulistas. Segundo o autor, se adequadamente controlado para setor e porte, a proporção de empresas inovadoras é maior entre as firmas de capital nacional do que entre as firmas estrangeiras em muitos setores, inclusive nos tecnologicamente mais dinâmicos.

Kannebley Jr., Porto e Pazzelo (2003) através da aplicação de procedimentos estatísticos não-paramétricos aos dados da Pintec 2000 concluem que os fatores distintivos entre empresas inovadoras e não-inovadoras no Brasil são, em ordem decrescente de importância, a orientação exportadora, o tamanho da empresa, a origem estrangeira do capital e o componente setorial. Porém, ao estabelecerem os determinantes específicos do desempenho inovativo em processo ou em produto, as seqüências encontradas se modificam. O comportamento inovador em processo é governado essencialmente pela origem estrangeira do capital e pelo setor de atuação (categoria de uso) da empresa. Já o comportamento inovador em produto

é explicado pela orientação exportadora da empresa e a origem estrangeira do capital. Esse resultado sugere que, muito provavelmente, a natureza da inovação — produto ou processo — é um elemento mais relevante para a compreensão dos determinantes do comportamento tecnológico das empresas do que normalmente lhe é atribuído.

3 CARACTERIZAÇÃO SETORIAL DA TIPOLOGIA DE EMPRESAS

Nesta seção, a base de dados será descrita em função das principais variáveis estruturais relacionadas à tipologia de empresas adotada no estudo. As estatísticas descritivas foram obtidas por meio do cruzamento bidirecional “setor x tipologia de empresas” (análise intersetorial) e “tipologia de empresas x setor” (análise intra-setorial). Três características estruturais são observadas em maior detalhe: a distribuição setorial das empresas; a distribuição por faixas de tamanho; e a distribuição de acordo com a origem do capital.

A Tabela 1 apresenta a descrição intersetorial da tipologia de empresas em relação a frequência, pessoal ocupado e receita líquida das vendas de acordo com a PIA de 2000.

Com relação à frequência, apenas quatro setores — agroindústria; madeira e móveis; química e têxtil e calçados — concentram mais de 60% das cerca de 24 mil empresas industriais brasileiras com mais de 30 empregados que integravam a PIA de 2000. No entanto, quando se observa a distribuição intersetorial da frequência de empresas de acordo com a tipologia, o quadro é distinto. Chama a atenção a elevada concentração setorial das empresas que inovam e diferenciam produtos, qualquer que seja o indicador estrutural considerado (frequência, pessoal ocupado ou receita de vendas).

De fato, quase a metade das empresas pertence a apenas dois setores da indústria: mecânica e química. Junto com a indústria eletrônica, esses dois setores concentram 61,6% das empresas que inovam e diferenciam produtos na indústria brasileira. Embora envolva setores diferentes, o quadro é semelhante em termos de pessoal ocupado. Segundo essa medida, somente o setor de material de transporte emprega cerca de 25% de todos os trabalhadores que atuam em empresas que inovam e diferenciam produtos. Somando-se a esses os trabalhadores dos setores mecânica e química, já se ultrapassa 50% do total. Finalmente, a distribuição setorial de acordo com a receita das vendas reserva 2/3 do faturamento de toda a indústria brasileira para material de transporte, eletrônica e química. Já a composição setorial das empresas especializadas em produtos padronizados aponta para um predomínio de empresas pertencentes aos setores de agroindústria, madeira e móveis, química e têxtil e calçados.

TABELA 1

CARACTERIZAÇÃO INTERSETORIAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

[em %]

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total
Frequência de empresas				
Agroindústria	4,3	10,2	15,0	12,8
Celulose e papel	1,8	2,5	2,9	2,7
Combustíveis	0,1	0,8	0,7	0,7
Eletrônica	12,9	2,9	1,6	2,5
Extrativa mineral	0,8	1,8	2,6	2,2
Gráfica e audiovisual	0,4	2,1	4,4	3,4
Indústrias diversas	1,6	2,4	1,4	1,8
Madeira e móveis	2,6	13,4	10,1	11,1
Material de transporte	8,1	5,2	2,3	3,6
Material elétrico	6,9	3,2	1,8	2,5
Mecânica	26,2	8,3	4,1	6,5
Metalurgia	5,4	9,0	9,4	9,1
Minerais não-metálicos	1,4	4,7	9,8	7,6
Química	22,5	14,6	10,8	12,6
Têxtil e calçados	5,1	18,8	23,2	20,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Total (número)	929	9.084	14.250	24.263
Pessoal ocupado				
Agroindústria	13,5	21,2	20,4	19,7
Celulose e papel	1,9	3,3	2,6	2,9
Combustíveis	0,0	2,3	2,4	1,9
Eletrônica	7,4	2,9	1,6	3,3
Extrativa mineral	0,2	1,6	2,5	1,6
Gráfica e audiovisual	0,8	2,2	6,4	3,2
Indústrias diversas	2,2	1,2	1,0	1,3
Madeira e móveis	2,3	6,8	7,5	6,3
Material de transporte	24,0	4,3	2,6	7,0
Material elétrico	7,9	2,5	1,5	3,1

(continua)

(continuação)

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total
Mecânica	10,9	6,3	4,3	6,5
Metalurgia	3,9	9,6	8,1	8,2
Minerais não-metálicos	2,0	3,8	8,1	4,7
Química	17,4	11,0	9,9	11,8
Têxtil e calçados	5,5	21,0	20,9	18,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Total (mil pessoas)	645,4	2.199,0	1.102,3	3.946,8
Receita líquida de vendas (RLV)				
Agroindústria	10,6	20,7	30,6	18,9
Celulose e papel	2,6	4,3	3,1	3,7
Combustíveis	0,0	14,1	4,2	9,4
Eletrônica	13,3	3,9	1,9	6,3
Extrativa mineral	0,1	3,1	2,3	2,2
Gráfica e audiovisual	0,6	2,4	9,1	2,5
Indústrias diversas	0,8	0,5	0,6	0,6
Madeira e móveis	1,0	2,5	3,8	2,2
Material de transporte	31,3	3,2	2,3	10,8
Material elétrico	5,0	1,7	1,6	2,6
Mecânica	6,7	4,5	3,1	5,0
Metalurgia	3,5	11,7	7,7	9,1
Minerais não-metálicos	1,4	3,0	7,1	3,0
Química	21,6	16,6	13,6	17,7
Têxtil e calçados	1,4	7,8	8,8	6,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Total (R\$ milhões)	147.929,5	344.510,7	49.189,9	541.630,1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

A Tabela 2 mostra a distribuição intra-setorial da tipologia de empresas. Observa-se, em primeiro lugar, que as empresas que inovam e diferenciam produtos, embora sejam apenas 3,8% do total, ocupam 16,4% do pessoal e detêm 27,3% da receita das vendas do total da indústria. Em apenas três setores — eletrônica,

TABELA 2
DISTRIBUIÇÃO INTRA-SETORIAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000
(em %)

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos			Empresas especializadas em produtos padronizados			Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
	Frequência	Pessoal ocupado	RLV	Frequência	Pessoal ocupado	RLV	Frequência	Pessoal ocupado	RLV
Agroindústria	1,3	11,2	15,4	29,9	59,9	69,9	68,8	28,9	14,8
Celulose e papel	2,6	10,6	19,0	35,0	63,9	73,5	62,4	25,5	7,5
Combustíveis	0,6	0,1	0,0	43,9	64,8	95,9	55,5	35,1	4,1
Eletrônica	19,6	37,0	57,9	42,5	49,7	39,4	37,9	13,4	2,7
Extrativa mineral	1,3	2,1	0,9	30,5	55,0	89,5	68,3	42,8	9,6
Gráfica e audiovisual	0,5	4,4	6,4	23,6	38,7	60,9	75,9	56,9	32,6
Madeira e móveis	0,9	5,9	12,9	45,4	60,5	71,4	53,7	33,5	15,8
Material de transporte	8,5	55,8	79,1	53,8	33,8	19,0	37,7	10,4	1,9
Metalurgia	2,3	7,8	10,4	37,1	64,7	81,9	60,6	27,5	7,7
Minerais não-metálicos	0,7	7,0	13,3	23,2	44,7	64,8	76,1	48,3	21,9
Química	6,8	24,2	33,4	43,1	52,2	59,6	50,0	23,6	7,0
Têxtil e calçados	0,9	4,9	6,3	33,8	63,6	80,5	65,3	31,6	13,1
Mecânica	15,4	27,4	36,8	47,8	54,0	57,5	36,8	18,6	5,7
Material elétrico	10,4	41,8	52,9	47,8	44,3	41,5	41,8	13,9	5,6
Indústrias diversas	3,5	27,7	37,0	49,9	51,7	53,2	46,6	20,6	9,7
Total geral	3,8	16,4	27,3	37,4	55,7	63,6	58,7	27,9	9,1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/INDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Inas/MTE.

mecânica e material elétrico — esse tipo de empresa aparece com frequência superior a 10%.

Considerando-se a participação na ocupação ou na receita, os setores nos quais as empresas que inovam e diferenciam produtos são predominantes são eletrônica, material de transporte e material elétrico. Com poucas exceções, os demais setores têm a maior parcela do pessoal ocupado ou das receitas originadas de empresas especializadas em produtos padronizados. As exceções, isto é, os setores em que a contribuição das empresas de menor produtividade e que não diferenciam produtos é relevante são extrativa mineral, gráfica e audiovisual e minerais não-metálicos, em termos de emprego, e gráfica e audiovisual e minerais não-metálicos, em termos de receitas de vendas.

Em boa parte, as distinções setoriais observadas refletem as diferenças de tamanho das empresas pertencentes a cada categoria. A Tabela 3 apresenta os valores médios do pessoal ocupado, das receitas e, também, uma medida de produtividade aparente do trabalho (RLV por pessoa ocupada) para os diversos setores. Para o conjunto da indústria, o pessoal ocupado médio das empresas que inovam e diferenciam produtos é o triplo do empregado pelas empresas especializadas em produtos padronizados e quase dez vezes o das empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Já quanto à receita, essas proporções são, respectivamente, de 4 e 40 vezes. Em termos setoriais, o mesmo padrão se repete. Salvo raras exceções, a mais notável localizada no setor combustíveis, é quase sempre monótona a associação entre valor médio do pessoal ocupado ou receita das empresas e os tipos de empresa.

Como sugerido na seção anterior, uma variável relevante para a adequada caracterização setorial da tipologia de empresas é o sistema técnico de produção predominante na atividade industrial. Com relação a essa variável, foram consideradas apenas duas possibilidades: as indústrias de montagem e as indústrias de processamento. A Tabela 4 mostra a distribuição da frequência, pessoal ocupado e receita de vendas para os diversos tipos de empresa de acordo com os respectivos sistemas técnicos de produção setoriais. Como se pode observar nesta tabela, seja em termos de número, pessoal ocupado ou receita, as empresas montadoras que inovam e diferenciam produtos correspondem a 60% da variável medida. Já as empresas montadoras especializadas em produtos padronizados e de menor produtividade e que não diferenciam produtos limitam-se a pouco mais de 20% das receitas de vendas correspondentes.

TABELA 3
**MÉDIA SETORIAL DO PESSOAL OCUPADO E DA RECEITA DE VENDAS E PRODUTIVIDADE
 APARENTE DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000**

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total
Pessoal ocupado médio (número)				
Agroindústria	2.172	501	105	250
Celulose e papel	717	322	72	176
Combustíveis	67	654	280	443
Eletrônica	400	248	75	212
Extrativa mineral	198	214	74	118
Gráfica e audiovisual	1.363	249	114	151
Indústrias diversas	943	123	52	118
Madeira e móveis	612	123	58	92
Material de transporte	2.064	198	86	315
Material elétrico	802	185	66	200
Mecânica	290	185	83	163
Metalurgia	509	257	67	148
Minerais não-metálicos	995	195	64	101
Química	538	183	71	151
Têxtil e calçados	752	270	70	144
Total da indústria	694,7	242,1	77,4	162,7
RLV média (R\$ milhões)				
Agroindústria	392,8	76,9	7,1	47,8
Celulose e papel	226,1	65,2	3,7	49,7
Combustíveis	22,4	641,0	21,7	529,4
Eletrônica	163,5	51,5	3,9	146,2
Extrativa mineral	15,2	63,8	3,1	31,8
Gráfica e audiovisual	220,4	42,9	7,1	21,9
Indústrias diversas	75,2	7,5	1,5	15,2

(continua)

(continuação)

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total
Madeira e móveis	64,0	7,0	1,3	8,3
Material de transporte	617,9	23,5	3,3	176,4
Material elétrico	115,3	19,7	3,0	54,3
Mecânica	41,0	20,7	2,7	46,8
Metalurgia	102,9	49,4	2,8	36,9
Minerais não-metálicos	163,7	24,3	2,5	11,5
Química	153,2	43,2	4,4	62,5
Têxtil e calçados	44,7	15,6	1,3	10,0
Total da indústria	159,2	37,9	3,5	38,0
Produtividade aparente do trabalho (R\$ mil por pessoa ocupada)				
Agroindústria	180,9	153,4	67,2	131,6
Celulose e papel	315,3	202,8	52,1	176,4
Combustíveis	334,5	979,7	77,4	662,7
Eletrônica	409,2	207,6	52,5	261,4
Extrativa mineral	76,8	298,2	41,2	183,4
Gráfica e audiovisual	161,7	172,5	62,9	109,6
Indústrias diversas	79,8	61,5	28,2	59,7
Madeira e móveis	104,5	56,9	22,7	48,2
Material de transporte	299,3	118,6	38,7	211,2
Material elétrico	143,9	106,6	45,9	113,7
Mecânica	141,5	112,0	32,3	105,2
Metalurgia	202,1	191,9	42,6	151,6
Minerais não-metálicos	164,5	124,5	39,0	86,0
Química	285,0	235,6	61,3	206,4
Têxtil e calçados	59,5	57,7	18,9	45,5
Total da indústria	229,2	156,7	44,6	137,2

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 4
FREQUÊNCIA, PESSOAL OCUPADO E RECEITA DAS VENDAS SEGUNDO OS SISTEMAS TÉCNICOS
DE PRODUÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

Categoria	Sistema técnico	Frequência	Pessoal ocupado	Receita de vendas
Empresas que inovam e diferenciam produtos	Montagem	61,4	57,4	58,1
	Processamento	38,6	42,6	41,9
Total		100,0	100,0	100,0
Empresas especializadas em produtos padronizados	Montagem	43,9	35,7	20,5
	Processamento	56,1	64,3	79,5
Total		100,0	100,0	100,0
Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Montagem	40,4	35,6	20,9
	Processamento	59,6	64,4	79,1
Total		100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

4 ANÁLISE SETORIAL DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS

4.1 Desempenho Exportador

Os dados de comércio exterior utilizados adiante correspondem somente às operações diretamente realizadas pelas empresas industriais, isto é, não consideram as compras de produtos importados distribuídos por empresas comerciais que operam em território brasileiro. Os dados tendem, portanto, a subestimar as importações em geral e as das empresas de menor porte em especial.

A análise setorial do desempenho comercial das empresas industriais brasileiras revela um perfil fortemente concentrado. A Tabela 5 apresenta os dados de comércio exterior em dólares de modo a permitir o cálculo dos valores do saldo e da corrente de comércio para os diversos setores industriais. Analisando o comportamento global da indústria, percebe-se, em primeiro lugar, que os setores de material de transporte, química, agroindústria, eletrônica e combustíveis e metalurgia concentram a maior parte da geração de comércio exterior da indústria brasileira. Desses setores, porém, apenas material de transporte apresenta um certo equilíbrio entre os valores exportados e importados. Os demais setores ou são pesadamente superavitários, como agroindústria e metalurgia, ou pesadamente deficitários, como eletrônica e química.

TABELA 5
BALANÇA COMERCIAL^a SETORIAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000
[em US\$ milhões]

Complexo	Empresas que inovam e diferenciam produtos				Demais empresas				Total da indústria			
	X	M	X - M	X + M	X	M	X - M	X + M	X	M	X - M	X + M
Agroindústria	1.034	433	601	1.467	6.927	1.788	5.140	8.715	7.962	2.221	5.741	10.182
Celulose e papel	191	238	-47	429	2.199	408	1.791	2.607	2.390	646	1.744	3.036
Combustíveis	0	4	-4	5	1.563	7.729	-6.166	9.293	1.564	7.734	-6.170	9.297
Eletrônica	2.120	4.283	-2.163	6.402	586	2.651	-2.065	3.238	2.706	6.934	-4.228	9.640
Extrativa mineral	5	3	2	8	3.472	179	3.292	3.651	3.477	183	3.294	3.659
Gráfica e audiovisual	16	56	-41	72	38	617	-579	655	53	673	-619	726
Indústrias diversas	84	43	41	126	93	81	12	174	176	124	52	300
Madeira e móveis	125	73	52	198	1.310	223	1.087	1.534	1.435	296	1.139	1.731
Material de transporte	7.504	5.200	2.304	12.703	791	1.115	-324	1.906	8.295	6.315	1.980	14.610
Material elétrico	700	704	-5	1.404	246	572	-327	818	945	1.276	-331	2.222
Mecânica	898	775	123	1.674	1.329	885	444	2.214	2.228	1.660	567	3.888
Metalurgia	651	524	127	1.176	5.776	2.016	3.760	7.791	6.427	2.541	3.886	8.967
Minerais não-metálicos	174	86	88	260	471	237	234	708	645	323	322	968
Química	1.380	3.529	-2.149	4.909	2.752	4.994	-2.242	7.746	4.132	8.523	-4.391	12.656
Têxtil e calçados	187	146	41	332	2.696	1.365	1.331	4.061	2.883	1.511	1.372	4.393
Total	15.067	16.098	-1.032	31.165	30.250	24.861	5.389	55.111	45.317	40.960	4.357	86.276

Fonte: IBGE/ Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Setec/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompradNet/MPOG e Rais/MTE.

Nota: X - exportação, X - M - saldo, X + M - corrente de comércio.

^a Somente exportações e importações diretas realizadas pelas empresas industriais.

Virando o foco da análise para os tipos de empresa, verifica-se que as empresas que inovam e diferenciam produtos exibem uma inserção externa bastante diferenciada das demais. Responsáveis por cerca de 1/3 das exportações e quase a metade das importações totais (60%, se descontado o setor combustíveis), os saldos comerciais setoriais para essas empresas são proporcionalmente menores que os verificados para as demais empresas nos respectivos setores. Isso sugere que a integração internacional das empresas que inovam e diferenciam produtos é maior que a das demais empresas.

Esse resultado reflete um importante efeito do perfil setorial de atuação das empresas que inovam e diferenciam produtos. De fato, a Tabela 6 permite verificar que metade das exportações das empresas que inovam e diferenciam produtos é realizada pelo setor material de transporte. Os demais setores que exibem peso relevante na estrutura de exportações desse tipo de empresa são, pela ordem, eletrônica e química. Perfil diferente é revelado pelas empresas especializadas em produtos padronizados. Nesse grupo, os setores que mais contribuem para o resultado das exportações são agroindústria, metalurgia e extrativa mineral.

Já para as importações, empresas que inovam e diferenciam produtos de apenas três setores — material de transporte, eletrônica e química — são responsáveis pela quase totalidade das compras realizadas no exterior. Dentre as empresas especializadas em produtos padronizados, as importações são mais bem distribuídas, embora combustíveis, química e eletrônica se destaquem dos demais setores. Finalmente, as empresas de menor produtividade e que não diferenciam produtos têm parte importante das importações realizadas nos setores química, agroindústria, gráfica e audiovisual e, ainda, combustíveis.

A Tabela 7 exhibe os coeficientes de exportação e de importação desagregados de acordo com faixas de tamanho e nacionalidade das empresas. Os dados confirmam que, para o conjunto da indústria, são maiores as propensões a exportar e importar das empresas estrangeiras, independentemente das faixas de tamanho. Os mesmos dados também mostram que à medida que cresce o tamanho da empresa, aumenta a convergência entre os coeficientes de comércio das firmas estrangeiras e nacionais, tanto para as exportações quanto para as importações.

Essa regra, porém, é quebrada quando se observa exclusivamente o grupo de empresas que inovam e diferenciam produtos. Nesse caso, a propensão a exportar das empresas nacionais é bastante superior à das estrangeiras, fato explicado inteiramente pela grande diferença de desempenho das empresas com mais de 500 empregados. Nas importações, e ainda entre as empresas que inovam e diferenciam produtos, é grande a diferença entre as propensões a importar de firmas estrangeiras

TABELA 6
COMPOSIÇÃO SETORIAL DO COMÉRCIO EXTERIOR DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000
[em %]

Setor	Exportações				Importações ^a			
	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Total
Agroindústria	6,9	22,9	-	17,6	2,7	6,6	19,2	5,4
Celulose e papel	1,3	7,3	-	5,3	1,5	1,7	1,2	1,6
Combustíveis	0,0	5,2	-	3,5	0,0	32,0	11,3	18,9
Eletrônica	14,1	1,9	-	6,0	26,6	10,8	8,3	16,9
Extrativa mineral	0,0	11,5	-	7,7	0,0	0,7	0,5	0,4
Gráfica e audiovisual	0,1	0,1	-	0,1	0,3	1,9	15,6	1,6
Indústrias diversas	0,6	0,3	-	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3
Madeira e móveis	0,8	4,3	-	3,2	0,5	0,8	2,9	0,7
Material de transporte	49,8	2,6	-	18,3	32,3	4,6	1,3	15,4
Material elétrico	4,6	0,8	-	2,1	4,4	2,4	0,8	3,1
Mecânica	6,0	4,4	-	4,9	4,8	3,7	0,7	4,1
Metalurgia	4,3	19,1	-	14,2	3,3	8,4	1,4	6,2
Minerais não-metálicos	1,2	1,6	-	1,4	0,5	0,9	2,3	0,8
Química	9,2	9,1	-	9,1	21,9	19,8	27,4	20,8
Têxtil e calçados	1,2	8,9	-	6,4	0,9	5,4	6,6	3,7
Total	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a Somente exportações e importações diretas realizadas pelas empresas industriais.

TABELA 7
COEFICIENTES DE COMÉRCIO EXTERIOR POR FAIXAS DE TAMANHO E NACIONALIDADE DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

Faixas de tamanho	Empresas que inovam e diferenciam produtos		Empresas especializadas em produtos padronizados		Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total		Total geral
	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	
Coeficiente de exportação									
30-49	4,5	1,7	8,5	6,1	0,0	0,0	7,5	2,5	3,0
50-99	9,7	8,0	20,1	7,7	0,0	0,0	17,0	4,5	7,1
100-249	14,0	11,4	13,8	9,0	0,0	0,0	13,4	6,7	8,6
250-499	16,1	6,8	14,0	14,1	0,0	0,0	14,3	11,1	12,2
> 500	13,0	24,2	25,1	14,5	0,0	0,0	17,4	15,6	16,4
Total	13,2	21,5	21,0	13,2	0,0	0,0	16,6	12,4	14,0
Coeficiente de importação									
30-49	27,3	1,3	23,3	3,2	12,9	1,6	23,4	2,2	4,5
50-99	18,9	8,3	19,2	5,0	3,5	2,2	18,1	3,9	6,9
100-249	21,9	10,6	19,8	6,8	19,8	3,7	20,2	6,2	10,2
250-499	14,6	5,9	20,5	6,0	7,2	8,5	18,6	6,4	10,6
> 500	16,7	15,4	13,3	14,6	11,6	3,0	15,3	14,3	14,8
Total	16,8	14,0	15,9	11,7	11,4	3,8	16,3	10,9	12,9

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Obs.: Foram consideradas empresas estrangeiras as firmas com 50% ou mais de capital estrangeiro segundo dados do CEB/Bacen.

e nacionais de todas as faixas de tamanho, à exceção daquelas com mais de 500 empregados, faixa na qual os coeficientes são praticamente iguais.

Como comentado anteriormente, o sistema técnico de produção predominante no setor de atuação da empresa parece constituir um elemento estrutural relevante para o desempenho exportador dessas mesmas empresas. A Tabela 8 mostra a distribuição do valor das exportações de acordo com o processo produtivo do setor em que as empresas atuam. Conforme pode ser identificado, é marcante a concentração das exportações de empresas que inovam e diferenciam produtos em setores de montagem (76% do total). Analogamente, as exportações das empresas especializadas em produtos padronizados ocorrem, em sua grande maioria, em atividades de processamento (83,4% do total). Esse resultado confirma que o sistema técnico de produção é uma variável estrutural relevante para a explicação do desempenho exportador das empresas.

TABELA 8
COMPOSIÇÃO DO VALOR DAS EXPORTAÇÕES SEGUNDO O SISTEMA TÉCNICO DE PRODUÇÃO E A TIPOLOGIA DE EMPRESAS

Sistema técnico de produção	Empresas que inovam e diferenciam produtos	Empresas especializadas em produtos padronizados	Total da indústria
Montagem	76,0	16,6	36,3
Processamento	24,0	83,4	63,7
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

4.2 Desempenho Inovativo

Para caracterizar o desempenho tecnológico das empresas elaborou-se o conjunto de tabelas apresentado nesta subseção.

A Tabela 9 apresenta um retrato do esforço tecnológico das empresas, captado pelo valor dos gastos realizados em P&D interna, processados de acordo com os tipos de empresa e a nacionalidade. Consta-se que a maior parte dos gastos é realizada por empresas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras (32,7% do total) e empresas especializadas em produtos padronizados nacionais (32,9% do total).

Quando se observa o valor médio por empresa despendido em P&D, verifica-se que tanto para as empresas que inovam e diferenciam produtos quanto para as empresas especializadas em produtos padronizados o dispêndio médio das empresas estrangeiras é cerca de 4,5 vezes maior do que o das empresas nacionais. Comparando-se os tipos de empresas, constata-se que o dispêndio médio das empresas que

TABELA 9

GASTOS EM P&D POR NACIONALIDADE DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

Tipo de empresa	Nacionalidade	Frequência		Gasto em P&D		
		Número	(%)	Total (R\$ mil)	Média (R\$ mil)	Distribuição (%)
Empresas que inovam e diferenciam produtos	Estrangeira	396	0,6	1.230.957	3.007	32,9
	Nacional	808	1,1	628.574	847	16,8
	Total	1.204	1,7	1.859.531	1.544	49,7
Empresas especializadas em produtos padronizados	Estrangeira	1.097	1,5	475.172	361	12,7
	Nacional	14.214	19,7	1.223.474	88	32,7
	Total	15.311	21,3	1.698.646	111	45,4
Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Estrangeira	118	0,2	7.483	40	0,2
	Nacional	55.372	76,9	175.851	3	4,7
	Total	55.490	77,1	183.334	3	4,9
Total		72.005	100,0	3.741.512	52	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

inovam e diferenciam produtos é aproximadamente 10 vezes maior que o das empresas especializadas em produtos padronizados, sejam elas estrangeiras ou nacionais. As empresas de menor produtividade e que não diferenciam produtos, como esperado, gastam muito pouco em P&D, não ultrapassando 5% do total.

Uma melhor compreensão desse resultado é proporcionada pela análise do comportamento tecnológico das empresas de acordo com as faixas de tamanho, mostradas na Tabela 10. Dentre as empresas que inovam e diferenciam produtos constata-se que a maior parte dos gastos em P&D é realizada pelas empresas com mais de 500 empregados, estrangeiras ou nacionais (92,3% e 82,0%, respectivamente). Já para as empresas especializadas em produtos padronizados, o perfil de gastos é mais distribuído, em especial no grupo de empresas estrangeiras. De fato, as empresas estrangeiras de médio porte (100 a 499 empregados) respondem por 32,8% dos gastos totais em P&D (18,7% para as nacionais).

A maior participação das empresas estrangeiras no volume global de gastos em P&D realizados pelas empresas industriais brasileira não significa, porém, que essas empresas sejam individualmente mais ativas no que diz respeito à intensidade do esforço tecnológico realizado no país.

TABELA 10

DISTRIBUIÇÃO DOS GASTOS EM P&D POR FAIXAS DE TAMANHO, NACIONALIDADE DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

[em %]

Faixas de tamanho	Empresas que inovam e diferenciam produtos			Empresas especializadas em produtos padronizados			Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor			Total geral
	E	N	Total	E	N	Total	E	N	Total	
< 30	0,9	0,3	0,7	0,0	3,3	2,3	0,0	28,5	27,1	2,7
30-49	0,1	2,3	0,8	0,5	0,9	0,8	24,2	10,4	11,1	1,3
50-99	1,0	2,8	1,6	2,8	5,2	4,5	0,0	16,9	16,1	3,6
100-249	3,0	6,5	4,2	10,8	8,2	8,9	45,1	22,7	23,8	7,3
250-499	2,8	6,1	3,9	22,0	10,5	13,7	2,5	6,0	5,8	8,4
> 500	92,3	82,0	88,8	64,0	71,9	69,7	28,2	15,6	16,2	76,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Como mostra a Tabela 11, que registra os valores encontrados para a intensidade de esforço tecnológico (medido pelo percentual dos gastos em P&D, como proporção da receita de vendas), subsiste uma certa variedade de situações. Para o conjunto da indústria, o esforço tecnológico realizado por empresas nacionais é de apenas 0,5% da receita de vendas, enquanto para as empresas estrangeiras o valor sobe para 0,76%. Contudo, no segmento de empresas que inovam e diferenciam produtos é grande a disparidade dos indicadores de intensidade tecnológica entre empresas nacionais e estrangeiras em todas as faixas de tamanho. Empresas nacionais com mais de 500 empregados desse segmento gastam pouco mais de 2% da receita, enquanto as estrangeiras de igual faixa de tamanho não chegam a comprometer 1% das receitas com atividades de P&D interna. A Tabela 11 mostra, ainda, que a diferença de intensidade tecnológica entre empresas que inovam e diferenciam produtos nacionais e estrangeiras é ainda maior para as faixas de tamanho correspondentes às médias empresas (100 a 499 empregados) e menor, mas não desprezível, para as pequenas empresas (30 a 99 empregados).

No segmento de empresas especializadas em produtos padronizados o quadro é distinto: a intensidade tecnológica das empresas estrangeiras é maior que a das nacionais para as faixas de tamanho de 30 a 249 empregados e menor para as empresas com mais de 250 empregados. Finalmente, no segmento de empresas

TABELA 11
INTENSIDADE TECNOLÓGICA SEGUNDO FAIXAS DE TAMANHO, NACIONALIDADE DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS
 (em %)

Faixas de tamanho	Empresas que inovam e diferenciam produtos		Empresas especializadas em produtos padronizados		Empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total		Total geral
	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	Estrangeiras	Nacionais	
30-49	1,08	1,44	0,49	0,47	0,12	0,37	0,85	0,61	0,71
50-99	1,00	1,30	0,37	0,29	0,61	0,29	0,51	0,35	0,39
100-249	0,47	1,45	0,58	0,33	0,04	0,11	0,54	0,35	0,41
250-499	0,30	1,40	0,17	0,19	2,55	0,22	0,30	0,29	0,29
> 500	0,97	2,05	0,23	0,37	0,00	0,23	0,35	0,36	0,36
Total	1,04	1,43	0,47	0,42	0,19	0,25	0,76	0,50	0,59

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rats/MTE.

que não diferenciam produtos e têm produtividade menor o quadro é mais difuso. Chama a atenção, porém, o valor de 2,55% da receita de vendas despendido pelas empresas multinacionais desse segmento — o maior índice de esforço tecnológico dentre todas as categorias de tipo de empresa, nacionalidade e faixas de tamanho analisadas —, enquanto para as empresas nacionais o índice é de 0,22%, um dos menores entre todos os valores.

5 DETERMINANTES SETORIAIS DO DESEMPENHO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

Esta seção examina os determinantes estruturais do desempenho das empresas. Na seção anterior, foram identificadas três importantes características relacionadas à tipologia de empresas:

- a) existe maior incidência de empresas do tipo que inova e diferencia produtos e do tipo especializadas em produtos padronizados em faixas de tamanho superiores;
- b) a nacionalidade da empresa é um importante elemento discriminador do desempenho das firmas; e
- c) a distribuição setorial das empresas que inovam e diferenciam produtos, especializadas em produtos padronizados e de menor produtividade e que não diferenciam produtos não é uniforme.

Duas questões parecem estar em aberto no exame realizado anteriormente. Em primeiro lugar, exatamente quais são as características setoriais que determinam a incidência dos tipos de empresa em alguns setores. Nesse caso, parte-se da hipótese que existem algumas características exógenas que são definidoras do desempenho. A segunda questão está na possível interação entre características setoriais e desempenho da firma. Nessa situação, tamanho e nacionalidade podem estar respondendo a características intrínsecas ao setor. Assim, é importante avaliar o efeito conjunto desses elementos sobre o desempenho das firmas.

5.1 Descrição das Variáveis

As seguintes variáveis serão utilizadas na análise:

- a) Tamanho (PO) — pessoal ocupado em 2000;
- b) Capacitação tecnológica (CAPTEC) — número de empregados de nível superior/número total de empregados (Rais de 2000);
- c) Intensidade de P&D (INTPD) — P&D/RLV;

d) Propensão a importar insumos (MINS) — participação dos insumos importados diretamente pelas firmas nas compras totais de insumos realizados pelas firmas industriais;

e) Nacionalidade da empresa (MULTI) — variável binária que assume valor 1 para empresas multinacionais e valor 0 para empresas nacionais;

f) Concentração (HHI) — índice de Herfindahl-Hirschman por setor CNAE a 3 dígitos;

g) Desigualdade do tamanho das firmas no setor (GINI) — índice de Gini por setor CNAE a 3 dígitos;

h) O inverso do número de firmas ($1/n$) de cada setor CNAE a 3 dígitos;

i) Dispersão (CV/n) — coeficiente de variância dividido pelo número de firmas do setor CNAE a 3 dígitos;

j) Sistema técnico de produção (SISTEC) — variável binária que assume valor 0 para os setores CNAE a 3 dígitos em que predominam atividades de montagem e valor 1 para os setores CNAE a 3 dígitos em que predominam atividades de processamento;

k) Propensão à diferenciação de produto (DIFPROD) — número de empresas no setor CNAE a 3 dígitos que realizaram inovação de produto (responderam sim na questão 7 ou 8 da Pintec) dividido pelo número de empresas no setor que realizaram inovação (responderam sim em uma das questões 7 ou 8 ou 10 ou 11 da Pintec);

l) Intensidade tecnológica setorial (PDSET) — somatório dos gastos das empresas do setor CNAE a 3 dígitos dividido pelo somatório da RLV do mesmo setor; e

m) Exposição à concorrência externa (EXPO) — variável contínua determinada para cada setor CNAE a 3 dígitos pela razão entre soma das exportações com as importações e a RLV.

Ademais das variáveis independentes listadas anteriormente, três variáveis dependentes serão utilizadas:

1. EMPA — valor 1 para empresas que inovam e diferenciam produtos e 0 para as demais;

2. EMPAB (empresas que exportaram no período 1998-2000) — valor 1 para as empresas exportadoras (empresas que inovam e diferenciam produtos ou empresas especializadas em produtos padronizados) e 0 para as demais; e

3. Coeficiente de exportação (EXP_RLV) — representada pela razão entre o valor exportado e a RLV para o ano 2000. Esta variável quando utilizada é censurada à esquerda em 0.

A Tabela 12 apresenta as estatísticas descritivas básicas das variáveis utilizadas na análise, correspondendo a 24.417 empresas (integrantes do estrato certo da PIA, isto é, empresas com 30 ou mais empregados). As correlações de Pearson e Spearman entre essas mesmas variáveis podem ser observadas nas Tabela 13 e 14, respectivamente.

TABELA 12
ESTATÍSTICA DESCRITIVA

	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
PO (mil)	0,165	0,912	0	24,58
CAPTEC (%)	3,851	13,472	0	100
INTPD (%)	0,386	2,605	0	34,408
MINS	0,054	0,273	0	1
MULTI	0,059		0	1
HHI	0,037	0,100	0,0043	0,77309
DIFPROD (%)	56,580	30,560	6,416	100
PDSET	0,475	0,732	0	4,39965
GINI	0,866	0,086	0,325	0,949
SISTEC	0,55		0	1
ESCALA	0,197		0	1
NFIRMAS	288,14	420,503	2,359	2.400
EXPO	0,186	0,23	0,00222	1,408
1/n	,0042	0,013944	0,00041	0,2319
CV/n	1,96	4,1666	0,33828	35,67
EXP_RLV	0,04896	0,2696	0	1,964
EMPA	0,043	0,34123	0	1
EMPAB	0,4289	0,4949	0	1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 13
CORRELAÇÃO DE PEARSON

	PO	CAPTEC	INTPD	MINS	HHI	DIFPROD	PDSET	EXPO	1/n	CV/n
CAPTEC	0,114									
INTPD	0,026	0,068								
MINS	0,139	0,357	0,070							
HHI	0,106	0,167	0,082	0,134						
DIFPROD	0,050	0,227	0,182	0,236	0,301					
PDSET	0,032	0,141	0,211	0,175	0,414	0,489				
EXPO	0,076	0,121	0,070	0,183	0,201	0,201	0,293			
1/n	0,139	0,707	0,087	0,173	0,593	0,247	0,220	0,337		
CV/n	0,104	0,181	0,101	0,154	0,917	0,319	0,401	0,377	0,798	
EXP_RLV	0,122	0,040	0,020	0,087	0,023	−0,034	−0,012	0,245	0,062	0,03

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 14
CORRELAÇÃO DE SPEARMAN

	MULTI	SISTEC
PO	0,220	0,024
CAPTEC	0,385	0,026
INTPD	0,145	−0,074
MINS	0,412	−0,070
MULTI	1,000	−0,030
HHI	0,143	0,119
DIFPROD	0,223	−0,009
PDSET	0,174	−0,138
GINI	−0,142	−0,070
SISTEC	−0,030	1,000
ESCALA	0,105	0,190
NFIRMAS	−0,139	−0,260
EXPO	−0,178	0,024

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

5.2 Resultados

A análise que se segue está dividida em duas etapas. Na primeira, procura-se examinar a relação entre variáveis estruturais — e no âmbito da firma — e o desempenho exportador. Dois tipos de teste são realizados. O primeiro se refere à probabilidade de a firma ser ou não ser exportadora. Neste caso, utiliza-se um modelo *probit*, cuja variável dependente EMPAB assume valor 1, caso a firma tenha sido exportadora em pelo menos um ano entre 1998 e 2000, e 0, caso contrário, ou seja, as empresas que inovam e diferenciam produtos adicionadas às empresas especializadas em produtos padronizados, contra as empresas de menor produtividade e que não diferenciam produtos. O segundo tipo de modelo procura explicar o coeficiente exportador das empresas. Neste caso, utiliza-se um modelo *tobit*, cuja variável dependente é o coeficiente de exportação EXP_RLV, ou seja, a razão exportação e receita líquida de vendas das empresas em 2000, censurado à esquerda, em 0.

Na segunda etapa, são examinadas as características que influenciam para a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos ou do tipo especializada em produtos padronizados. Nessas equações a variável dependente EMPA assume valor 1 quando a empresa for do tipo que inova e diferencia produtos e 0, nos demais casos.

5.2.1 Probabilidade e propensão a exportar

A Tabela 15 apresenta duas estimações para o modelo *probit*, equações (1) e (2) e duas estimações para o modelo *tobit*, equações (3) e (4). A diferença entre as equações (1) e (2) está na utilização das variáveis representativas da estrutura do setor. A primeira equação inclui o índice de Herfindahl-Hirschman. A segunda equação separa os efeitos dessa medida de concentração em seus dois componentes: dispersão de tamanhos e inverso do número de empresas. O mesmo ocorre nas equações (3) e (4).

A variável de capacitação tecnológica (CAPTEC) apresenta sinal positivo e significativo nas duas equações, do modelo *probit*, ao contrário do encontrado por Pinheiro e Moreira (2000), em que assume sinal negativo, e em consonância com De Negri e Freitas (2004). Reforça-se, portanto, o argumento levantado anteriormente de que a inclusão de variáveis que também expressam qualificação somada à utilização dos dados no nível setorial enviesaram os resultados obtidos por Pinheiro e Moreira (2000). Nos modelos *tobit*, em que se avalia o coeficiente de exportação, a variável de capacitação também assume sinal positivo e significativo a 5%, na equação (2) e 10%, na equação (3). O efeito marginal mostra que a cada 10% de incremento da participação da mão-de-obra de nível superior nas firmas, eleva-se em 0,1% o coeficiente de exportação da empresa.

TABELA 15
REGRESSÕES — EMPRESAS EXPORTADORAS E NÃO-EXPORTADORAS
 (variável dependente)

	Probit (variável dependente EMPAB)			Tobit (variável dependente EXP_RLV)		
	(1)	(2)		(3)	(4)	
	b	Chi-quadrado de Wald	b	Chi-quadrado de Wald	b	Estadística-t
CONST	-0,747***	601,2	-0,731***	575,17	-0,239***	-15,44
PO	1,994***	4.704,85	1,969***	4.490,95	0,1326***	11,39
PO2	-0,081***	1.062,76	-0,079***	1.006,34	-0,010***	-5,24
CAPTEC	0,017***	165,21	0,0165***	158,02	0,0004*	2,03
INTPD	0,027***	21,09	0,026***	19,15	0,0027**	2,09
MINS	1,651***	518,58	1,626***	501,18	0,041***	2,62
MULTI	0,940***	271,63	0,93***	266,61	0,118***	12,64
SISTEC	-0,100***	32,76	-0,098***	31,38	-0,018***	-2,57
DIFPROD	0,0023***	15,74	0,002***	11,73	0,0018***	7,32
PDSSET	0,162***	39,71	0,182***	48,47	0,0123	1,64
1/n			17,899***	67,18		
CV/n			-0,052***	54,66		
HHI	-0,662***	14,36			-0,10*	-1,7
Log Likelihood	-14,217		-14,188		-14,217	-14,188
N	24.441,2		24.441,2		8.308	8.308
Exportadoras (sim)	10.451,9		10.451,9		3.734	3.734
Não-exportadoras	13.989,3		13.989,3		4.574	4.574

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEAD/ISCT a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Serev/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/PMOG e Rats/MTE.

*, **, e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

A variável de intensidade de P&D, em nível de firma (INTPD), nos modelos *probit*, assume sinal positivo e significativo, confirmando trabalhos anteriores, que relacionam positivamente as duas variáveis para diversos países [Ito e Pucik (1993) e Wakelin (1998)] e para o Brasil [De Negri e Freitas (2004)]. A variável se mantém positiva e significativa, nos dois modelos *tobit* apresentados nas equações (3) e (4).

O sinal da P&D setorial (PDSET) nas equações *probit* é positivo e significativo. Duas questões podem ser levantadas:

- a) o sinal positivo da variável pode estar mostrando que os efeitos das externalidades positivas da produção do conhecimento superam os da rivalidade; e
- b) pode-se estar trabalhando sobre o tipo de especialização produtiva da indústria brasileira.

No caso do item (b), a observação das estatísticas em nível setorial pode colaborar no entendimento dos resultados. Os setores mais intensivos em P&D são fabricação, montagem e reparação de aeronaves e indústria automobilística como um todo, ambos grandes exportadores, mas também alcançando elevados índices de P&D, em nível mundial. Contudo, estão presentes entre os setores de maior gasto percentual em P&D alguns segmentos que não são internacionalmente conhecidos pelo elevado gasto em P&D, como é o caso de metalurgia básica. Logo, o resultado sugere que, apesar de o país ter seu comércio internacional centrado em atividades que exigem reduzido gasto em P&D [Pinheiro e Moreira (2000)], em decorrência de suas atividades externas, as empresas desses segmentos devem realizar mais P&D do que a média nacional, talvez sugerindo uma especialização tecnológica nesses segmentos. Esse resultado pode estar indicando a importância do ambiente seletivo, ou seja, da demanda como indutor do gasto em esforço tecnológico, componente dos regimes tecnológicos que normalmente tem pouca atenção da literatura especializada.

A interação entre os efeitos externalidade e rivalidade do gasto em P&D pode ser melhor compreendida a partir do exame dos modelos *tobit* nas equações (3) e (4). Neles, a variável da P&D setorial apesar de manter o sinal positivo perde significância estatística. Assim, não se pode rejeitar a hipótese de que a P&D setorial é neutra quanto ao coeficiente de exportação. A conjugação desse resultado com aquele apresentado pelos modelos *probit*, das equações (1) e (2), pode sugerir que o efeito rivalidade se faz mais presente quando se está disputando quota do comércio internacional e menos quando se está discutindo acesso ao mercado externo.

A compra de insumos importados (MINS) tem sinal positivo e significativo, sugerindo efeito positivo do aumento da abertura comercial sobre o desempenho

exportador das empresas, confirmando assim resultados anteriores obtidos por Pinheiro e Moreira (2000), Schor (2004) e Ferreira e Rossi (2003).

O sinal da variável de nacionalidade MULTI é positivo e significativo nas equações (1), (2), (3) e (4). Esse resultado sugere que apesar de se controlar para tamanho e para diversas variáveis de conduta da firma — intensidade em P&D, capacitação técnica e importação de insumos — e outras de estrutura, a empresa multinacional ainda permanece com atributos que a tornam mais propensa a exportar. Deve-se particularmente focar atenção na possibilidade de influência de formação de redes intrafirma que implicam a especialização de filiais em diferentes componentes da cadeia produtiva [conforme De Negri (2003)].

A variável de pessoal ocupado (PO), representativa de tamanho, assume valor positivo e significativo nas equações (1) e (2). A forma quadrática aparece com sinal negativo, indicando concavidade da relação entre tamanho e probabilidade à exportação, que assume valor máximo por volta de 25 mil empregados. Esse formato da relação entre tamanho e exportação é largamente confirmado pela experiência internacional [Wakelin (1998) para o Reino Unido; Kumar e Siddharthan (1994) para a Índia; e Ito e Pucik (1993), para o Japão] e nacional [Pinheiro e Moreira (2000), Coutinho *et alii* (2002) e De Negri (2003)]. As duas variáveis referentes a tamanho mantêm sinal e significância estatística nos modelos nas equações (3) e (4). Nesse caso, o coeficiente de exportação seria crescente até a faixa de 20 mil empregados. Na prática, o resultado mostra que o coeficiente de exportação é crescente em toda a faixa de tamanho, dado que são raríssimos os casos de empresas com tamanho superior a 20 mil empregados. Isso pode sugerir que políticas de incremento do porte das empresas podem implicar substancial desenvolvimento do desempenho exportador da economia.

A variável de concentração HHI, representada pelo índice de Herfindahl-Hirschman na equação (1), assume valor negativo e significativo, como no trabalho de Glejser, Jacquemin e Petit (1980).³ Aparentemente, esse resultado contrasta com proposições na direção de aumento da concentração de alguns setores com vista ao incremento da exportação [Coutinho *et alii* (2002)]. Porém o resultado pode ser qualificado a partir da equação (2) que separa os efeitos do número de concorrentes ($1/n$) e da desigualdade entre eles (CV/n) sobre o índice de Herfindahl-Hirschman. Conforme pode ser observado, o sinal da variável indicativa do inverso do número de concorrentes ($1/n$) é positivo e significativo, sugerindo que o número de concorrentes contribui negativamente para a probabilidade a exportar. A

3. É interessante adicionar que esse resultado se mantém mesmo quando as variáveis do nível da firma são retiradas do modelo, sugerindo que o controle por tamanho não está influenciando no sinal.

variável de desigualdade é que mantém o sinal apresentado pelo índice de Herfindahl-Hirschman. O resultado mostra, portanto, que o efeito negativo da concentração sobre a exportação ocorre quando esta é decorrente da presença de desigualdade de tamanhos dos concorrentes e não do pequeno número de empresas atuantes no setor.

Nas equações (3) e (4), o índice de Herfindahl-Hirschman mantém sinal negativo e significativo a 10%,⁴ sugerindo que também no que se refere ao coeficiente de exportações, estruturas mais desconcentradas implicam melhor desempenho. Esse resultado sugere duas suposições alternativas que formam uma importante agenda para investigação posterior. O efeito da concentração sobre o coeficiente de exportações pode ter vários mecanismos de transmissão. A maior concorrência interna pode reduzir a quota de mercado das empresas no mercado doméstico, incentivando a ida para o exterior. Essa hipótese é particularmente interessante na interpretação da equação (4), que sugere que maior igualdade entre os concorrentes, e não o grande número, induz à concorrência. De maneira alternativa, a maior concorrência interna pode induzir maior eficiência, o que facilita o acesso ao mercado. Nesses dois casos, o efeito da concorrência estaria implicando, nesse modelo de corte transversal, um incremento na participação do comércio internacional. Seria interessante, como agenda posterior, procurar investigar se o resultado se mantém em modelos de corte longitudinal.

A variável *dummy* SISTEC para indústrias de processamento contra indústrias de montagem assume valor negativo e significativo em todas as quatro equações. Esse resultado não deixa de ser surpreendente, em razão da elevada participação de exportação de empresas pertencentes a indústrias de processamento na pauta de exportações nacionais (cerca de 2/3). Deve-se, contudo, identificar que o coeficiente de exportação agregado de empresas pertencentes aos setores de processamento é bastante semelhante ao coeficiente de exportação de empresas pertencentes aos setores de montagem, sugerindo que a alta representatividade das indústrias de processamento na pauta de exportações é acompanhada de alta representatividade também na produção total da indústria.

Ao contrário do sugerido por Glejser, Jacquemin e Petit (1980), no caso brasileiro, os resultados apresentados sugerem que as empresas que produzem em setores de maior diferenciação de produto têm maior probabilidade de exportar. Além disso, a influência da diferenciação de produto sobre o coeficiente de exportação também é positiva. Uma possível interpretação para esse resultado é derivada da

4. Nesse caso, a retirada da variável de tamanho aumentaria o nível de significância para 1%.

idéia de que o mercado internacional oferece maiores oportunidades para as empresas que exploram estratégias de diferenciação de produtos. Essa constatação é particularmente relevante pelas suas implicações sobre o potencial de expansão das exportações brasileiras.

5.2.2 Preço prêmio e diferenciação de produto

A Tabela 16 apresenta duas regressões *probit* com variável dependente que assume valor 1 quando a empresa é do tipo que inova e diferencia produtos, e valor 0 quando a empresa é do tipo especializada em produtos padronizados. A distinção entre os dois tipos de empresa acompanha, no geral, os resultados apresentados na Tabela 15, que se referem ao modelo *probit* entre exportadoras e não-exportadoras. Existe maior probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos, quanto maior a intensidade tecnológica da empresa e quanto maior sua capacitação técnica. Deve-se destacar que, enquanto no exame das equações da Tabela 15 a variável INTPD tinha o menor grau de significância entre todas as variáveis em nível de firma, na determinação da probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos, a intensidade em P&D é a de maior grau de significância.

Mais uma vez a nacionalidade da empresa explica a sua forma de atuação. Empresas multinacionais têm maior probabilidade de serem do tipo que inovam e diferenciam produtos.

Conforme já era esperado, a probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos está positivamente correlacionada com o nível de diferenciação de produto do setor. O fato de se exigir que a empresa para ser uma firma que inova e diferencia produtos tenha realizado alguma inovação de produto deve ter influenciado decisivamente nessa relação. Ademais, a presença de preço prêmio parece ser mais provável em empresas líderes que atuam em setores de produto diferenciados do que em empresas líderes em setores de produto homogêneo.

Da mesma maneira, o sinal da variável *dummy* indicativa do sistema técnico de produção (SISTEC) assume valor negativo. Os segmentos exportadores de indústrias de processamento, em sua maioria, têm seus produtos cotados em bolsas de *commodities*. Nesse caso, parece razoável que a aplicação de preço prêmio seja mais provável em segmentos que não têm seus preços cotados em bolsas.

A intensidade de P&D setorial incrementa também a probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos. A explicação, nesse caso, deve assumir características diferentes daquela exposta na Subseção 5.2.1, pois ainda que existam efeitos de *spillover* da P&D, não parece razoável supor que as externalidades

TABELA 16

MODELO PROBIT — EMPRESAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS X EMPRESAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS

[variável dependente EMPA]

	(1)		(2)	
	Coefficiente	Chi-quadrado de Wald	Coefficiente	Chi-quadrado de Wald
CONST	-2,3125	893,38	-2,2921	857,3
PO	0,3576	129,00	0,3513	123,84
PO2	-0,0156	43,13	-0,0154	43,33
CAPTEC	0,0109	32,55	0,0106	31,03
INTPD	0,1334	238,53	0,1337	239,17
MINS	0,4140	22,38	0,4138	22,39
MULTI	0,4805	84,05	0,4821	84,73
SISTEC	-15,12	14,82	-0,1532	15,21
DIFPROD	0,0095	60,73	0,0094	58,44
PDSET	0,2317	28,37	0,2102	22,12
EXPO	-0,4322	7,38	-0,5334	10,98
1/n			1,726	0,4
CV/n			-0,0063	0,33
HHI	-0,6496	4,75		
Log	-2.724		-2.762	
Sim	1.017,24		1.017,24	
Não	9.434,68		9.434,68	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

da geração do conhecimento de empresas rivais aumentem a probabilidade de a empresa atuar com preço diferenciado, ou seja, acima daquele obtido pelas empresas do setor que realizam o esforço de P&D. A rivalidade existente e a capacidade de as empresas inovadores apropriarem-se dos frutos de seu próprio P&D acima das demais devem prevalecer. O sinal verificado deve estar associado ao regime tecnológico predominante no setor. Existe correlação positiva entre segmentos intensivos em P&D e direção do progresso técnico para inovações de produto [Archibugi, Cesaratto e Sirilli (1991) e Pavitt (1984)]. Este efeito pode ser confirmado na Tabela 16, que

mostra a alta correlação existente entre PDSET e DIFPROD. Assim, segmentos pertencentes a regimes tecnológicos que buscam diferenciação de produto nos quais, portanto, a concorrência via preços é menor do que via inovações têm maior nível de oportunidade tecnológica [ver Dosi (1988)] e são, portanto, mais intensivos em P&D.

A variável de tamanho aparece mais uma vez positivamente correlacionada com a probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos. Tamanho afeta positivamente não só o acesso ao comércio exterior e o coeficiente de exportações, como também a adoção de estratégias de diferenciação de produtos. Como anteriormente, a forma quadrática da variável assume valor negativo e significativo, garantindo um formato de U invertido à função, que atinge seu ponto máximo em torno de 25 mil empregados.

É interessante observar o comportamento da variável de concentração. Na equação (1), a variável de concentração apresenta sinal negativo e significativo a 5%. Contudo, ao decompor o índice de Herfindahl-Hirschman nos dois efeitos (inverso do número de empresas e distribuição de tamanho), na equação (2), não atinge significância em nenhum dos casos. O efeito conjunto desses dois elementos parece fornecer o sinal final obtido na equação (1).

As equações da Tabela 16 têm uma diferença adicional em relação às anteriores. Elas incluem uma variável de exposição externa (EXPO), representada pelo valor do fluxo de comércio exterior do setor em proporção às receitas das vendas também do setor.⁵ É interessante verificar que essa variável assume sinal negativo e significativo nas duas equações apresentadas, o que sugere que o grau de abertura comercial do setor afeta negativamente a probabilidade de a empresa ser do tipo que inova e diferencia produtos. Embora, em primeira análise, o resultado possa parecer contra-intuitivo, ele é consistente com os padrões de especialização setorial do comércio exterior brasileiro, identificados na Seção 4.1. Conforme lá assinalado, as empresas que inovam e diferenciam produtos tendem a manter correntes de comércio mais elevadas, devido não somente às exportações como também ao maior volume de importações que realizam. Essa última constatação é confirmada pelo comportamento da variável MINS (coeficiente de importação de insumos), que correlaciona positivamente com a probabilidade de uma empresa ser desse tipo. No entanto, em termos comparativos, as empresas que inovam e diferenciam produtos são em menor número e estão concentradas em poucos setores, enquanto as empresas especializadas em produtos padronizados predominam nos setores

5. A inclusão dessa variável nas equações da Tabela 15 apresentaria um forte viés, em razão de as empresas da variável dependente serem todas exportadoras.

de maior inserção exportadora. Por essa razão, a maior probabilidade de essas últimas serem encontradas nos setores com maior grau de abertura comercial reflete, fundamentalmente, a inserção internacional da indústria brasileira, fortemente baseada em *commodities*.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo buscou analisar os determinantes estruturais do desempenho das empresas industriais brasileiras no início desta nova década. O cruzamento das informações pesquisadas pelo IBGE por meio da PIA de 2000 e da Pintec 2000, com os registros de comércio exterior da Secex e as informações sobre qualificação do trabalho disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (Rais), permitiu investigar em profundidade um vasto conjunto de hipóteses estabelecidas pela literatura sobre o tema.

Em termos do perfil setorial da tipologia de empresas, o trabalho mostra que é nítida a concentração setorial das empresas inovadoras e que diferenciam produtos para todos os indicadores estruturais considerados (frequência, pessoal ocupado ou receita de vendas). Quase a metade das empresas desse segmento pertence a apenas dois setores: mecânica e química. O setor material de transporte, isoladamente, emprega cerca de 24% do pessoal ocupado e, junto com química, chega a 50% das receitas nesse segmento de empresas. Em praticamente todos os setores, essas firmas em média empregam mais, obtêm maiores receitas e têm maior produtividade que as empresas especializadas em produtos padronizados ou as de menor produtividade e que não diferenciam produtos. Também há evidências de que as empresas que inovam e diferenciam produtos são mais presentes em setores industriais em que predominam atividades de montagem, enquanto as especializadas em produtos padronizados são mais facilmente encontradas nas indústrias de processamento.

Com relação à análise de desempenho exportador, três conclusões merecem registro. Primeiro, tanto o setor quanto o sistema técnico de produção importam como variáveis determinantes da capacidade exportadora das empresas. Mais de 63% das exportações industriais das empresas que inovam e diferenciam produtos foram originadas em apenas dois setores: material de transporte e eletrônica, enquanto cerca de 55% das exportações das empresas especializadas em produtos padronizados foram realizados pelos setores agroindústria, metalurgia e extrativa mineral. Do mesmo modo, 76% das exportações das empresas que inovam e diferenciam produtos ocorrem em indústrias de montagem, enquanto 83,4% das exportações das empresas especializadas em produtos padronizados relacionam-se a indústrias de processamento.

Segundo, as empresas multinacionais apresentam maiores propensões a exportar e a importar, independentemente das suas faixas de tamanho. Terceiro, resultado adicional importante mostra que os coeficientes de comércio das empresas estrangeiras e nacionais tendem a convergir na medida em que cresce o tamanho das empresas. Esse resultado, porém, não é válido exatamente para as grandes empresas nacionais que inovam e diferenciam produtos (mais de 500 empregados), que exibem coeficientes de exportação superiores aos das equivalentes estrangeiras.

Diferenças relevantes também foram encontradas no que diz respeito ao comportamento tecnológico das empresas. Embora, no conjunto da indústria, as empresas estrangeiras invistam em P&D valores muito superiores aos gastos pelas empresas nacionais, em muitos casos o esforço tecnológico, medido pela proporção dos gastos em P&D sobre o valor das vendas, realizado por essas últimas é maior. Isso é particularmente verificado para as empresas que inovam e diferenciam produtos, dentre as quais o esforço tecnológico das empresas nacionais é maior em todas as faixas de tamanho.

Uma das principais conclusões do trabalho é reforçar a idéia, expressa na literatura recente, de que tamanho da empresa é um importante elemento explicativo do desempenho exportador. Aparentemente, economias de escala internas à firma são importantes elementos para se ter acesso ao mercado externo. Empresas maiores não têm somente maior acesso, mas produtividade superior às empresas de menor porte. Contudo, conforme ressaltado ao longo do texto, efeitos positivos da elevação do tamanho não implicam necessariamente benefícios pela maior concentração de mercado. As variáveis relacionadas à concentração mostraram efeitos negativos sobre a probabilidade e o coeficiente de exportações que se mantêm mesmo quando retirado o controle de tamanho. É interessante observar, contudo, que o efeito negativo da concentração sobre a probabilidade e o coeficiente de exportações ocorre apenas no que se refere ao incremento da desigualdade de tamanho entre as empresas, não sendo afetado pela redução do número de empresas. Logo, ambientes oligopolistas com empresas de tamanho semelhante podem ser adequados para gerar bom comportamento exportador. Em termos de política de concorrência, os resultados poderiam estar sugerindo que conglomeração na direção de criação de empresas líderes, de grande porte, pode ser positiva, mas conglomeração na direção de configurações concentradas com grande desigualdade de tamanho pode ser negativa.

As variáveis de conteúdo tecnológico apresentam consistentemente efeitos positivos. Deve-se chamar a atenção especificamente para o papel representado pela variável de P&D setorial. Mesmo controlando-se para P&D em nível de empresa, ela apresenta efeitos fortemente positivos sobre o desempenho exportador.

Isso sugere a presença de externalidades positivas no desenvolvimento tecnológico. O P&D das empresas rivais atua positivamente sobre o desempenho exportador. Talvez o baixo poder de mercado das empresas brasileiras no âmbito internacional esteja por trás desse resultado. Deve-se adicionar que, dada a maior inserção nacional em setores de baixo conteúdo tecnológico, a correlação positiva entre intensidade setorial da P&D e desempenho exportador pode indicar uma necessidade de se realizar P&D para exportar. Dessa maneira, políticas voltadas para incremento da P&D parecem poder ter efeito positivo sobre as exportações em qualquer segmento, fortalecendo possíveis proposições de políticas horizontais a esse respeito.

De modo similar, o efeito positivo da variável de capacitação técnica, associada à qualidade da mão-de-obra, sobre o desempenho exportador é evidência que reforça a importância desse fator, justificando ênfase ao objetivo de incrementar a qualificação dos trabalhadores industriais.

Constatou-se, também, que as empresas multinacionais têm maior propensão a exportar e maior coeficiente de exportação. Esse resultado é verdadeiro, mesmo controlando-se para o coeficiente de importações, ou seja, o fato de importarem mais não explica isoladamente o melhor desempenho exportador das empresas multinacionais. Ademais, os diferentes controles utilizados na análise não autorizam inferir que alguma característica de localização setorial possa estar influenciando o resultado. Contudo, um importante elemento deve ser enfatizado. No passado recente, o ganho de participação das multinacionais na estrutura industrial brasileira parece ter sido consequência de uma forte atividade de aquisição de empresas nacionais, tradicionalmente líderes em seus setores. Esse fato pode influenciar o desempenho dessas empresas. Em segundo lugar, e talvez mais importante, a presença, no âmbito internacional, de redes intrafirma claramente pode influenciar o resultado.

Como idéia final, fica a percepção de que existe um importante espaço para a indústria brasileira avançar na adoção de estratégias de diferenciação de produtos baseadas em inovação. Essa deve ser a essência de um processo de mudança estrutural em direção a produtos com maior conteúdo tecnológico, com maior dinamismo no comércio internacional e com maior capacidade de encadear desenvolvimento das forças produtivas locais. Mais do que conclusões definitivas, talvez a principal contribuição deste capítulo seja a de demarcar uma agenda de pesquisas futuras que permitam refinar o diagnóstico estrutural do desempenho das empresas brasileiras, colaborar na identificação das oportunidades existentes e propiciar o desenho de políticas eficazes que favoreçam esse salto qualitativo.

ANEXO

TABELA A1

TRADUTOR SETOR X CNAE 2 X CNAE 3

Setor	Divisão (CNAE 2)	Grupo (CNAE 3)
Agroindústria	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado Fabricação de bebidas Fabricação de outros produtos alimentícios Fabricação e refino de açúcar Laticínios Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais Produção de óleos e gorduras vegetais e animais Torrefação e moagem de café
		Fabricação de produtos do fumo
Celulose e papel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina e cartão Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel Fabricação de embalagens de papel ou papelão Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão
Combustíveis	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	Coquerias Elaboração de combustíveis nucleares Produção de álcool Refino de petróleo
Eletrônica	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle — exclusive equipamentos para controle de processos industriais Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos Fabricação de aparelhos, instrumentos e materiais ópticos, fotográficos e cinematográficos Fabricação de cronômetros e relógios Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados a automação industrial e controle do processo produtivo
	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	Fabricação de máquinas e equipamentos de sistemas eletrônicos para processamento de dados Fabricação de máquinas para escritório
	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	Fabricação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio Fabricação de aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação ou amplificação de som e vídeo Fabricação de material eletrônico básico

(continua)

(continuação)

Setor	Divisão (CNAE 2)	Grupo (CNAE 3)
Extrativa mineral	Extração de carvão mineral	Extração de carvão mineral
	Extração de minerais metálicos	Extração de minerais metálicos não-ferrosos Extração de minério de ferro
	Extração de minerais não-metálicos	Extração de outros minerais não-metálicos Extração de pedra, areia e argila
	Extração de petróleo e serviços correlatos	Extração de petróleo e gás natural Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás — exceto a prospecção realizada por terceiros
Gráfica e audiovisual	Edição, impressão e reprodução de gravações	Edição; edição e impressão
		Impressão e serviços conexos para terceiros Reprodução de materiais gravados
Indústrias diversas	Fabricação de móveis e indústrias diversas Reciclagem	Fabricação de produtos diversos Reciclagem de sucatas metálicas Reciclagem de sucatas não-metálicas
		Fabricação de artigos do mobiliário
Madeira e móveis	Fabricação de móveis e indústrias diversas	Desdobramento de madeira
	Fabricação de produtos de madeira	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado — exclusive móveis
Material de transporte	Fabricação de outros equipamentos de transporte	Construção e reparação de embarcações
		Construção, montagem e reparação de aeronaves
		Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários Fabricação de outros equipamentos de transporte
	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários
		Fabricação de cabines, carrocerias e reboques
		Fabricação de caminhões e ônibus Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores

(continua)

(continuação)

Setor	Divisão (CNAE 2)	Grupo (CNAE 3)
Material elétrico	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica
		Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados
		Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos
		Fabricação de lâmpadas e equipamentos de iluminação
		Fabricação de material elétrico para veículos — exclusive baterias
		Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos
		Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos
Mecânica	Fabricação de máquinas e equipamentos	Fabricação de armas, munições e equipamentos militares
		Fabricação de eletrodomésticos
		Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral
		Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de extração mineral e construção
		Fabricação de máquinas-ferramenta
		Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão
		Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico
Metalurgia	Fabricação de produtos de metal — exclusive máquinas e equipamentos	Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais
		Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais
		Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada
		Fabricação de produtos diversos de metal
		Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos
	Metalurgia básica	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais
		Fabricação de produtos siderúrgicos — exclusive em siderúrgicas integradas
		Fabricação de tubos — exclusive em siderúrgicas integradas
		Fundição
		Metalurgia de metais não-ferrosos
		Siderúrgicas integradas

(continua)

(continuação)

Setor	Divisão (CNAE 2)	Grupo (CNAE 3)
Minerais não-metálicos	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos
		Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque
		Fabricação de cimento
		Fabricação de produtos cerâmicos
		Fabricação de vidro e de produtos do vidro
Química	Fabricação de artigos de borracha e plástico	Fabricação de artigos de borracha
		Fabricação de produtos de plástico
	Fabricação de produtos químicos	Fabricação de defensivos agrícolas
		Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos
		Fabricação de produtos e preparados químicos diversos
		Fabricação de produtos farmacêuticos
		Fabricação de produtos químicos inorgânicos
		Fabricação de produtos químicos orgânicos
		Fabricação de resinas e elastômeros
		Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria
		Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins
Têxtil e calçados	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	Confecção de artigos do vestuário
		Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional
	Fabricação de produtos têxteis	Beneficiamento de fibras têxteis naturais
		Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos — exclusive vestuário — e de outros artigos têxteis
		Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem
		Fabricação de tecidos e artigos de malha
		Fiação
		Serviços de acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis
		Tecelagem — inclusive fiação e tecelagem
	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	Curtimento e outras preparações de couro
		Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro
		Fabricação de calçados

Fonte: Elaboração dos autores.

BIBLIOGRAFIA

- ARCHIBUGI, D., CESARATTO, S., SIRILLI, G. Sources of innovative activities and industrial organization in Italy. *Research Policy*, v. 20, p. 299-313, 1991.
- BIELSCHOWSKY, R. (coord.). *Investimento e reformas no Brasil: indústria e infra-estrutura nos anos 1990*. Brasília: IPEA/Cepal, 2002.
- CALLEGARI, J. C. *O papel do investimento direto externo e das empresas transnacionais no desenvolvimento tecnológico local: uma análise da indústria paulista*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2002 (Dissertação de Mestrado).
- CAVES, R. *Multinational enterprises and economic analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- CORDOVIL, D. F. *O desempenho inovativo das empresas industriais exportadoras em 2000*. Niterói: UFF, Departamento de Pós-Graduação em Economia, 2004 (Dissertação de Mestrado).
- COUTINHO, L. *et alii. Estudo da competitividade das cadeias integradas no Brasil*. Brasília: MDIC, 2002 (Relatório final de pesquisa).
- DE NEGRI, F. Empresas estrangeiras na indústria brasileira: características e impactos sobre o comércio exterior. In: LAPLANE, M., COUTINHO, L., HIRATUKA, C. (orgs.). *Internacionalização e desenvolvimento da indústria no Brasil*. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- DE NEGRI, J., FREITAS, F. *Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras*. Brasília: IPEA, 2004 (Texto para Discussão, 1.044).
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v. 26, n. 3, p. 1.120-1.171, 1988.
- FAGERBERG, J. Why growth rates differ. *Technical change and economic theory*. London: Pinters Publishers, 1988.
- FERRAZ, J. C., KUPFER, D., HAGUENAUER, L. *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria brasileira*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- FERRAZ, J. C., KUPFER, D., IOOTY, M. *Made in Brazil: industrial competitiveness 10 years after economic liberalisation*. Japan External Trade Organization, 2003 (Latin America Studies Series, 4).
- FERREIRA, P., ROSSI, J. L. New evidence from Brazil on trade liberalization and productivity growth. *International Economic Review*, v. 44, p. 1.383-1.407, 2003.
- GLEJSER, H., JACQUEMIN, A., PETIT, J. Exports in an imperfect competition framework: an analysis of 1446 exporters. *The Quarterly Journal of Economics*, p. 507-534, May 1980.
- HAGUENAUER, L., BAHIA, L. D., FURTADO, P. *Evolução das cadeias produtivas brasileiras*. Brasília: IPEA, 2000 (Relatório Final de Pesquisa).
- ITO, K., PUCIK, W. R&D spending, domestic competition and export performance of Japanese manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, v. 14, p. 61-75, 1993.
- KANNEBLEY Jr., S., PORTO, G. S., PAZZELO, E. T. Características das empresas inovadoras no Brasil: uma análise empírica a partir da Pintec. *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia*, Porto Seguro, Anpec, 2003.

- KUMAR, N., SIDDARTHAN, N. Technology, firm size and export behavior in developing countries: the case of Indian enterprises. *The Journal of Development Studies*, v. 31, p. 289-309, 1994.
- LAPLANE, M., COUTINHO, L., HIRATUKA, C. (orgs.). *Internacionalização e desenvolvimento da indústria no Brasil*. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- LEVIN, R. *et alii*. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 3, p. 783-820, 1987.
- MORTIMORE, M., PERES, W. *La competitividad internacional de América Latina y el Caribe. Las dinámicas microeconómicas y sectoriales*. Santiago de Chile: Cepal, 2001.
- ÖZÇELİK, E., TAYMAZ, E. Does innovativeness matter for international competitiveness in developing countries? *Research Policy*, v. 33, p. 409-424, 2004.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 4, p. 343-373, 1984.
- PINHEIRO, A. C., MOREIRA, M. M. *O perfil dos exportadores brasileiros de manufaturados nos anos 90: quais as implicações de política?* Rio de Janeiro: BNDES, 2000 (Texto para Discussão, 80).
- QUADROS, R. *et alii*. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 67, p. 203-219, 2002.
- ROCHA, F., KUPFER, D. Structural changes and specialization in Brazil industry: the evolution of leading companies and the M&A process. *The Developing Economies*, v. 3, n. 40, Dec. 2002.
- SCHOR, A. *Heterogeneous productivity response to tariff reduction: evidence from Brazilian manufacturing firms*. NBER, June 2004 (Working Papers, W 10.544).
- WAKELIN, K. Innovation and export behaviour at the firm level. *Research Policy*, v. 26, p. 829-841, 1998.
- WHITE, L. Industrial organization and international trade: some theoretical considerations. *The American Economic Review*, v. 64, n. 6, p. 1.013-1.020, 1974.
- WILLMORE, L. Determinants of industrial structure: a Brazilian case study. *World Development*, v. 17, n. 10 p. 1.607-1.617, 1989.
- . Políticas industriales en centroamérica. *Revista de la Cepal*, n. 48, Dic. 1992.
- ZUCOLOTO, F. G. *Inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise setorial*. São Paulo: FEA-USP, Departamento de Pós-Graduação, 2004 (Dissertação de Mestrado).

COMPRAS GOVERNAMENTAIS: CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS INDUSTRIAIS E PARTICIPAÇÃO DAS QUE INOVAM

Ricardo Pereira Soares

1 INTRODUÇÃO

Existe, em vários países, a percepção de que o poder de compra governamental é um forte instrumento indutor da inovação e do desenvolvimento da capacitação científica e tecnológica do parque industrial. Essa percepção, no Brasil, se traduziu na manifestação de fazer uso de tal instrumento na recém-anunciada política industrial, tecnológica e de comércio exterior (Pitce).

Essa política industrial reconhece a necessidade estratégica de intensificar e estruturar o esforço para o desenvolvimento tecnológico brasileiro voltado para a inovação, tanto que estabelece como um objetivo estimular e apoiar as indústrias que inovam. Para viabilizar essa política, um dos instrumentos de que o governo dispõe, que não se contrapõe às normas da Organização Mundial do Comércio (OMC), é o seu poder de compra. A importância desse instrumento deve-se ao fato de que o governo, além de ser um comprador de porte, detém o poder de regulamentar as características dos bens que são produzidos e comercializados no país.

Entretanto, para utilizar esse instrumento, no Brasil, faltam informações das firmas industriais que são beneficiadas pelas compras governamentais, das características econômicas e tecnológicas dessas firmas, da participação das empresas que inovam nas compras do governo, bem como avaliação das dificuldades que o governo teria para operacionalizar esse instrumento. Por isso, o objetivo principal deste estudo é diminuir essa falta de informações. Para tanto, o texto apresenta uma estratificação das firmas industriais segundo a sua participação nas compras do governo federal, a fim de mostrar a distribuição dessas firmas em classes de benefícios recebidos pelas compras governamentais. Com base nesses estratos (classes de benefício), o estudo mostra as principais características das firmas e analisa a relação entre as firmas que inovam e as compras do governo.

Na Seção 2, na revisão bibliográfica, destaca-se que o poder de compra do Estado pode ser utilizado para estimular inovações no setor produtivo se o governo combinar duas exigências: a de comprar a preço conveniente e a de elaborar uma boa especificação técnica do produto. Comenta-se que essa combinação é dificultada tanto pela lei que regula as compras do governo brasileiro quanto pelo comportamento das firmas que buscam diferenciar os seus produtos. Esta análise sugere que uma empresa menos capacitada, com um produto desatualizado e com baixo grau de inovação tecnológica, pode, eventualmente, fornecer para o setor público. Na Seção 3, apresenta-se o coeficiente de compras do governo (CCG), que é calculado por firma, para o período 2001-2003, indica o benefício da firma pela sua participação nas compras do governo. Esse coeficiente é utilizado para distribuir as firmas em sete estratos (classes de benefício). Na Seção 4 são analisadas as principais características econômicas, tecnológicas e mercadológicas das firmas, por classes de benefício. Na Seção 5, comenta-se a participação das firmas que inovam nas compras do governo por classes e apresenta-se um modelo de regressão de mínimos quadrados que testa, principalmente, se o CCG pode ser explicado pela atuação da empresa com inovação e com diferenciação de produto. As conclusões e sugestões do estudo estão na Seção 6.

2 PODER DE COMPRA DO ESTADO

Vários autores apontam o poder de compra do Estado como um instrumento que é utilizado em muitos países, principalmente nos desenvolvidos [ver Longo e Krahe (2000), Marinho (2001) e Lorenzatto (1995)]. Os objetivos principais que se busca alcançar com o uso desse instrumento são o de fortalecer os setores industrial e de serviços nacionais e o de alavancar o desenvolvimento tecnológico por meio de empresas que seriam estimuladas e apoiadas para tanto.

A importância desse instrumento é grande devido ao volume de recursos utilizados nas compras governamentais. Segundo Cássio da Silva e outros, “a literatura mostra que nos países desenvolvidos as compras públicas são o principal e o mais eficaz mecanismo de financiamento público a fundo perdido de P&D realizado pelo setor privado”. Esses autores “defendem que a política de compras governamentais pode ser não apenas uma modalidade de política industrial, como também um instrumento de estímulo à inovação” [Da Silva e Furtado (2004)].

Os estudos mostram que o poder de compra do Estado normalmente é praticado de duas maneiras distintas. Na primeira, quando o governo compra bens e materiais disponíveis no mercado, pode priorizar os fornecedores pela origem do capital, pelo porte da empresa, pela distribuição espacial no território, pela qua-

lidade do produto, entre outros. Na segunda, quando o bem não está disponível, formaliza-se um compromisso entre o governo e a iniciativa privada¹ para permitir que esse bem pretendido pelo governo possa ser desenvolvido e produzido pela iniciativa privada.

O foco deste estudo são as compras de bens e materiais disponíveis no mercado. Nesse sentido, cabe destacar que alguns autores comentam que essas compras não têm sido usadas no Brasil pelo governo federal, nem pelos governos estaduais e municipais e por suas respectivas empresas públicas e autarquias, para beneficiar as empresas de pequeno porte nem para favorecer firmas de capital nacional, entre outros aspectos. Argumentam, basicamente, que “a legislação brasileira não prevê o uso do poder de compra do Estado para garantir mercado para a produção interna ou desenvolver determinados setores da economia, como é o caso da política adotada nos Estados Unidos. A Lei 8.666 veda a inclusão de condições nas licitações que restrinjam a competição ou estabeleçam preferências em função da naturalidade, sede ou domicílio dos fornecedores potenciais, ou ainda estabeleça tratamento diferenciado entre empresas brasileiras e estrangeiras” [Moreira e Moraes (2002, p. 18)].

Mas, a legislação brasileira não restringe a utilização do poder de compra do Estado para alavancar o desenvolvimento tecnológico de firmas. A questão é como utilizá-lo para atingir esse fim. Nesse sentido, cabe registrar a análise de Marinho de que “os governos federais, estaduais e municipais são, no seu conjunto, os maiores compradores institucionais do mundo. Internamente, o poder de compra governamental pode, se bem empregado, fazer parte da política de desenvolvimento do seu setor produtivo, particularmente, no que se refere ao desenvolvimento tecnológico. Além de constituir-se numa reserva de mercado a ser ocupado pelas empresas nacionais, o governo pode estimular e até forçar a busca de inovações, de elevados padrões de qualidade, de produtividade e de competitividade, *através da exigência não só de preço conveniente, mas também do atendimento a especificações técnicas bem elaboradas*, (...), que forcem à indústria e aos prestadores de serviços locais atingirem patamares mais elevados de desempenho, criatividade e dinamismo” [Marinho (2001, p. 73, grifo nosso)].

Em suma, o poder de compra do Estado poderá ser utilizado de maneira a estimular inovações no setor produtivo se o governo combinar duas exigências: a de comprar a preço conveniente e a de elaborar uma especificação criteriosa para as compras governamentais. Por especificação técnica entende-se a descrição das característi-

1. Esse compromisso pode adotar várias características conforme o tipo de contrato celebrado, os principais tipos são: contrato de incentivo, de aquisição, de desenvolvimento, de encomenda, entre outros. Os interessados nessa questão podem consultar Marinho (2001) e Lorenzatto (1995).

cas gerais do bem que se deseja comprar. Elas estariam bem elaboradas, em termos de desenvolvimento tecnológico, se contemplassem características e exigências que induzissem as firmas a inovar para se habilitarem como fornecedoras do Estado.

Essas características e exigências, quando relacionadas à qualidade dos produtos (como em termos de maior vida útil, menor consumo de insumos como energia elétrica e água, menor nível de impactos ambientais, entre outras) e em face da intensidade da concorrência no mercado local, passariam a pressionar e impulsionar a inovação tecnológica das firmas e a melhoria da qualidade dos bens produzidos. Nesse sentido, pode-se dizer que as normas governamentais visando à redução do consumo de energia elétrica em aparelhos de ar condicionado foi um dos fatores que pressionou a instalação de “uma unidade de P&D em uma indústria madura a aumentar a eficiência do seu processo de desenvolvimento do produto” [Costa, Freitas e Krafta (2004)].

Enfim, o poder de compra do Estado poderá ser utilizado de maneira a estimular inovações no setor produtivo se o governo combinar duas exigências: a de comprar a preço conveniente e a de elaborar uma especificação criteriosa para as compras governamentais. Partindo dessas indicações busca-se, a seguir, visualizar essas exigências sob o foco da legislação brasileira de compras governamentais.

2.1 Legislação Brasileira de Compras Governamentais

As normas sobre compras da administração pública estão consolidadas na Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, e alterações posteriores, abrangendo todos os bens e serviços adquiridos ou contratados, assim como alienações e locações, aplicáveis aos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário da União, dos estados e municípios, e suas autarquias, fundações e empresas públicas. Essa legislação é uniforme para todo o país; os seus 682 dispositivos praticamente não deixam espaço para regulamentações específicas. A consequência é que “o processo licitatório no Brasil é o mesmo para pequenas compras ou para construção de grandes obras. Esta uniformidade de procedimentos que trata objetos, mercados e complexidades tecnológicas distintas, de forma padronizada, leva a uma total falta de flexibilidade na gestão do processo de compras” [Pimenta (1998, p.11-14)].

Essa lei procura conferir ao poder público as melhores condições possíveis nas aquisições de bens e serviços. Consagra o princípio da economicidade, buscando as condições mais vantajosas para a administração pública. Em síntese, busca garantir que o Estado compre bens pelo menor preço.²

2. A Lei 8.666/93 prevê, ainda, que as compras podem ser realizadas não somente com base no menor preço, mas com base no critério de melhor técnica; e de técnica e preço. Porém, os critérios de melhor técnica e técnica e preço são utilizados principalmente para compras de serviços de natureza intelectual, em especial na elaboração de projetos, engenharia consultiva e elaboração de estudos técnicos. Ou seja, a maior parte das compras de bens e materiais realizadas pelo governo é decidida pelo critério de menor preço.

Possivelmente, por isso, a Lei 8.666 veda a inclusão de condições nas licitações que restrinjam a competição ou estabeleçam preferências em função da naturalidade, sede ou domicílios dos fornecedores potenciais, ou estabeleça tratamento diferenciado às microempresas ou empresas de pequeno porte, ou ainda, entre empresas brasileiras e estrangeiras. Nesse aspecto, ficam ressalvadas da aplicação do princípio de tratamento nacional apenas as aquisições de bens e serviços de informática, que dispõem de preferência concedida aos bens e serviços com tecnologia desenvolvida no país e aos bens e serviços produzidos de acordo com o “processo produtivo básico” (Lei de Informática).³

Em termos da concorrência no processo de compra, as sete modalidades previstas na legislação podem ser agrupadas em duas categorias. Na primeira, compras com concorrência, todos os fornecedores habilitados podem participar. Essa categoria seria constituída por compras nas modalidades de pregão (presencial ou eletrônico), concorrência, concorrência internacional, tomada de preços e convite (essa modalidade ganhou aspecto de compra com concorrência após a obrigação de divulgar eletronicamente no ComprasNet a compra a ser realizada por meio de convite). Na outra categoria, compras sem concorrência são realizadas pela modalidade de inexigibilidade de licitação (a lei considera essa modalidade para as situações que apresentam inviabilidade de competição, como é o caso da presença de fornecedor único de bem ou serviço), e dispensa de licitação (são 24 situações em que os procedimentos de concorrência são dispensados).

Com relação à especificação do bem, a lei obriga o servidor público que vai realizar a compra a especificar o produto que deseja comprar, mas o proíbe de privilegiar algum fornecedor ou de dirigir o objeto da licitação a alguma empresa específica. Por isso, em muitos processos de compra é preciso equalizar, numa mesma especificação (objeto), aquilo que é comum, homogêneo, entre os produtos existentes no mercado e não citar as diferenças desses produtos, para que haja mais de um fornecedor a participar do processo de compra. Nesses casos, a especificação é feita para atender à média dos produtores.

Dessa forma a Lei 8.666/93 estabelece que a compra será realizada na empresa que apresente o menor preço e obriga o comprador (gerente público) a especificar o produto que deseja comprar com as características comuns dos bens disponíveis no mercado.⁴ Certamente o legislador queria favorecer o Estado e aparentemente acreditava existir no mercado um grande número de produtores

3. Lei 8.248/91, artigo 3º.

4. Somente para as compras realizadas na modalidade de inexigibilidade de licitação a especificação do bem não se baseia nas características comuns dos bens disponíveis no mercado.

com produtos idênticos. Tanto que estabeleceu, como regra, que as compras seriam realizadas por meio de licitação, o que, em princípio, estimularia a concorrência e permitiria que o governo comprasse pelo menor preço.

A questão é que a concorrência entre os fornecedores do governo não foi tão estimulada. Isso, segundo vários autores, se deveu, em parte, às dificuldades criadas pela legislação de compras do governo e, em parte, porque se desconsiderou que as firmas concorrem entre si para terem produtos diferenciados.

Com relação às dificuldades criadas pela legislação, destaca-se a análise de Renata Vilhena,⁵ que afirma: “A Lei nº 8.666 (...) pecou pelo excesso de formalismo e pela desnecessária complexidade nos procedimentos (...). Como consequência, a lei passou a ser evitada pelos gerentes públicos que preferem enquadrar suas compras, sempre que possível, na hipótese de exceção prevista na própria lei, permitindo a dispensa ou inexigibilidade de licitação”. Esse autor mostra que metade das compras realizadas pela administração pública foi realizada sem a utilização dos procedimentos de licitação, sendo 20% na modalidade de inexigibilidade de licitação e os outros 29% na modalidade de dispensa de licitação [Vilhena (2002)].

2.2 Diferenciação de Produtos

A Lei 8.666 parece que partiu da premissa de que os produtos têm muitos concorrentes idênticos (por isso, o gerente público tem de especificar o produto que deseja comprar considerando o maior número de fabricantes). Entretanto, os produtos não são idênticos nem existe uma padronização entre eles. De acordo com Chamberlin, “os vendedores podem oferecer produtos idênticos, ligeiramente diferentes, ou muito diferentes. Se são idênticos, a competição é pura (sob condição também de que o número de vendedores seja muito grande). Com a diferenciação surge o monopólio e, à medida que aquela aumenta, aumenta também o elemento monopolístico. Quando existe a diferenciação, seja qual for seu grau, cada vendedor desfruta de um monopólio absoluto de seu produto, mas está sujeito à competição de sucedâneos mais ou menos imperfeitos. Posto que cada um é monopolista e possui competidores, podemos designá-los como ‘monopolistas em competição’” [extraído de Costa (1998, p. 202)].

Esse é um tipo de concorrência imperfeita que se caracteriza pela diferenciação do produto. Esse sistema de mercado, com sua estrutura de formação de preço, aproxima-se mais da realidade dos países capitalistas, e principalmente no caso do Brasil corresponde à maioria dos produtos. Pode-se exemplificar afirman-

5. Ex-secretária-adjunta de Logística e Tecnologia do Ministério do Planejamento.

do que não existe um tipo homogêneo de automóvel, assim como não existem tipos homogêneos de sabonetes, aparelhos de televisão, mercearias ou hotéis. Cada produtor tenta diferenciar seu produto de maneira a torná-lo único. Mas, para estar no mercado, seu produto particular deve estar relacionado ao produto geral em questão [Costa (1998)].

Há meios de diferenciar o produto, alguns reais e outros subjetivos. No caso da diferenciação real do produto, pode-se usualmente catalogar as diferenças em termos de composição química, serviços oferecidos por vendedores, potência, custo de insumo, e assim por diante. Noutros casos — que muitos encaram como ilegítimos — a diferenciação do produto é baseada em despesas de propaganda, diferença de embalagem do material ou desenho, marca e outros. A teoria da concorrência monopolística ainda afirma que as empresas estão sempre procurando uma vantagem para alcançar o maior grau possível de monopólio para algum mercado específico. A competição, nesses casos, ocorrerá não apenas por preços, mas em tecnologia, processo de fabricação, serviços etc., criando um mecanismo de desenvolvimento constante, estimulado através desse tipo de competição — a competição pelo monopólio, mesmo que em pequeno grau, de um mercado específico.

O importante para este estudo é registrar que as firmas concorrem na busca de alguma diferenciação em qualidade, serviços e tecnologia, capaz de distinguir seus produtos ou serviços para o consumidor. Isso acaba criando um mercado de produtos consideravelmente diferentes. A empresa que conseguir uma característica tecnológica ou de serviços que a diferencie terá, em curto prazo, determinado grau de monopólio, e terá o preço maior que o de seus concorrentes com produtos proximalmente relacionados, mas com características inferiores.

“As conseqüências dessa sistemática são vistas em boa parte das repartições públicas. Há grande possibilidade de o departamento de compras não adquirir o produto do líder momentâneo do mercado (exceção seja feita ao sistema de padronização), aquele que desenvolveu uma particularidade no seu produto, que fez os consumidores elegerem-no o melhor produto, a melhor marca (...), quando se ‘abre’ a especificação, as empresas com menor preço e menor ‘composto mercadológico’ (produto, ponto, propaganda e preço) possivelmente ganharão a licitação” [Costa (1998, p. 205)]. Por isso, é fácil supor que um produtor menos capacitado, com um produto desatualizado e com baixo grau de inovação tecnológica, pode, em tese, fornecer para o setor público. Ele terá oportunidade de “vencer” a licitação em que o critério decisivo é o preço, já que ele foi “nivelado” com o produtor líder do mercado pela especificação que não admite direcionamento.

Essa conclusão, de que o produtor menos capacitado fornece para o setor público, pode ser aceita para situações específicas. A questão é se ela pode ser válida para a maioria das firmas industriais que vendem ao governo federal. Ou seja, seria válido esperar que o maior volume de compras do governo é realizado em empresas que investem relativamente menos em diferenciação de produto e em inovação. Em outras palavras, as compras do governo federal estimulariam mais as firmas que não fazem inovações, não diferenciam seu produto nem são as líderes do setor.

3 CCG

O CCG é calculado por firma industrial em relação a um subconjunto de empresas, constituído pelas firmas que atuam no mesmo subsetor de indústria e que venderam ao governo. Para tanto, relaciona-se a participação da firma nas compras do governo pela participação que ela detém no mercado, por grupo de atividade industrial, segundo a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) a 3 dígitos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Exemplificando, se o governo comprou de 15 empresas do grupo j , o CCG de j varia da empresa 1 à 15. Assim, o CCG da empresa 1 é obtido, em relação às 15 empresas, dividindo a participação das compras do governo na empresa 1 pela participação que essa empresa tem no mercado das 15. Ou seja: $CCG_1 = (C_1 / (C_1 + C_2 + \dots + C_{15})) / (F_1 / (F_1 + F_2 + \dots + F_{15}))$. Sendo que C_1 é o valor da compra do governo na firma 1 e F_1 o faturamento da firma 1.

Esse coeficiente mostra que uma firma é beneficiada pelas compras do governo, quando essa compra em relação às compras realizadas em empresas concorrentes for, expressivamente, maior do que a participação da empresa no mercado. Em situação oposta, firmas não-beneficiadas, quando o governo compra uma proporção expressivamente menor do que a participação da empresa no mercado.

Em termos matemáticos, o CCG pode ser definido como:

$$CCG_{ij} = (C_{ij}/C_j)/(F_{ij}/F_j)$$

Sendo que:

$$CCG_{ij} = \text{CCG da firma } i \text{ do grupo de indústria } j;$$

(C_{ij}/C_j) = participação da firma i do grupo j nas compras do governo de j = (compras do governo da empresa i do grupo j)/(compras do governo do grupo j); e

(F_{ij}/F_j) = participação da firma i do grupo j no mercado de j = (receita líquida de vendas da empresa i do grupo j)/(receita líquida de vendas do grupo j).

O coeficiente de compras indica:

Quando o $CCGi$ for, significativamente, > 1 , o governo estaria beneficiando a empresa i . Isso porque a participação de suas compras na firma i é significativamente maior do que a participação da empresa no mercado, ou seja, $(Cij/Cj) > (Fij/Fj)$.

Quando o $CCGi$ for ao redor de 1, as compras do governo são equivalentes à participação que a empresa tem no mercado. Em termos de benefício, as compras do governo são neutras para a empresa i , ou seja, $(Cij/Cj) = (Fij/Fj)$.

Quando o $CCGi$ for, significativamente, < 1 , o governo não estaria beneficiando a empresa i , porque a participação de suas compras na firma i é significativamente menor do que a participação da empresa no mercado, ou seja, $(Cij/Cj) < (Fij/Fj)$.

Para calcular esse coeficiente fez-se um levantamento de todas as compras realizadas pelo governo federal,⁶ de empresa jurídica, para os anos de 2001,⁷ 2002 e 2003. O universo das firmas industriais foi obtido pela correspondência entre o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) das empresas jurídicas fornecedoras do governo e o CNPJ das firmas participantes na Pesquisa Industrial Anual (PIA), no período 1996-2000.⁸ Assim, identificou-se que o universo de firmas industriais, que venderam diretamente para o governo, é constituído por 3.211 empresas, das quais o governo comprou R\$ 4,13 bilhões⁹ (Anexo).

Por isso, cabe destacar que sempre que a expressão compras governamentais, ou simplesmente compras, for utilizado neste capítulo não se estará referindo à contratação de obras, nem de serviços ou ainda de compras do setor comércio, mas somente ao valor das compras realizadas diretamente de indústrias nacionais pelo governo federal.

6. As compras do Judiciário e do Legislativo federal e, possivelmente, parte das compras do Ministério da Defesa não foram consideradas no estudo porque não estão registradas no banco de dados do ComprasNet do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

7. O estudo não utiliza dados anteriores a 2001 porque somente a partir de 1º de janeiro desse ano o registro de compras do Poder Executivo federal (administração pública federal autárquica e fundacional) passou a ser condição para emissão de nota de empenho junto ao Sistema Integrado de Administração Financeira (Siafi), ou seja, se não houver registro no ComprasNet, não há o comprometimento da dotação orçamentária para início do processo de compra. Antes de 2001, mesmo sem registro a compra era realizada, ou seja, antes os dados do ComprasNet não refletiam o total de compras porque uma parte não teria sido registrada.

8. No período 1996-2000 a relação de firmas pesquisadas pela PIA é de 37.477.

9. As firmas do setor de refino de petróleo (CNAE 23) foram excluídas do universo de firmas fornecedoras do governo, porque nos anos de 2001 e 2002 as compras de combustíveis (ao redor de R\$ 400,0 milhões) foram classificadas como oriundas do comércio e em 2003 (R\$ 240,0 milhões) como provenientes diretamente da indústria. Essa exclusão não prejudica a análise das firmas mais beneficiadas; ante o monopólio da Petrobras o CCG seria 1, ou seja, benefício neutro.

O passo seguinte foi selecionar a amostra do estudo, que é constituída pelo subconjunto das firmas industriais que responderam ao questionário completo da PIA. Parte desse esforço inicial está no Anexo, que apresenta, por grupo de indústria (CNAE a 3 dígitos), o número de empresas e o valor das compras do governo, tanto para o universo de firmas quanto para a amostra. Constata-se, nesse anexo, que a representatividade da amostra utilizada é expressiva — ao redor de 98% das compras do governo. Em termos de número de firmas a representatividade diminui para 68%. De um universo de 3.211 firmas o estudo analisará 2.204 empresas.

Por último, cabe destacar que o CCG foi calculado para o ano 2000. Por isso, as compras realizadas nos anos de 2001, 2002 e 2003 foram deflacionadas para o ano de 2000, pelo Índice de Preço do Atacado (IPA) do grupo de atividade industrial (CNAE a 3 dígitos). E para determinar a participação da firma no mercado utilizou-se em vez do faturamento a receita líquida de vendas (RLV) da empresa em 2000.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS FIRMAS FORNECEDORAS DO GOVERNO POR CLASSE DE CCG

O CCG apresenta uma grande variação. Por isso, foram construídas sete classes de variação desse coeficiente, mas, por restrição no espaço e de interesse deste capítulo, basicamente serão caracterizadas as firmas que estão na classe central, coeficiente ao redor de 1, e nas classes extremas. Considera-se: *a)* que, na classe central, o CCG vai de 0,75 a 1,3 e nela estão as firmas com benefício neutro; *b)* que a classe superior, $CCG > 10$, é constituída, em grande parte, pelas firmas mais beneficiadas, uma vez que a participação das compras do governo nessas empresas, no mínimo, foi dez vezes maior do que a participação delas no mercado; e *c)* que a classe inferior, $CCG < 0,1$, é constituída, basicamente, pelas firmas menos beneficiadas, nas quais a participação das compras do governo, no limite (no máximo), foi dez vezes menor do que a participação dessas empresas no mercado.

Inicialmente, cabe destacar que as compras do governo crescem sistematicamente entre as classes. A classe de menor benefício ($CCG < 0,1$) apresenta a menor média, de R\$ 49,6 mil de compras do governo por firma, esse valor aumenta constantemente até a classe de maior benefício ($CCG > 10,0$), que possui a maior média, de R\$ 6,3 milhões por firma. E que a RLV não cresce entre as classes, ou seja, não se observa uma relação entre as classe de CCG e RLV, tanto que as empresas com maiores RLVs são as que estão na classe central, de benefício neutro (CCG ao redor de 1). Por isso, como o CCG é uma relação entre compras e RLV, o comportamento dessas duas variáveis sugere que a compra do governo é o fator preponderante para determinar as firmas beneficiadas (Tabela 1).

TABELA 1
VALOR MÉDIO DAS COMPRAS DO GOVERNO E DA RLV DAS FIRMAS POR CLASSE DE CCG

Classes de CCG	Empresas (unidades)	A preços de mercado (R\$ mil)		Pessoal ocupado ^c (unidades)
		Compras ^a	RLV ^b	
< 0,1	750	49,6	83.179,0	411
0,1 ---- 0,33	383	221,3	38.312,0	242
0,33 ---- 0,75	256	1.194,1	154.564,0	517
0,75 ---- 1,3	175	2.451,3	127.087,0	622
1,3 ---- 3,0	216	3.083,5	72.684,0	359
3,0 ---- 10,0	217	5.691,9	21.792,0	176
> 10,0	207	6.250,9	9.779,0	90

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a Soma das compras nos anos de 2001, 2002 e 2003.

^b RLV em 2000.

^c Pessoas ocupadas em 31 de dezembro de 2000.

A Tabela 1 mostra também que o porte das firmas é uma característica econômica importante por diferenciar as empresas por classe de CCG. Pode-se constatar que são pequenas as firmas mais beneficiadas pelas compras do governo (CCG >10). São 207 firmas — 9% do total — que no ano 2000, em média, contabilizaram R\$ 9,8 milhões de RLV e tinham 90 empregados. No outro extremo, encontram-se 750 firmas menos beneficiadas (CCG <0,1). São empresas de porte médio por apresentarem, respectivamente, em média, R\$ 83,1 milhões de RLV e 411 empregados. Com benefício neutro encontram-se 175 firmas grandes que apresentaram, respectivamente, em média, R\$ 127,0 milhões de RLV e 622 empregados.¹⁰

Em outras palavras, o governo comprou mais das firmas pequenas, R\$ 1.293,9 milhões — 31% das compras realizadas. Essas foram as firmas mais beneficiadas, as que estão na classe de CCG > 10. Por outro lado, comprou pouco das firmas grandes (benefício neutro) e muito pouco das médias (menos beneficiadas), respectivamente, R\$ 428,9 milhões (10%) e R\$ 37,2 milhões (1%).

10. Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), o tamanho das firmas é definido pelo número de empregados. A indústria pequena é a que tem de 20 a 99 empregados, a média de 100 a 499 e a grande acima de 500 empregados [Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Secretaria do Desenvolvimento da Produção (SDP), Departamento de Micro, Pequenas e Médias Empresas (DMPME) — 05/12/2002].

Para identificar as características tecnológicas e mercadológicas das firmas, foram construídos três indicadores. O primeiro procura captar o esforço da firma com diferenciação de produto. Utilizaram-se como *proxy* os gastos em propaganda em relação à receita líquida da firma no mercado interno, com base no entendimento de que toda empresa que faz diferenciação de produto necessita realizar esforço de venda via propaganda. Conseqüentemente, admite-se que aquelas firmas que gastam menos com propaganda também gastam menos com diferenciação. O segundo indicador capta se a firma é mão-de-obra intensiva. São usadas como *proxy* as despesas com salários e encargos [Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e outros encargos] em relação a sua receita líquida de vendas. O terceiro procura indicar a escala da firma em termos de utilização de capital. Usa-se como *proxy* a despesa da empresa com energia elétrica em relação ao total das despesas do grupo (CNAE 3) com energia elétrica.

A Tabela 2 mostra algumas das características das firmas, por classe de CCG. Constatase que as firmas mais beneficiadas (CCG >10) apresentam-se como as mais defasadas, na medida em que: *a*) gastaram menos com diferenciação de produto — 0,68% da RLV —, enquanto a média dos demais fornecedores é de 0,97%; *b*) gastaram mais com mão-de-obra —32,9% da RLV —, enquanto os demais gastaram 25%, ou seja, são firmas intensivas em mão-de-obra; *c*) gastaram menos com energia elétrica — em média, 0,67% da despesa total do grupo com esse insumo —, enquanto as demais firmas fornecedoras gastaram 4,5%, ou seja, essas firmas possuem uma escala menor de utilização de capital.

TABELA 2
MÉDIA PERCENTUAL COM DIFERENCIAÇÃO DE PRODUTO, MÃO-DE-OBRA E ESCALA EM CAPITAL POR CLASSE DE CCG
[em %]

Classes de CCG	Gastos com propaganda sobre RLV	Gastos com mão-de-obra sobre RLV	Escala em capital
< 0,1	0,96	24,3	4,52
0,1 ----- 0,33	0,93	25,0	3,71
0,33 ----- 0,75	1,17	24,7	5,21
0,75 ----- 1,3	1,05	25,0	11,37
1,3 ----- 3,0	1,04	26,5	3,56
3,0 ----- 10,0	0,68	26,3	1,14
Subtotal (< 0,1 --- 10,0)	0,97	25,0	4,58
> 10,0	0,68	32,9	0,67

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

5 PARTICIPAÇÃO DAS FIRMAS QUE INOVAM NAS COMPRAS DO GOVERNO

Como as firmas industriais brasileiras foram divididas em três categorias a partir de suas estratégias competitivas, a saber: *a)* firmas que inovam e diferenciam produtos; *b)* firmas especializadas em produtos padronizados; e *c)* firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor,¹¹ busca-se por meio dessa categorização ver a participação das firmas que inovam nas compras do governo. Para tanto, as 2.204 firmas industriais fornecedoras do governo federal foram distribuídas por classe de CCG e por categoria. A Tabela 3 permite constatar que, na classe das firmas menos beneficiadas — $CCG < 0,1$ —, encontra-se um número expressivo de firmas, principalmente as que inovam. Nessa classe estão: 41,6% das empresas que inovam e diferenciam produtos, 35,3% das empresas especializadas em produtos padronizados e 31,2% das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. No outro extremo, na classe das firmas mais beneficiadas — $CCG > 10$ —, o número de firmas é pequeno, principalmente das que inovam. Nessa classe estão: 4,3% das empresas que inovam; 8,6% das empresas especializadas em produtos padronizados; e 11,1% das empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

TABELA 3
FIRMAS FORNECEDORAS DO GOVERNO FEDERAL POR CATEGORIA COMPETITIVA E POR CLASSE DE CCG
[em %]

Classes de CCG	Categoria de firmas		
	Que inovam e diferenciam produtos	Especializadas em produtos padronizados	Que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
< 0,1	41,6	35,2	31,2
0,1 ---- 0,33	16,7	16,0	18,8
0,33 ---- 0,75	13,3	11,9	11,0
0,75 ---- 1,3	10,3	8,4	7,0
1,3 ---- 3,0	6,9	10,6	9,7
3,0 ---- 10,0	6,9	9,2	11,1
> 10,0	4,3	8,6	11,3
Total (%)	100,0	100,0	100,0
Total (número de firmas)	233	942	1.029

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

11. Detalhes da classificação das firma podem ser vistos no Capítulo 17 deste livro.

A Tabela 4 mostra a distribuição percentual das compras do governo, de 2001 a 2003, no valor de R\$ 4.051,9 milhões, por categoria de firmas e por classes de CCG. Constatase que a participação das firmas que inovam no total de compras do governo é de 21%. Essa participação parece pequena ante a importância das firmas que inovam no cenário industrial brasileiro. Além disso, chama a atenção que 77% das compras do governo das firmas que inovam estão concentrados ao redor da classe de benefício neutro (CCG de 0,33 a 3,0). Ou seja, as empresas que inovam não teriam sido estimuladas pelas compras do governo, na medida em que o governo comprou dessas empresas o equivalente às participações que elas têm no mercado. Esse resultado mostraria que essas firmas, que têm produtos diferenciados e inclusive recebem preço prêmio na exportação, teriam dificuldades em vender para o governo, que normalmente compra pelo menor preço sem especificar diferenças dos produtos. Essa dificuldade é condizente com a teoria de concorrência monopolística de Chamberlin pela qual a competição entre empresas, especialmente as que inovam e buscam a liderança do mercado, ocorre não apenas por preço, mas pela diferenciação dos produtos.

TABELA 4

COMPRAS DO GOVERNO POR CATEGORIA COMPETITIVA E POR CLASSE DE CCG — 2001-2003
[em %]

Classes de CCG	Categoria de firmas			Total
	Que inovam e diferenciam produtos	Especializadas em produtos padronizados	Que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
< 0,1	0,35	0,42	0,15	0,92
0,1 ----- 0,33	0,80	1,01	0,27	2,08
0,33 ----- 0,75	4,49	2,86	0,19	7,54
0,75 ----- 1,3	5,24	4,96	0,39	10,59
1,3 ----- 3,0	6,49	9,10	0,85	16,44
3,0 ----- 10,0	3,39	22,87	4,23	30,49
> 10,0	0,27	27,44	4,23	31,94
Total (%)	21,03	68,66	10,31	100,0
Total (R\$ milhões)	852,1	2.782,1	417,7	4.051,9

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Por outro lado, a participação das firmas que não diferenciam produtos nas compras do governo é de 10,3%. Aparentemente essa é uma participação razoável para essas empresas, considerando que elas têm produtividade menor. Chama a atenção o fato de que 82% das compras dessas firmas ocorreram nas classes de CCG mais elevados (coeficiente maior que 3), o que indica terem sido estimuladas pelas compras do governo, especialmente as 116 firmas, que estão na última classe e que responderam por 41% dessas compras.

Por último, cabe destacar que os principais fornecedores do governo são as firmas especializadas em produtos padronizados — dessas empresas o governo comprou 68,7% do total — e que 73% dessas compras ocorreram, de 168 firmas, nas classes das empresas beneficiadas ($CCG > 3$). Desse conjunto, 81 firmas — respondendo por 40% dessas compras — estão na categoria das mais beneficiadas, o que representou, para cada uma delas, uma participação nas compras do governo no mínimo 10 vezes maior do que a sua participação no mercado.

Dado que a participação das firmas que inovam nas compras do governo parece revelar que elas foram menos beneficiadas — de fato, 42% dessas firmas estão na classe das menos beneficiadas ($CCG < 0,1$) —, enquanto, em termos de valor, observa-se que 77% das compras que o governo fez dessas firmas estão concentrados ao redor da classe de benefício neutro (CCG de 0,33 a 3,0), e, considerando, por outro lado, que a participação das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor mostra que essas empresas foram relativamente as mais beneficiadas pelas compras do governo — tanto que 82% das compras que o governo fez dessas firmas ocorreram nas classes de maiores coeficientes de compras — utiliza-se modelo o econométrico para testar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas.

Assim, testa-se se o CCG pode ser explicado pelas três categorias de firmas: as que inovam e diferenciam produtos, as especializadas em produtos padronizados e as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Bem como se o CCG pode ser explicado por outras variáveis, como: diferenciação de produto, mão-de-obra intensiva, escala em capital, entre outras, consideradas relevantes para a análise. Para tanto, foi utilizada a técnica de estimação de regressão conhecida como Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Como os dados para esse cálculo estão centrados no ano de 2000, faz-se uma regressão de *cross-section*.

A equação estimada pelo MQO tem como variável dependente o CCG da firma i do grupo j , ou seja, é o CCG_{ij} . Destaque-se que essa variável foi utilizada em logaritmo.

As variáveis explicativas utilizadas na forma aritmética são as seguintes:

a) *Dummies* por categorias de firmas — tentam captar se as empresas de cada categoria apresentam coeficientes diferentes (espera-se na categoria das firmas que inovam que o sinal seja negativo, ou que o coeficiente seja menor que os demais e na categoria das firmas que não diferenciam produtos, que o sinal seja positivo).

b) Diferenciação de produto — é o total de gastos da firma com propaganda no ano 2000 em relação a sua receita líquida de vendas no mercado interno (sinal esperado: negativo).

c) Escala em capital — é a despesa da firma com energia elétrica em relação ao total gasto pelas firmas do grupo, desde que fornecedoras do governo, com energia elétrica (espera-se sinal negativo; quanto maior a escala, medida pela utilização de energia elétrica como *proxy* de capital, maior é a possibilidade de ela ser uma empresa líder ou de ter um produto diferenciado, o que diminui as compras do governo).

d) Margem de lucro — é o lucro/prejuízo da firma em relação a sua receita líquida de vendas. O modelo de regressão utiliza três variáveis, uma para cada categoria, para captar a influência da lucratividade da firma nas compras do governo (espera-se que as empresas menos lucrativas apresentem uma propensão maior para vender ao governo, ou seja, que as empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apresentem um coeficiente maior do que as empresas que inovam e diferenciam produtos).

e) Tecnologia — é a despesa da firma com tecnologia (despesas com *royalties* e assistência técnica, mais as despesas com aquisições de máquinas e equipamentos industriais) em relação a sua receita líquida de vendas (sinal esperado: negativo, na medida em que os investimentos em tecnologia melhoram a qualidade dos produtos, mas aumenta o custo da firma, o que deve diminuir as vendas dessa firma para o governo).

f) Mão-de-obra intensiva — é o total de despesas da firma com mão-de-obra (salários, encargos e outros) em relação a sua receita líquida de vendas (sinal esperado: positivo, uma vez que a empresa mão-de-obra intensiva, normalmente, se enquadra na categoria de pequena empresa, dispõe de menos tecnologia e tem o governo como um comprador importante).

g) Capital intensivo — é a despesa da firma com energia elétrica em relação a sua receita líquida de vendas (sinal esperado: positivo, uma vez que a empresa intensiva em capital deve ter custo médio de produção menor, o que lhe permite ganhar as licitações de compras do governo).

h) Compras com concorrência — variável *dummy*, referente à empresa que vende ao governo com concorrência (compras com concorrência são as realizadas nas modalidades de convite, de tomada de preços, de concorrência, de concorrência internacional e de pregão), que tenta captar se essas firmas são mais beneficiadas pelas compras do governo. As empresas que vendem sem concorrência foram utilizadas como base (sinal esperado: positivo, indicando uma relação direta entre compras com concorrência e CCG).

i) Setor produtivo — variáveis *dummies*, por grupo de atividade industrial a três dígitos (CNAE), que tentam captar diferenciação de compras do governo devido ao setor industrial ao qual a empresa pertence.

j) Unidades da federação (UF) — variáveis *dummies*, que tentam captar se há influência locacional (em nível de Estado da federação) da unidade produtiva industrial que gera o maior valor da transformação industrial nas compras do governo.

Os resultados da *cross-section* confirmam a análise de que as firmas que inovam e diferenciam produtos foram menos beneficiadas pelas compras do governo, e que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, as mais defasadas em termos tecnológicos e mercadológicos, foram mais beneficiadas. A regressão mostra:

a) Que as firmas de cada categoria possuem CCGs estatisticamente diferentes.¹² Nesse sentido, cabe destacar que os coeficientes das *dummies* devem ser interpretados em relação à média das firmas, que é a base. Como a *dummy* das firmas especializadas em produtos padronizados não foi significativamente diferente de 0, pode-se dizer que as empresas dessa categoria têm CCG igual à média das firmas. Como as firmas que inovam e diferenciam produtos apresentam uma relação inversa com referência ao CCG, isso mostra que essas firmas têm os menores CCGs, ou seja, o governo compra dessas firmas uma proporção menor do que a participação delas no mercado, por isso constitui o subconjunto das firmas menos beneficiadas pelas compras do governo. Por outro lado, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apresentam uma relação direta com o CCG, ou seja,

12. Ressalte-se que o modelo controla outras variáveis, como grupo de atividade industrial e localidade. Foram testadas as hipóteses: i) firmas especializadas em produtos padronizados (b) = firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (c); ii) firmas especializadas em produtos padronizados (b) = firmas que inovam e diferenciam produtos (a) e firmas que inovam e diferenciam produtos (a) = firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (c). Os resultados dos testes mostram que os coeficientes são diferentes.

	Qui-quadrado	Valor-p
Catb = catc	6,73	0,0095
catb = cata	21,64	0,00001
cata = catc	21,95	0,000001

dessas empresas o governo compra uma proporção elevada em relação à participação delas no mercado, por isso essas firmas possuem os maiores CCGs e formam o subconjunto das mais beneficiadas pelas compras governamentais.

b) Que as firmas que fazem diferenciação de produto apresentam relação inversa com o CCG, ou seja, quanto mais investem em propaganda menos elas são beneficiadas pelas compras.

c) Que a escala em capital apresenta uma relação inversa com a variável dependente, o que mostra que as indústrias que têm uma escala em capital maior são menos contempladas com compras do governo.

d) Que a margem de lucro é significativa para as firmas especializadas em produtos padronizados e para as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, e que o coeficiente maior é o das firmas que não diferenciam produtos. Esse resultado pode revelar que as compras do governo são importantes na determinação da margem de lucro dessas categorias.

e) Que a despesa com tecnologia não foi significativa para explicar o CCG. Esse resultado pode ter ocorrido em virtude da especificação da variável que considerou investimentos que tanto podem reduzir o custo de produção da firma como aumentá-lo, como compras de máquinas e equipamentos que podem reduzir o custo de produção enquanto outros investimentos como inovações que alteram características de qualidade do produto podem aumentar o custo de produção.

f) Que as empresas de mão-de-obra intensiva apresentam coeficiente positivo e significativo, o que pode confirmar que as empresas com pouca tecnologia têm no governo um comprador importante.

g) Que as empresas de capital intensivo apresentam coeficiente positivo e significativo, o que pode revelar que essas empresas têm custo menor. Essas seriam as empresas com benefício neutro ou ao redor da classe central dos CCGs.

h) Que as compras do governo na modalidade de concorrência são positivas em relação ao CCG e significativas. As firmas que fornecem ao governo na modalidade de concorrência têm CCG maior do que a média das demais empresas, ou seja, são mais beneficiadas.

TABELA 5

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS DO CCG DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS — 2000

Variáveis	Coefficiente	Desvio-padrão	Valor-p
Intercepto	−2,060	0,299	0,0001
<i>Dummy</i> das firmas que inovam e diferenciam produtos	−0,450	0,115	0,0001
<i>Dummy</i> das firmas especializadas em produtos	−0,000	0,075	0,996
<i>Dummy</i> das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,450	0,090	0,0001
Diferenciação de produto	−12,020	4,057	0,0031
Diferenciação de produto ao quadrado	44,360	16,210	0,0063
Escala em capital	−3,510	0,593	0,0001
Margem de lucro das firmas que inovam e diferenciam produtos	0,200	1,213	0,869
Margem de lucro das firmas especializadas em produtos	0,790	0,305	0,0098
Margem de lucro das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	1,060	0,206	0,0001
<i>Dummy</i> compras com concorrência	2,510	0,106	0,0001
Tecnologia	0,070	0,611	0,909
Mão-de-obra intensiva	2,650	0,342	0,0001
Capital intensiva	7,390	2,148	0,0006

R^2 : 46; R^2 ajustado: 43

F: −15,59 (Valor-p: −0,00001)

DW: 2,02

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Notas: 1. Controlou por *dummies* as CNAEs a 3 dígitos e as UFs.

2. Regressão com 2.005 observações de um total de 2.204. Foram excluídas 100 firmas por apresentarem perda de um ou mais dados de variável explicativa e as firmas dos grupos: com representatividade menor de 40%, que não produzem bens finais e que tinham até duas firmas na amostra (Anexo). Por fim, foram excluídas 11 firmas que apresentavam valores extremos em: margem de lucro, tecnologia, mão-de-obra intensiva, e capital intensiva. Essa perda de observações não prejudica a análise, pois o teste de Chow mostra que não existe diferença entre o resultado da amostra e o da população.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo analisa as compras do governo federal em três classes de benefício das firmas. Considera que a classe das firmas mais beneficiadas é aquela em que a participação das compras do governo na firma, no mínimo, foi dez vezes maior do que a participação dessa firma no mercado. Nessa classe, encontram-se 207 firmas das quais o governo comprou R\$ 1.294,0 milhões — 31% do total. As

principais características econômicas e tecnológicas dessas firmas é que: são de pequeno porte, em número de empregados e apresentam as menores RLVs; têm mão-de-obra intensiva; gastam menos que as demais firmas em diferenciação de produto; e são as menores firmas do grupo (CNAE 3) em utilização de capital. A participação das firmas que inovam nessa classe das mais beneficiadas é pequena, tanto no número de firmas como no valor das compras do governo, respectivamente, 5% e 1% do total da classe.

O estudo considera que a classe das firmas menos beneficiadas é constituída por empresas em que a participação das compras do governo, no máximo, foi dez vezes menor do que a participação dessas firmas no mercado. Nessa classe, encontram-se 750 empresas das quais o governo comprou R\$ 37,3 milhões — 1% do total. Essas são empresas de porte médio em número de empregados e têm RLV média. Os gastos dessas empresas com mão-de-obra e com diferenciação de produto correspondem ao gasto médio das demais firmas, excluídas as firmas da classe anterior. Essas firmas também são médias no grupo em que atuam considerando a utilização de capital. A participação das firmas que inovam nessa classe das menos beneficiadas é considerável em número de firmas e principalmente em termos do valor das compras do governo. Participam, respectivamente, com 13% e com 38% do total da classe.

A terceira classe é constituída por firmas em que a participação das compras do governo é semelhante à participação que possuem no mercado. Considera-se que essas firmas obtiveram benefício neutro. Essa classe tem 175 empresas, das quais o governo comprou R\$ 429,0 milhões — 10% do total — e estão classificadas como firmas grandes. Elas têm como características as elevadas despesas que fazem com diferenciação de produto e no grupo em que atuam são as maiores em utilização de capital. A participação das firmas que inovam nessa classe em número de empresas é de 14%. Em termos do valor das compras a participação é grande: são R\$ 212,3 milhões — 49%, do total da classe.

Por fim, cabe destacar que os resultados do modelo de regressão complementam a caracterização das firmas e ratificam que as que inovam e diferenciam produtos apresentam uma relação inversa com relação ao CCG. Essas firmas têm os menores CCGs, ou seja, o governo compra uma proporção menor do que a participação delas no mercado, por isso, constitui o subconjunto das firmas menos beneficiadas pelas compras do governo.

Em suma, o Brasil tem a intenção de usar o poder de compra do governo na recém-anunciada política industrial como um instrumento indutor da inovação e do desenvolvimento da capacitação científica e tecnológica do parque industrial.

Mas este estudo mostra que isso é o contrário do que vem fazendo, pois suas compras não estimularam as firmas que fizeram inovação. Além disso, mostra que existe um número expressivo de firmas que têm no governo um comprador importante, as quais são beneficiadas por essas compras e que, possivelmente, são empresas defasadas em termos tecnológicos e mercadológicos. A conclusão deste capítulo é a de que o governo, para alterar esse quadro e passar a estimular as firmas a fazerem inovação, deveria adotar uma especificação mais exigente em termos da qualidade do produto que deseja comprar. Nesse sentido, para alcançar o efeito desejado, sugere-se que o governo considere a conveniência de estabelecer prazo, por produto, para a nova especificação passar a valer, para que o maior número de firmas industriais possa ajustar a sua produção ao padrão de qualidade que será exigido.

ANEXO

COMPRAS DO GOVERNO FEDERAL POR GRUPO DE ATIVIDADE INDUSTRIAL

[a preços correntes de 2001 a 2003 (em R\$ 1.000)]

Subsetores		Universo ^b		Amostra-pesquisa ^c		(A/B) (%)
CNAE 3	Nome	Número	Valor-A	Número	Valor-B	
151	Abate e preparação de produtos de carne	29	43.556,3	27	43.514,7	100
152 ^a	Produção de conservas de frutas, legumes e outros	3	84,7	2	50,9	60
153	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	4	982,8	4	982,8	100
154	Laticínios	21	856,9	20	855,7	100
155	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações	47	10.387,2	40	9.961,2	96
156 ^a	Fabricação e refino de açúcar	2	11,5	2	11,5	100
157	Torrefação e moagem de café	61	3.248,3	50	3.144,5	97
158	Fabricação de outros produtos alimentícios	49	16.439,2	37	14.688,9	89
159	Fabricação de bebidas	23	1.062,0	22	1.059,0	100
172	Fiação	5	3.281,3	4	3.277,2	100
173	Tecelagem	10	30.986,9	9	30.949,4	100
174 ^a	Fabricação de artefatos têxteis	3	45,6	2	39,3	86
175 ^a	Acabamentos em fios, tecidos e têxteis, para terceiros	2	9,6	1	2,6	27
176	Fabricação de artefatos têxteis — exceto vestuário	43	15.990,1	25	13.505,5	84
177	Fabricação de tecidos e artigos de malha	5	1.663,9	3	1.652,0	99
181	Confecções de artigos do vestuário	87	50.703,0	55	49.933,6	98
182	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança	21	6.364,7	18	6.312,8	99
191 ^a	Curtimento e outras preparações de couro	1	9,0	1	9,0	100
192	Fabricação de artigos para viagem e artigos de couro	21	895,6	13	510,2	57
193	Fabricação de calçados	15	23.231,2	15	23.231,2	100

(continua)

(continuação)

Subsetores		Universo ^b		Amostra-pesquisa ^c		(A/B) (%)
CNAE 3	Nome	Número	Valor-A	Número	Valor-B	
201 ^a	Desdobramento de madeira	21	2.013,4	15	802,3	40
202 ^a	Fabricação de produtos de madeira, cortiça — exceto móveis	33	9.828,7	17	525,0	5
211 ^a	Fabricação de celulose e pastas para fabricação de papel	3	29,0	3	29,0	100
212	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	10	4.201,6	6	4.069,6	97
213	Fabricação de embalagens de papel ou papelão	32	13.166,7	23	12.789,7	97
214	Fabricação de artefatos de papel, papelão, cartolina e cartão	71	224.906,8	50	224.531,9	100
221	Edição: edição e impressão	378	1.255.538,3	293	1.248.421,4	99
222	Impressão e serviços conexos para terceiros	179	21.090,6	71	16.084,1	76
223	Reprodução de materiais gravados	10	1.232,6	7	985,3	80
241	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	42	69.927,8	36	69.897,5	100
242	Fabricação de produtos químicos orgânicos	8	6.598,1	6	6.509,2	99
243	Fabricação de resinas e elastômeros	3	16.564,2	3	16.564,2	100
244 ^a	Fabricação de fibras fios, cabos e filamentos artificiais	1	1,6	1	1,6	100
245	Fabricação de produtos farmacêuticos	132	1.169.806,7	125	1.169.732,1	100
246	Fabricação de defensivos agrícolas	4	843,0	4	843,0	100
247	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e perfumaria	33	1.676,1	14	1.185,1	71
248	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e afins	22	1.172,0	13	889,2	76
249	Fabricação de produtos químicos diversos	38	26.626,2	25	24.826,3	93
251	Fabricação de artigos de borracha	43	3.649,0	26	3.442,8	94

(continua)

(continuação)

Subsetores		Universo ^b		Amostra-pesquisa ^c		(A/B) (%)
CNAE 3	Nome	Número	Valor-A	Número	Valor-B	
252	Fabricação de produtos de material plástico	138	23.289,8	104	21.936,1	94
261	Fabricação de vidro e produtos de vidro	17	3.393,3	11	3.296,4	97
262 ^a	Fabricação de cimento	2	233,3	2	233,3	100
263	Fabricação de artefatos de concreto	54	12.559,8	44	12.465,4	99
264	Fabricação de produtos cerâmicos	22	363,6	19	221,9	61
269	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal	38	12.814,8	25	12.732,6	99
271 ^a	Produção de ferro-gusa	4	48,3	4	48,3	100
272 ^a	Siderurgia	15	129,4	13	95,8	74
273 ^a	Fabricação de tubos	3	40,2	2	38,5	96
274	Metalurgia e metais não-ferrosos	9	456,0	5	373,1	82
275 ^a	Fundição	10	217,0	4	86,2	40
281	Fabricação de estruturas metálicas	73	3.861,7	28	2.793,7	72
282	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	20	485,6	11	273,7	56
283	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços	27	1.871,7	16	830,6	44
284	Fabricação de artigos de cutelaria, serralheria e ferramentas	22	498,1	11	246,0	49
289	Fabricação de produtos diversos de metal	93	6.273,5	54	5.170,4	82
291	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos	51	13.584,4	42	10.376,2	76
292	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral	121	37.653,0	97	36.988,5	98
293	Fabricação de tratores e de máquinas para agricultura	29	1.848,0	21	1.737,9	94
294	Fabricação de máquinas e ferramentas	13	1.254,1	8	1.216,6	97

(continua)

(continuação)

Subsetores		Universo ^b		Amostra-pesquisa ^c		(A/B) (%)
CNAE 3	Nome	Número	Valor-A	Número	Valor-B	
295	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso de extrativa mineral e construção	18	5.388,0	16	5.379,3	100
296	Fabricação de outras máquinas e equipamentos	38	6.109,2	29	5.619,5	92
297	Fabricação de armas, munições e equipamentos militares	7	71.569,2	7	71.569,2	100
298 ^a	Fabricação de eletrodomésticos	16	672,6	7	44,1	7
301	Fabricação de máquinas para escritório	11	48.207,3	6	47.927,9	99
302	Fabricação de máquinas e equipamentos eletrônicos e de processamento de dados	39	152.727,7	26	136.866,2	90
311	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	59	8.457,4	33	7.734,1	91
312	Fabricação de equipamentos para distribuição de energia elétrica	38	5.668,9	23	4.290,4	76
313	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos	6	463,5	5	449,4	97
314	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos	8	485,2	5	404,5	83
315	Fabricação de lâmpadas e equipamentos de iluminação	26	2.581,5	15	2.449,8	95
316 ^a	Fabricação de material elétrico para carros — exceto baterias	2	223,5	1	201,2	90
319	Fabricação de outros equipamentos elétricos	29	2.039,7	18	1.628,1	80
321	Fabricação de material eletrônico básico	27	6.095,3	15	5.407,1	89
322	Fabricação de aparelhos de telefonia e transmissão de tv e rádio	37	46.920,0	17	45.358,9	97
323	Fabricação de aparelhos receptores de rádio e tv	10	364,5	5	212,6	58

(continuação)

(continua)

Subsetores		Universo ^b		Amostra-pesquisa ^c		(A/B) (%)
CNAE 3	Nome	Número	Valor-A	Número	Valor-B	
331	Fabricação de aparelhos para uso médico-hospitalar	116	169.922,4	67	165.682,6	98
332	Fabricação de aparelhos de medida para processo-industrial	32	4.062,6	24	3.902,4	96
333	Fabricação de aparelhos eletrônicos para processo-produção	16	484,9	12	415,4	86
334 ^a	Fabricação de aparelhos fotográficos e cinematográficos	12	7.538,9	8	1.152,5	15
335 ^a	Fabricação de cronômetros e relógios	6	401,6	2	394,8	98
341	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	10	209.925,8	10	209.925,8	100
342	Fabricação de caminhões e ônibus	3	62.422,3	3	62.422,3	100
343	Fabricação de cabines e carrocerias	40	4.671,7	23	4.600,9	98
344	Fabricação de peças e acessórios para veículos	9	93,8	5	52,0	55
345	Recondicionamento ou recuperação de motores	71	1.695,5	38	1.400,4	83
349		1	375,5		-	0
351	Construção de embarcações	29	1.745,1	13	1.361,7	78
352	Construção de veículos ferroviários	1	1,7		-	0
353	Construção e montagem de aeronaves	17	60.918,6	9	59.934,3	98
359	Fabricação de outros equipamentos de transporte	10	13.764,4	8	13.578,3	99
361	Fabricação de artigos de mobiliário	149	64.973,1	119	62.645,2	96
369	Fabricação de produtos diversos	42	12.412,5	26	11.857,0	96
Total		3.211	4.132.941,5	2.204	4.051.850,0	98

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a Grupos excluídos do cálculo da regressão.

^b O universo das firmas industriais fornecedoras do governo federal, segundo a PIA.

^c A amostra das firmas é formada pelas que responderam ao questionário completo da PIA, no período 1996-2000.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA, A. L. Licitação, concorrência e preço: análise da lei de licitação com base em modelos de concorrência e formação de preços. *Revista de Administração Pública*, v. 32, n. 3, maio/jun. 1998.
- COSTA, L. R., FREITAS, C., KRAFTA, L. *Estudo de caso — P&D na Springer Carrier: excelência em processo de desenvolvimento de produto (PPD)*. XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2004.
- DA SILVA, C. G. R. S., FURTADO, A. T. *A política de compras de entidades públicas como instrumento de capacitação tecnológica: o caso da Petrobrás*. XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2004.
- LONGO, W. P., KRAHE, P. R. *Incentivos de natureza fiscal e não fiscal para o desenvolvimento científico e tecnológico visando a inovação de bens e em serviços*, v. 2. Brasília: MCT, 2000, 39p.
- LORENZATTO, M. P. F. R. *Aquisição governamental de sistemas tecnológicos: aspectos organizacionais e gerenciais*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, Departamento de Engenharia Industrial, 1995 (Tese de Mestrado).
- MARINHO, V. M. C. *Incentivos não-fiscais como instrumentos para inovação tecnológica: cooperação e encomenda*. Centro Tecnológico, 2001 (Tese de Mestrado).
- MOREIRA, H. C., DE MORAES, J. M. *Compras governamentais: políticas e procedimentos na organização mundial de comércio, União Européia, Nafta, Estados Unidos e Brasil*. Brasília: IPEA, dez. 2002 (Texto para Discussão, 930).
- PIMENTA, C. C. *Desafios e oportunidades no setor de compras governamentais na América Latina e Caribe: o caso brasileiro*. Brasília: Enap, abr. 1998 (Texto para Discussão).
- VILHENA, R. Uma nova lei para as compras governamentais. *Gazeta Mercantil*, p. A3, 29, 30 e 31 de março de 2002.

A ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL DA INDÚSTRIA NO BRASIL

Mauro Borges Lemos

Sueli Moro

Edson Paulo Domingues

Ricardo Machado Ruiz

1 INTRODUÇÃO

Este artigo analisa a distribuição espacial da indústria no Brasil. Além desta introdução, a Seção 2 descreve e analisa sucintamente os efeitos espaciais da industrialização brasileira. A Seção 3 apresenta a base de dados e o método de sua espacialização. A Seção 4 analisa as tabulações das variáveis e indicadores selecionados. A Seção 5 utiliza o método de Análise Espacial Explanatória para identificar as aglomerações industriais no território nacional. A Seção 6 discute as implicações dos resultados para as políticas regional e industrial.

2 EFEITOS ESPACIAIS DA INDUSTRIALIZAÇÃO

Uma das questões relevantes nos estudos deste projeto é compreender a organização territorial da indústria brasileira. É consenso que a distribuição geográfica da indústria no país resultou de uma lógica locacional que combinou fatores econômicos e político-institucionais [Azzoni (1986), Cano (1977) e Diniz (2000)].

O padrão locacional da indústria ao longo da industrialização brasileira foi centrípeto, concêntrico e hierárquico, seguindo a tendência de industrialização das economias capitalistas avançadas em explorar vantagens de escala da concentração espacial, em que pese a forte segmentação e fragmentação econômica do território brasileiro. A cidade de São Paulo tornou-se o centro polarizador primaz e a distribuição das atividades industriais foi centro-radial, em função do papel das cidades na hierarquia urbana nacional. Os fatores político-institucionais, por sua vez, foram decisivos para atenuar a concentração da industrialização brasileira e podem ser considerados uma das principais forças centrífugas desse processo. Tais fatores foram consubstanciados no papel ativo do Estado brasileiro na integração econômica do território nacional, que experimentou novo ímpeto com a criação de Brasília [Diniz (2000), Martin e Rogers (1995) e Pacheco (1999)].

O amplo provimento de investimentos em infra-estrutura nas áreas de transportes, energia e telecomunicação possibilitou não apenas a exploração dos recursos naturais do solo e subsolo nacionais como também o surgimento de novas centralidades urbanas subnacionais capazes de atrair importantes atividades industriais e de estruturar redes urbanas regionais. A política de subsídios e incentivos públicos cumpriu um papel complementar no estímulo à descentralização dos investimentos industriais. O fenômeno da metropolização de algumas cidades, especialmente de algumas capitais estaduais, é parte desse processo mais amplo de dispersão espacial da indústria, denominada na literatura “dispersão concentrada”, devido à ainda elevada concentração [Richardson (1973)] e às externalidades positivas das grandes cidades; similares às descritas no clássico trabalho de Jacobs (1969) e, mais recentemente, por Glaeser *et alii* (1992).

Em suma, a dinâmica espacial resultante da industrialização brasileira confirmou, por um lado, as teorias do desenvolvimento desigual, mas refletiu, por outro, a geopolítica da integração nacional. Dessa forma, a distribuição da indústria brasileira é concentrada pela força hegemônica de São Paulo e seu entorno regional, mas existem pólos subnacionais que são forças efetivas de atração de investimentos industriais e centros irradiadores da industrialização para suas áreas de influência geográfica. Pode-se dizer que o pólo nacional de São Paulo e os pólos subnacionais são os centros dinâmicos da indústria no território brasileiro [Lemos *et alii* (2003)].

Um importante resultado da análise espacial deste estudo será, pois, a identificação de tais centros dinâmicos, que denominaremos aglomerações industriais espaciais (AIE). Ao contrário dos estudos sobre arranjos produtivos locais (APL), amplamente pesquisados no país, como em Cassiolato, Lastres e Maciel (2003), o objetivo foi identificar concentrações geográficas das indústrias que possuam capacidade de transbordamento espacial. Buscou-se, assim, captar o efeito de contágio e continuidade espacial da indústria. Ou seja, a existência de indústrias numa localidade é explicada não apenas pelos atributos específicos das firmas estabelecidas e da localidade, mas também pelo fato de as firmas aí situadas serem favorecidas pela existência de atividades industriais em lugares vizinhos. Tais vantagens de vizinhança — efeitos de transbordamentos e encadeamentos — surgem de diversos tipos de redução de custos no fornecimento de insumos, formação de mercado regional de trabalho especializado e facilidade de acesso a informações relevantes e novas tecnologias. Economias externas como estas no âmbito de uma localidade particular têm efeitos fortemente potencializadores a partir do fluxo de trocas entre localidades contíguas geograficamente. Essa é a essência da análise da distribuição geográfica da indústria a ser desenvolvida nas seções seguintes.

Um outro aspecto pouco discutido na literatura, mas tratado neste estudo, diz respeito à localização dos pólos de inovação tecnológica da indústria, sua inter-relação com fatores da infra-estrutura local e o papel desses fatores na inserção internacional das firmas brasileiras. Este estudo pretende abordar, de maneira exploratória, alguns desses aspectos, a partir de um banco de dados original construído para este projeto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Metodologia para Construção da Base de Dados Industrial Municipal

O primeiro procedimento metodológico foi a construção de uma base de dados espacializada capaz de expressar toda a diversidade regional que caracteriza os diversos espaços econômicos no Brasil. Para fins da análise espacial, a base de dados original do projeto possuía algumas limitações.

A primeira limitação era a ausência de indicadores sobre a estrutura regional (características dos municípios, microrregiões ou mesorregiões) onde se localizam as empresas. Para complementar a base de dados utilizaram-se três bases de dados auxiliares: o *Atlas do Desenvolvimento Humano* [Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)/Fundação João Pinheiro (FJP)], o Sistema de Informações Socioeconômicas dos Municípios Brasileiros (Simbrasil 2.0) [IPEA/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento (Fade), da Universidade de Pernambuco (UFPE)] e o Ipeadata (www.ipeadata.gov.br). Com esses três conjuntos de dados combinados pode-se obter uma base espacializada com um amplo leque de variáveis que potencialmente afetam a localização espacial das indústrias. Uma das vantagens desse procedimento foi a completa compatibilidade entre a localização (código dos municípios) das unidades produtivas locais (UL) da base de dados com as informações municipais dessas bases complementares.

Um outro procedimento necessário à análise espacial foi a distribuição e atribuição das características das empresas para as suas ULs. As variáveis quantitativas das empresas foram distribuídas proporcionalmente ao valor da transformação industrial (VTI) das suas unidades locais, enquanto as variáveis qualitativas foram diretamente atribuídas às ULs. Desse modo, espacializou-se a base de dados ao incorporar variáveis municipais a serem utilizadas nos estudos. Denominamos essa base de dados Base de Dados Industrial Municipal.

A segunda limitação encontrada foi a representatividade da amostra de empresas consolidadas na base de dados. O conjunto inicial de firmas era composto por um grupo limitado de empresas: somente as empresas que possuíam dados na Pesquisa

Industrial-Inovações Tecnológicas (Pintec) e na Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para fins de uma análise espacial, esse cruzamento de populações perde representatividade, pois restringe por demais as populações regionais de firmas ou ULs, sejam elas delimitadas para mesorregiões, microrregiões ou mesmo municípios. Para ampliar essa base de informações e obter representatividade amostral espacial, optou-se pela construção de uma nova população de empresas para fins exclusivos da análise espacial, utilizando como base as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas presentes na amostra da PIA.¹

3.2 Descrição das Variáveis e Indicadores Industriais e Municipais

Como comentado, as variáveis da Base de Dados Industrial Municipal foram definidas para cada um dos 5.507 municípios brasileiros a partir de informações coletadas no Simbrasil, Ipeadata e *Atlas do Desenvolvimento Humano*. Esses bancos de dados forneceram cerca de 120 indicadores socioeconômicos municipais, em geral para o ano de 2000. Neste projeto, um conjunto de 15 variáveis foi utilizado (ver Tabela 1). Essas variáveis captam diferentes aspectos da estrutura econômica espacial da economia brasileira, tais como: infra-estrutura municipal (rede de esgoto e coleta de lixo), nível de renda e desigualdade (renda *per capita* e concentração da renda), características do mercado de trabalho (escolaridade superior), oferta de trabalho e escala urbana (população), localização (distância para a capital, latitude e longitude da sede do município, pertencer ou não a uma área metropolitana) e custos de transportes (CTSP e CTCAP).

A variável CTSP é o resultado da aplicação de um procedimento de programação linear para o cálculo do custo de transporte mínimo da sede municipal até a cidade de São Paulo. Estima-se, assim, o custo do transporte rodoviário como uma função da distância e do custo operacional do tipo de pavimentação das rodovias federais e estaduais. A variável CTCAP mede esse mesmo custo de transporte em relação à capital estadual mais próxima do município. A metodologia e a descrição desses indicadores são apresentadas em Castro, Carris e Rodrigues (1999).

As variáveis da Tabela 2 foram construídas pela agregação municipal dos dados de unidades locais industriais. Como descrito anteriormente, um modelo estatístico de imputação foi elaborado de forma a classificar empresas que constam da PIA, mas não foram pesquisadas pela Pintec. A classificação das unidades locais por critérios de inovação definidos a partir da Pintec seguiu a classificação dada à empresa: firmas que inovam e diferenciam produtos (A), firmas especializadas

1. Para a metodologia da base de dados do projeto, ver Capítulo 17 deste livro.

TABELA 1
VARIÁVEIS MUNICIPAIS UTILIZADAS

Variável/Descrição	Fonte
ESGT Percentual de domicílios com rede de esgoto (2000)	Simbrasil
COLE Percentual de domicílios com coleta de lixo (2000)	Simbrasil
GINI Índice de Gini (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
M1SM Percentual da população com renda inferior a 1 salário mínimo (SM) (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
E25 Percentual de pessoas de 25 anos ou mais de idade com 12 anos ou mais de estudo (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
SUP25 Percentual de pessoas de 25 anos ou mais freqüentando curso superior (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
SUP18A Percentual de pessoas que freqüentam curso superior em relação à população de 18 a 22 anos (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
RENDA Renda total dos indivíduos (2000)	<i>Atlas do Desenvolvimento Humano</i>
POP População (2000)	Simbrasil
CTSP Índice do custo de transportes da sede municipal até a cidade de São Paulo (1996)	Ipeadata
CTCAP Índice do custo de transportes da sede municipal até a capital mais próxima (1996)	Ipeadata
X_SEDE Coordenada da sede do município (longitude)	Simbrasil
Y_SEDE Coordenada da sede do município (latitude)	Simbrasil
DCAP Distância para a capital do estado (km)	Simbrasil
NRM <i>Dummy</i> (1 para município que não pertence a nenhuma região metropolitana)	IBGE

Fonte: Elaboração dos autores.

em produtos padronizados (B) e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (C).

Todas as unidades locais da PIA-Unidade Local foram classificadas nessas três categorias. No caso de variáveis definidas para a empresa (aquisição de máquinas, exportações e importações), a sua distribuição para cada unidade local da empresa foi feita utilizando-se o VTI, seguindo o padrão utilizado pelo IBGE. Este banco de dados por unidade local permite a localização municipal de cada unidade local

TABELA 2
VARIÁVEIS INDUSTRIAIS UTILIZADAS — 2000

Variável	Unidade local	Descrição e fonte
X56PA	A	Aquisição de máquinas e equipamentos industriais (R\$) Fonte: PIA 2000 (questionário de empresa)
X56PB	B	
X56PC	C	
X56PABC	A + B + C	
X07A	A	VTI (R\$) Fonte: PIA 2000 (questionário de unidade local)
X07B	B	
X07C	C	
X07ABC	A+B+C	
X05A	A	Valor bruto da produção industrial (R\$) Fonte: PIA 2000 (questionário de unidade local)
X05B	B	
X05C	C	
X05ABC	A + B + C	
X01A	A	Pessoal ocupado (pessoas) Fonte: PIA 2000 (questionário de unidade local)
X01B	B	
X01C	C	
X01ABC	A + B + C	
IMPA	A	Importações (R\$) Fonte: Secretaria de Comércio Exterior (Secex)
IMPB	B	
IMPC	C	
IMPABC	A + B + C	
EXPA	A	Exportações (R\$) Fonte: Secex
EXPB	B	
EXPC	C	
EXPABC	A + B + C	
BI	A + B + C	Participação do setor de bens intermediários no total do VTI do município. Fonte: PIA 2000
BCD	A + B + C	Participação do setor de bens intermediários no total do VTI do município. Fonte: PIA 2000
BCND	A + B + C	Participação do setor de bens de capital e duráveis no VTI do município. Fonte: PIA 2000
EXTRA	A + B + C	Participação do setor da indústria extrativa no total do VTI do município. Fonte: PIA 2000

Fonte: Elaboração dos autores.

do conjunto das empresas da PIA, o que totalizou 35.600 unidades locais distribuídas por 2.517 municípios.

Todas as variáveis e indicadores foram georreferenciados para a malha municipal brasileira de 2000, de forma que figuras e análises espaciais pudessem ser efetuadas. O georreferenciamento proporcionou também a construção de matrizes de distância e de vizinhança, utilizadas nas análises de correlação espacial e em modelos de econometria espacial. O banco de dados georreferenciado também está capacitado para agregações espaciais em diversas dimensões, como microrregiões, macropólos, mesorregiões e estados.

4 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS FIRMAS

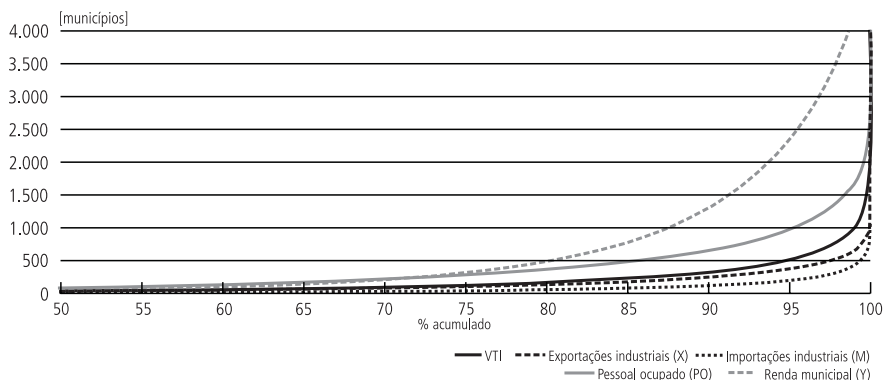
Foram construídas tabelas descritivas para três níveis de agregação espacial: microrregional, unidades federativas e áreas metropolitanas. Uma abertura setorial [Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2 dígitos)] também foi estabelecida para a classificação microrregional, de forma que a distribuição espacial setorial pudesse ser visualizada e reportada sem violar os critérios de sigilo do banco de dados.

A concentração industrial na região Sudeste e no Estado de São Paulo é evidente. Na região Sudeste estão cerca de 79% do VTI e 62% do valor da produção. A região ocupa 53% do total de pessoas da indústria, responde por 68% das exportações e 69% das importações. Uma visão do grau de concentração industrial é apresentada pelas curvas de concentração municipal. Essas curvas mostram o percentual acumulado da variável indicada, numa escala decrescente de contribuição individual do município.

O Gráfico 1 compara a concentração municipal do VTI, das exportações, importações, pessoal ocupado e renda. Uma característica importante é que as variáveis industriais apresentam-se mais concentradas que a renda municipal. Por exemplo, os 250 maiores municípios para cada variável representam cerca de 70% da renda e do pessoal ocupado, mas para o VTI e exportações esse percentual está acima dos 85%. As importações mostram o indicador municipal mais concentrado: os 250 maiores municípios representam 97% do total das importações industriais.

O Gráfico 2 compara a concentração municipal das firmas por categoria. Pode-se verificar que a concentração espacial segue uma ordem decrescente. Os 250 maiores municípios pelo VTI representam 98% do total do VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos, 87% do total das firmas especializadas em produtos padronizados e 78% do total das firmas que não diferenciam produtos

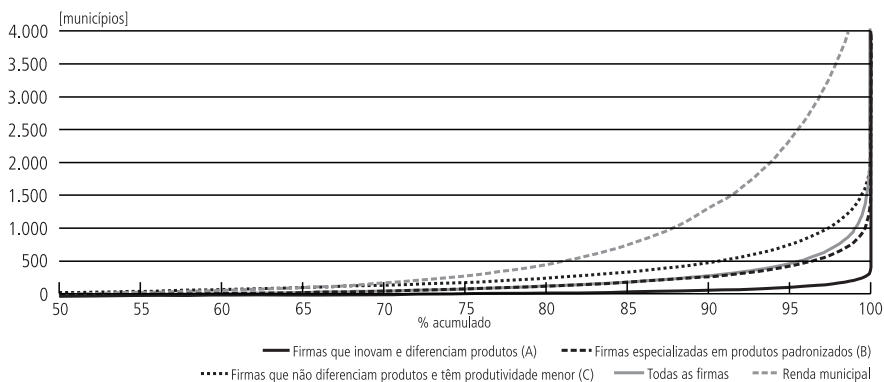
GRÁFICO 1
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DA INDÚSTRIA BRASILEIRA — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

GRÁFICO 2
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DAS FIRMAS INDUSTRIAIS POR CATEGORIA — 2000



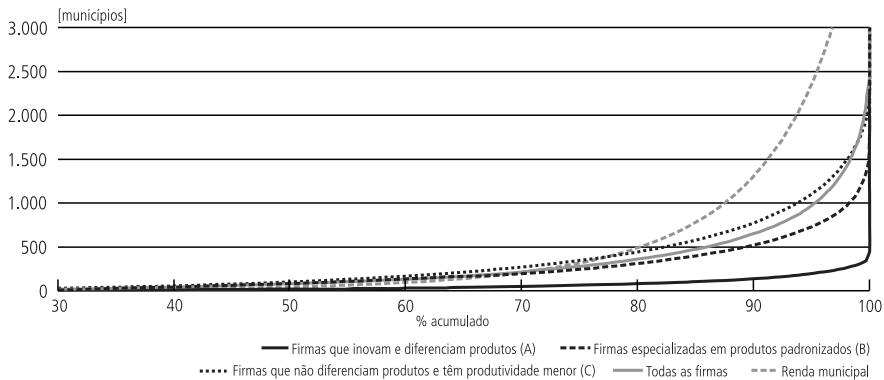
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

e têm produtividade menor. Além disso, essas três distribuições mostram-se mais concentradas que a renda municipal e o pessoal ocupado.

O Gráfico 3 apresenta as curvas de concentração do pessoal ocupado por tipo de empresa. O grau de concentração espacial segue o padrão decrescente verificado na transformação industrial. A curva de concentração do pessoal ocupado pelas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (C) é a que mais se aproxima da renda municipal, embora a diferença permaneça substantiva.

GRÁFICO 3
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DO EMPREGO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS POR CATEGORIA — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

A concentração territorial das empresas pode ser observada a partir de outros indicadores. Uma forma é separar o território em espaços de presença e ausência de unidades locais por tipo de empresa e comparar seus indicadores socioeconômicos. A Tabela 3 apresenta algumas características econômicas dos espaços territoriais ocupados pelas empresas. As firmas que inovam e diferenciam produtos se distribuem por somente 465 municípios, que representam cerca de 49% da população brasileira e 70% da renda. A renda *per capita* desse conjunto de municípios é significativamente superior à média nacional. Por outro lado, a ausência de empresas que inovam e diferenciam produtos caracteriza um conjunto de 5.042 municípios, que representam cerca de 51% da população brasileira e 30% da renda. Um diferencial ainda maior caracteriza os indicadores de educação e infra-estrutura desses dois espaços. No espaço com presença de empresas que inovam e diferenciam produtos observa-se um indicador médio de 13,74% de pessoas com educação superior e 90,87% de domicílios com rede de esgoto. Esses indicadores caem para 4,06% e 61,66%, respectivamente, no espaço onde não se encontram empresas que inovam e diferenciam produtos.

Na mesma tabela esses indicadores podem ser observados para os espaços do território ocupados por unidades locais especializadas em produtos padronizados e por aquelas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Nesses casos, o número de municípios e a população no caso de presença dessas unidades locais são significativamente superiores ao que se observou para unidades locais que inovam e diferenciam produtos. A renda *per capita* dos municípios onde existem unidades locais de firmas especializadas em produtos padronizados ou de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é parecida e inferior à

TABELA 3
CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS DA OCORRÊNCIA DE UNIDADES LOCAIS DO SETOR INDUSTRIAL — 2000

	Municípios	Educação superior (E25)	Rede de esgoto (% dom.)	Renda (R\$ mil)	População (hab.)	Renda <i>per capita</i> (R\$)
Presença de firmas que inovam e diferenciam produtos	465	13,74	90,87	35.635.937	84.945.501	419,52
Ausência de firmas que inovam e diferenciam produtos	5.042	4,21	63,38	14.927.138	84.853.669	175,92
Presença de firmas especializadas em produtos padronizados	1.561	11,51	85,74	43.852.651	121.242.139	361,69
Ausência de firmas especializadas em produtos padronizados	3.946	2,87	55,68	6.710.424	48.557.031	138,20
Presença de firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor	2.100	10,99	84,30	45.892.345	131.977.719	347,73
Ausência de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	3.407	2,31	52,16	4.670.730	37.821.451	123,49

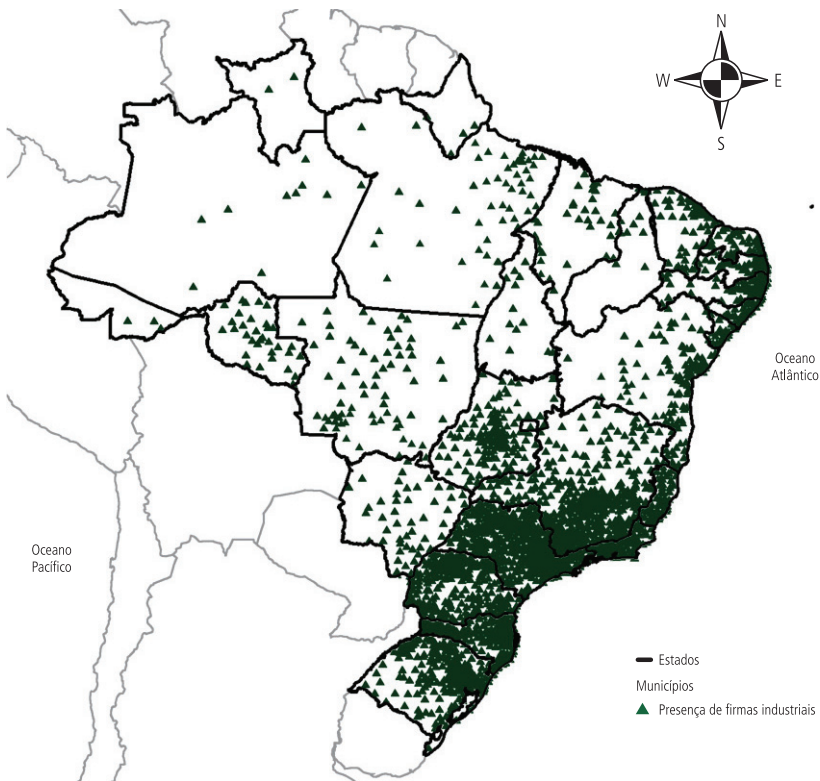
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

observada nos municípios com firmas que inovam e diferenciam produtos. Da mesma forma, os indicadores de educação superior e rede de esgoto são inferiores aos observados na presença de firmas que inovam e diferenciam produtos. Vale notar, também, que os espaços de ausência de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apresentam indicadores de renda *per capita*, educação superior e rede de esgoto bastante baixos.

A Figura 1 apresenta a ocorrência municipal de unidades locais industriais. Parece visível a concentração nas regiões Sul e Sudeste, e os significativos vazios econômicos no Norte e Nordeste. Entretanto, a distribuição dos tipos específicos de firmas é bastante diferente, como revelam os dados da Tabela 1. A Figura 2 mostra os 465 municípios onde se localizam as unidades locais que inovam e diferenciam produtos. É evidente a concentração no entorno da área metropolitana de São Paulo em direção ao interior do estado; além do entorno de outras áreas metropolitanas. Vale uma ressalva à surpreendente área ocupada por empresas que inovam e diferenciam produtos no Estado de Goiás: nesse estado elas representam apenas 0,88% do total do VTI do conjunto das firmas que inovam e diferenciam produtos.

A heterogeneidade espacial na ocorrência das unidades locais pode ser observada com os mesmos indicadores em cada estado. Apenas cinco municípios da região Norte apresentam firmas que inovam e diferenciam produtos; enquanto a região Sudeste possui 234 municípios com firmas que inovam e diferenciam produtos.

FIGURA 1
PRESENÇA DE UNIDADES LOCAIS INDUSTRIAIS — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

Mais importante que o número de municípios é o diferencial nos indicadores de renda *per capita*, educação e infra-estrutura entre os estados. A presença de firmas que inovam e diferenciam produtos ocorre em áreas de melhores indicadores no Sul e Sudeste, comparativamente às áreas do Norte e Nordeste.

A Tabela 4 apresenta a relação entre a renda *per capita* das áreas de presença e ausência de unidades locais dos tipos firmas, em cada estado e no Brasil. Essa tabela indica algumas regularidades importantes da ocorrência das firmas. Na grande maioria dos casos, a renda *per capita* dos espaços econômicos com a presença de firmas é maior que a renda *per capita* em espaços com ausência.² Um aspecto

2. Em apenas dois casos, firmas especializadas em produtos padronizados, no Amapá, e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, no Piauí, essa característica não se verifica.

FIGURA 2
PRESENÇA DE FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS NO SETOR INDUSTRIAL
 — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MT, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

importante são os quocientes elevados dessa relação no Norte e Nordeste, comparativamente aos do Sul e Sudeste. Assim, o diferencial intra-estadual entre as áreas de presença e ausência de firmas dos três tipos é maior nos estados do Norte e Nordeste, o que sugere que a expansão industrial para áreas de ausência de firmas nesses estados tende a ocorrer com maior dificuldade do que nos estados do Sul e Sudeste. O caso do Estado do Amazonas parece paradigmático: a renda *per capita* do espaço onde existem firmas industriais é quase duas vezes maior do que a renda *per capita* nas demais áreas do estado (2,90). Em São Paulo e no Rio de Janeiro essa mesma razão cai para menos de 1,80.

A Tabela 5 ilustra o caráter metropolitano da localização das unidades locais industriais. Dos municípios onde existem firmas industriais, cerca de 48% estão

TABELA 4
QUOCIENTE ENTRE RENDA *PER CAPITA* — 2000
 [presença/ausência por estado]

	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Todas
Acre	-	2,23	2,20	1,73
Amapá	-	0,62	1,91	1,02
Amazonas	3,07	2,78	2,89	2,90
Pará	2,40	1,96	2,04	1,90
Rondônia	1,05	1,46	1,45	1,19
Roraima	-	1,60	2,49	1,45
Alagoas	3,29	2,84	2,51	2,71
Bahia	2,68	2,45	2,55	2,47
Ceará	2,97	2,60	2,64	2,61
Maranhão	2,97	2,62	2,56	2,53
Paraíba	2,92	2,64	2,59	2,60
Pernambuco	2,27	2,40	2,29	2,13
Piauí	2,83	2,59	0,47	1,54
Rio Grande do Norte	2,67	2,54	2,61	2,46
Sergipe	3,59	2,45	2,25	2,53
Distrito Federal	-	-	-	-
Goiás	1,69	1,64	1,75	1,66
Mato Grosso	1,47	1,59	1,44	1,41
Mato Grosso do Sul	1,65	1,40	1,53	1,44
Tocantins	-	2,14	2,36	1,86
Espírito Santo	1,52	1,50	1,62	1,35
Minas Gerais	1,90	1,95	2,17	1,88
Rio de Janeiro	1,93	1,71	1,79	1,78
São Paulo	1,64	1,75	2,15	1,68
Paraná	1,92	1,84	1,94	1,77
Rio Grande do Sul	1,74	1,76	1,80	1,66
Santa Catarina	1,48	1,32	1,55	1,41
Brasil	2,38	2,62	2,82	2,60

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 5

CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS DA PRESENÇA DE UNIDADES LOCAIS INDUSTRIAIS

[áreas metropolitanas]

	População (% total)	Renda (% total)	Renda <i>per capita</i> (R\$)	Educação superior (E25)	Esgoto (% dom.)	VTI (% total)
Belém	1,30	1,04	273,70	10,08	63,04	0,19
Teresina	0,67	0,42	214,79	7,90	84,80	0,07
Fortaleza	2,15	1,60	253,06	9,07	78,53	1,02
Maceió	0,68	0,51	255,45	11,02	80,57	0,32
Natal	0,79	0,65	277,37	10,56	93,00	0,51
Recife	2,40	1,99	282,04	12,07	84,82	0,89
Salvador	2,14	1,98	314,34	11,04	94,78	3,26
São Luís	0,71	0,50	238,67	9,20	77,71	0,26
Goiânia	1,18	1,40	404,63	12,28	75,06	0,33
Brasília	1,96	2,95	512,63	16,09	82,04	0,27
Vitória	1,04	1,13	368,81	10,95	96,16	1,07
Belo Horizonte	3,45	3,91	384,14	11,87	95,87	3,94
Rio de Janeiro	7,73	10,38	456,24	15,40	87,83	5,75
São Paulo	12,89	19,30	508,55	15,16	96,64	19,23
Campinas	1,69	2,38	480,04	13,41	95,11	6,47
Santos	1,07	1,37	437,80	13,44	95,69	1,67
Curitiba	1,96	2,67	464,63	15,16	93,07	3,38
Florianópolis	0,57	0,84	498,60	17,05	86,35	0,15
Porto Alegre	2,68	3,61	457,13	15,09	88,71	4,71
Não-metropolitana	52,96	41,36	265,25	7,79	77,15	46,53
Total	100,00	100,00	339,68	10,67	83,44	100,00

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

em áreas metropolitanas e 52% estão fora dessas áreas (em termos de população). Os indicadores das áreas metropolitanas são, em geral, superiores aos das áreas não-metropolitanas. A concentração do VTI também é evidente: as áreas metropolitanas de São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro respondem por cerca de 30% do total do VTI. A Tabela 5 revela que o fenômeno de ausência de ULs predomina nas áreas não-metropolitanas. Essas áreas respondem por cerca de 98% dos municípios (em termos de população) onde não existe firma industrial. Além disso, os indicadores de educação superior, rede de esgoto e renda *per capita* dessas áreas também são bastante baixos.

Em resumo, os dados sugerem que os espaços estaduais do Norte e Nordeste onde não ocorrem unidades fabris e as áreas não-metropolitanas possuem poucos atrativos para a localização ou expansão da atividade industrial, a não ser por meio da expansão e adensamento da rede urbana, como ocorre no Estado de São Paulo, ou de medidas específicas de incentivo ou presença de recursos naturais.

Embora ilustrativos da heterogeneidade e concentração industrial brasileira, os indicadores analisados não revelam o grau de inter-relação da localização industrial entre as três categorias de empresas, nem sua relação com os diversos indicadores locais. Para o estudo do primeiro tema, a próxima seção desenvolve uma análise exploratória espacial da localização da indústria. Em um próximo capítulo serão estimados modelos econométricos espaciais para tratar da influência dos indicadores locais e da localização industrial.

5 AS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

5.1 Análise Exploratória Espacial

A Exploratory Spatial Data Analysis (Esda) é um tipo de análise exploratória³ que faz uso de dados georreferenciados para tentar descrever e visualizar padrões espaciais. A Esda visa, principalmente, identificar e descrever distribuições espaciais, localidades atípicas (*outliers* espaciais), agrupamentos de observações semelhantes (*clusters*) e formas de heterogeneidade espacial [Anselin (1998)]. A Esda é útil no estudo dos processos de difusão espacial porque identifica padrões de autocorrelação espacial.

A presença de autocorrelação espacial nos dados é medida usualmente através de estatísticas globais como Moran's *I* e Geary's *C*. Essas estatísticas globais, no entanto, ignoram a existência de padrões locais de autocorrelação espacial, podendo

3. Exploratory Data Analysis (EDA) é uma técnica analítica preliminar representada por estatísticas descritivas e gráficos cujo objetivo é tentar descobrir padrões e estruturas dos dados. A contrapartida em análise espacial é a Esda.

levar a resultados enganosos sobre a existência de autocorrelação espacial nos dados [Anselin (1995)]. Este trabalho utiliza o instrumental analítico desenvolvido por Anselin (1995 e 1996) e a estatística Local Indicators of Spatial Association (Lisa) para detectar padrões locais de autocorrelação espacial nas variáveis.

As estatísticas do tipo Lisa fazem a decomposição de indicadores globais em indicadores locais permitindo avaliar a contribuição individual de cada observação para a estatística global. Assim, a soma dos indicadores locais é proporcional ao indicador global de associação espacial. A maioria das estatísticas espaciais globais pode ser decomposta em estatísticas locais. Neste trabalho utiliza-se a estatística local denominada Moran Local, desenvolvida por Anselin (1995) e derivada da estatística global I de Moran (Moran's I).

A estatística Moran Local é um indicador da significância e do sentido da autocorrelação espacial. É definida para cada observação em função da média dos vizinhos. Assim, autocorrelação espacial positiva significa valores similares (altos ou baixos) à média dos vizinhos para uma determinada observação, evidenciando a presença de *clusters* de altos (*high-high*) e/ou baixos (*low-low*) valores para as variáveis. Por outro lado, a autocorrelação espacial negativa indica valores significativamente mais altos (ou baixos) para a observação quando comparados à média dos vizinhos (*high-low* ou *low-high*), evidenciando a presença de observações atípicas (*outliers* espaciais).

5.2 Tipologia das Aglomerações Industriais: AIEs, AILs e Els

A estimação da correlação do VTI do município j em relação à média do VTI de seus $m - 1$ vizinhos, em um conjunto dado de m municípios contíguos, possibilita a identificação de aglomerações industriais no território nacional, independentemente da divisão político-administrativa das Unidades da Federação (UF) e da divisão em microrregiões geográficas (MRG) do IBGE.

A incidência de tais aglomerações depende, em primeiro lugar, da significância estatística do teste de autocorrelação espacial (definida a 10%), pois pode restringir o número de aglomerações no território e excluir aglomerações existentes, mas que não são significativas estatisticamente. Por essa razão, denominaremos as aglomerações existentes e significativas AIEs, que serão mais restritas do que as aglomerações industriais identificadas em outros estudos no Brasil, como em Diniz e Crocco (1996). Na verdade essa restrição metodológica fundamenta-se no fato de que o teste positivo de autocorrelação espacial evidencia a existência de transbordamentos espaciais entre municípios contíguos, ou seja, existe um efeito multiplicador do produto industrial no espaço delimitado pelas AIEs. Assim, a

existência de indústrias numa localidade é explicada não apenas pelos atributos específicos das firmas estabelecidas e da localidade, mas também pelo fato de as firmas aí localizadas serem favorecidas pela existência de atividades industriais em localidades vizinhas. Tais vantagens de vizinhança — efeitos de transbordamento e encadeamento — surgem de diversos tipos de redução de custos no fornecimento de insumos, formação de mercado regional de trabalho especializado e facilidade de acesso a informações relevantes — particularmente as tecnológicas — e compartilhamento de infra-estruturas intensivas em escala, como transporte. Essas economias externas no âmbito de uma localidade particular têm seus efeitos potencializados a partir do fluxo de trocas entre localidades próximas geograficamente.

As externalidades positivas no espaço são definidas, portanto, não apenas pela existência da indústria num município j , mas também pela capacidade de contágio e transbordamento do produto industrial localizado em j para os $m - 1$ municípios vizinhos. As AIEs expressam, dessa forma, a proximidade geográfica como força centrípeta da atividade industrial.

Em segundo lugar, a incidência das AIEs depende do tipo de firma que compõe a aglomeração, já que os fatores locais dos três tipos de firmas identificadas neste estudo podem diferir de forma significativa. Quanto menores os requisitos locais da firma maior sua dispersão no espaço e menor sua vantagem e “vocação” de aglomerar-se. A reprodução no espaço tende a ser limitada no caso de elevados requisitos locais, especialmente aqueles relacionados às atividades intensivas em informação e conhecimento, que requerem escalas urbanas elevadas e diversidade produtiva.

No caso aqui estudado espera-se que as firmas que inovam e diferenciam produtos possuam uma reprodução mais restrita no espaço e uma tendência maior à aglomeração. Em contraste, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor tendem a se reproduzir espacialmente de forma mais ubíqua, já que as vantagens de externalidades relacionadas à proximidade geográfica de outras firmas são menos relevantes do que fatores locais tradicionais, como o custo da força de trabalho local e o acesso a mercados regionais. Quanto às firmas especializadas em produtos padronizados, cuja competitividade é baseada em inovação de processo e economias internas de escala, espera-se um comportamento locacional menos padronizado. Parte delas tende a buscar uma localização mais aglomerada entre si ou com as firmas que inovam e diferenciam produtos (como, por exemplo, as relações com as firmas inovadoras usuárias de bens intermediários com alta especificação) e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade

menor (por exemplo, fornecedores genéricos de insumos), enquanto uma outra parte tende a se localizar perto de sítios com vantagens locais específicas, como a proximidade a fontes de matérias-primas (recursos naturais).

Neste estudo, a definição de AIEs possui, assim, por construção, um sentido estrito, já que incorpora apenas os municípios cujo produto industrial (VTI) está estatisticamente correlacionado com a média de seus vizinhos. A distribuição dos municípios segundo o VTI na análise espacial os divide em quatro tipos: *a*) os que possuem elevado VTI com alta correlação positiva com seus vizinhos (*high-high*); *b*) os que possuem elevado VTI com alta correlação negativa com seus vizinhos (*high-low*); *c*) os que possuem baixo VTI com alta correlação positiva com seus vizinhos (*low-low*); e *d*) os que possuem baixo VTI com alta correlação negativa com seus vizinhos (*low-high*).

Do ponto de vista da identificação das AIEs, o tipo 1 (*HH*) é o único relevante, pois expressa a correlação espacial de dois ou mais municípios com elevado produto industrial, sugerindo a existência de transbordamentos e encadeamentos produtivos espaciais, através de complementaridades e integração industrial regional.

O tipo 2 (*HL*) revela, por sua vez, a existência de produção industrial localizada em apenas um único município, que pode estar integrada a montante e a jusante à base produtiva local não-industrial, especialmente agrícola e de serviços especializados, que supõe uma região com rede urbana densa; ou pode ser uma “ilha” industrial com um entorno de subsistência, como um enclave urbano-industrial. O primeiro caso será denominado aglomeração industrial localizada (AIL) e o segundo enclave industrial (EI).

Quanto ao tipo 3 (*LL*), este é relevante principalmente na identificação de áreas e regiões excluídas pela atividade industrial, o que seria um indicativo dos efeitos adversos da restrição geográfica dos transbordamentos espaciais na reprodução industrial. Ou seja, existe também correlação espacial significativa entre os municípios que não possuem atividades industriais com escala econômica mínima. Este tipo pode indicar também, mesmo que marginalmente, a existência de municípios com produção industrial relevante mas não significativa estatisticamente, isso porque a correlação entre os municípios vizinhos não-industriais (*LL*) predominou no teste de significância sobre a correlação entre o valor alto do município de referência e o valor baixo da média de seus vizinhos (*HL*). Nesse caso, este município foi definido como EI a partir de um nível mínimo de produto industrial.

Finalmente, o tipo 4 (*LH*) pode relevar dois fenômenos bem distintos. O primeiro revela os limites geográficos das aglomerações industriais, indicando a

natureza restritiva e excludente da reprodução da atividade industrial no espaço. O segundo revela um fenômeno semelhante ao tipo 2 (*HL*), ou seja, a existência de produção industrial localizada em apenas um único município, o qual, no entanto, não atinge o nível de significância esperado (*H*), mas proporciona, por outro lado, significância para o vizinho de baixo VTI (*L*). Nesse caso, será também classificado de EI e, eventualmente, de AIL, caso os municípios vizinhos não-industrializados possuam renda *per capita* elevada, próxima do nível do município industrializado.

5.3 As AIEs Brasileiras

A identificação das AIEs pela método da Análise Espacial engloba o conjunto das unidades industriais locais das firmas classificadas neste projeto. O refinamento da análise irá identificar apenas as aglomerações de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados, que, em geral, são um subconjunto das AIEs, o que possibilita uma subclassificação de AIEs por categoria de empresas. A Figura 3 apresenta a concentração industrial das firmas por municípios, evidenciando maior ocorrência de AIEs nas regiões Sul e Sudeste.

Como mostra a Tabela 6, existem apenas 15 AIEs presentes num agrupamento restrito de 254 dos 5.507 municípios brasileiros e que concentram nada menos do que 75% do produto industrial do conjunto das firmas do país. Além

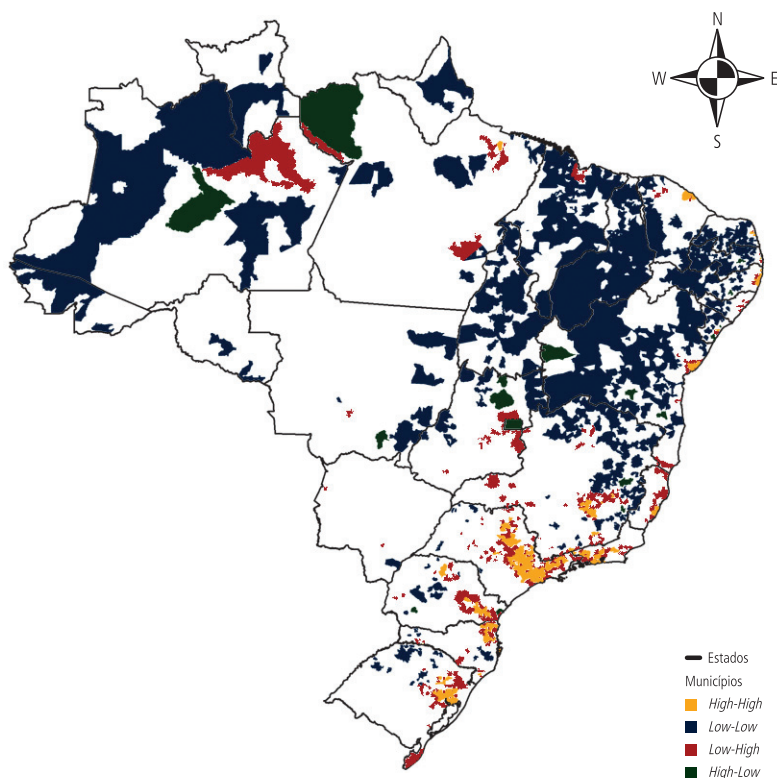
TABELA 6
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS AIEs — 2000

Região	Número		VTI	
	AIE	Municípios	Valor (R\$ milhão)	Participação ^a
Sul	5	66	30.649	0,13
Centro-Oeste	0	0	0	0,00
Nordeste	4	25	13.080	0,06
Norte	0	0	0	0,00
São Paulo	1	120	97.799	0,42
Sudeste	5	43	34.757	0,15
Total Brasil	15	254	176.285	0,75

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Participação relativa ao VTI total das firmas do país.

FIGURA 3
CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL MUNICIPAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

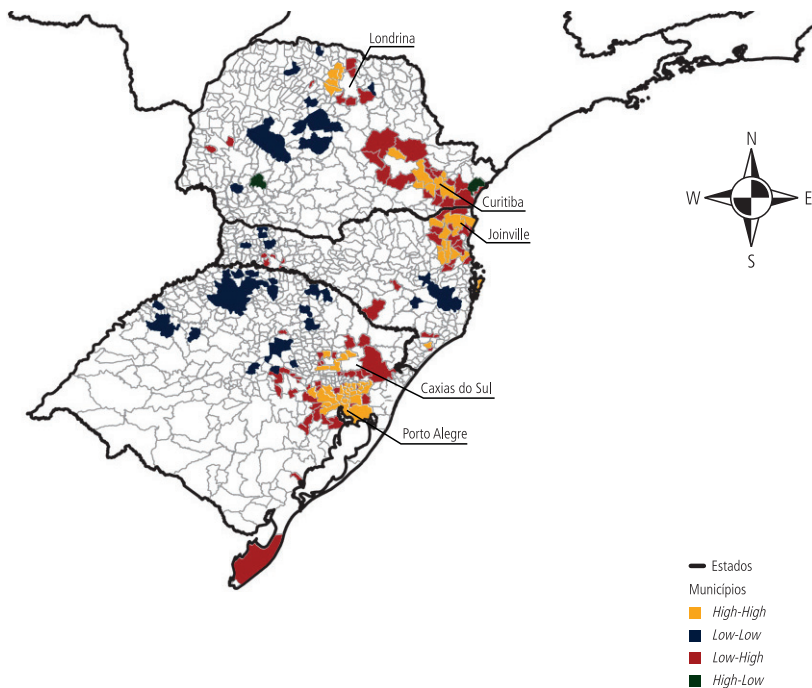
disso, mais de 90% do produto dessas aglomerações são de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, que evidenciam a possível existência de barreiras à entrada para a presença de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nas aglomerações espaciais. A distribuição espacial das AIEs, na Figura 3, é fortemente concentrada no território nacional, especialmente em corredores industriais bem delimitados ao longo das regiões Sul e Sudeste. A região Nordeste possui AIEs restritas às áreas metropolitanas das principais capitais estaduais e não foram identificadas AIEs na região Norte, apesar da participação relevante da Zona Franca de Manaus no produto industrial do país. A ausência de AIEs no Centro-Oeste revela, por sua vez, que seu intenso processo de agroindustrialização nos últimos 20 anos ainda não foi

suficiente para criar densidade industrial para o surgimento de transbordamentos e encadeamentos industriais no espaço.

5.3.1 As AIEs do Sul

A Figura 4 e a Tabela 7 mostram que existem cinco AIEs na região Sul: Porto Alegre, Caxias do Sul, Joinville-Blumenau, Curitiba e Londrina-Maringá. Porto Alegre é a terceira maior aglomeração industrial do país e possui a maior extensão geográfica em número de municípios, depois de São Paulo. Por outro lado, a aglomeração de Curitiba possui relativamente maior “qualidade industrial” medida pela participação de firmas que inovam e diferenciam produtos no produto industrial do aglomerado. O mais relevante, em termos de dinamismo industrial no

FIGURA 4
REGIÃO SUL: CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL MUNICIPAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MT, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 7
REGIÃO SUL: AIEs

AIEs	Número de municípios	VTI			
		Valor ^a	Total AIEs (part.)	Firmas que inovam e diferenciam produtos ^b	Firmas especializadas em produtos padronizados ^b
Caxias do Sul	9	2.851	0,01	0,27	0,67
Curitiba	10	8.642	0,04	0,34	0,62
Joinville	14	5.899	0,03	0,34	0,61
Londrina	5	1.137	0,00	0,36	0,53
Porto Alegre	28	12.120	0,05	0,18	0,76
Total Sul	66	30.649	0,13	0,27	0,67

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

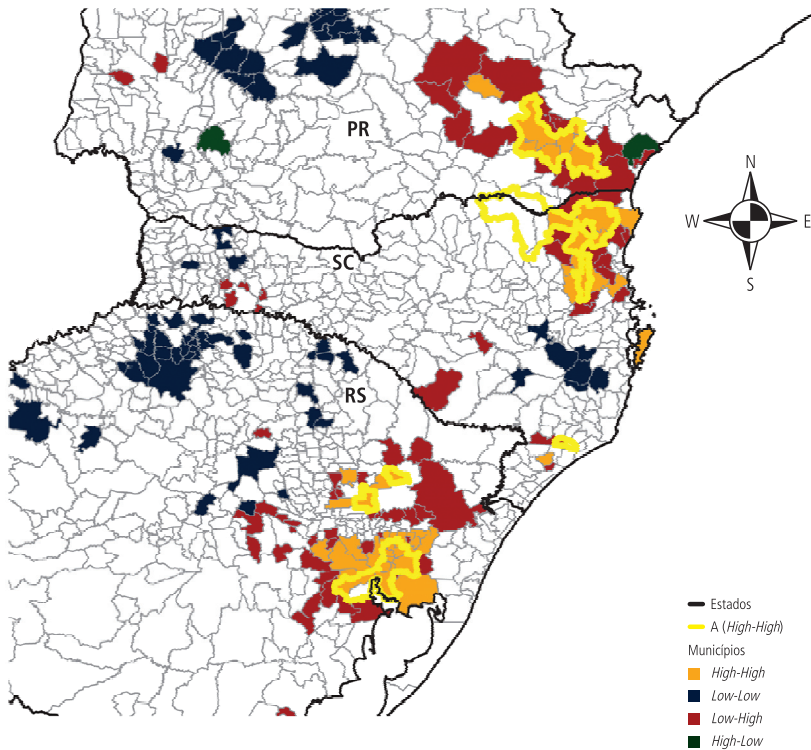
^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação relativa ao valor total do VTI da AIE.

espaço, é que ambas lideram dois corredores industriais regionais, formados, respectivamente, por Porto Alegre-Caxias do Sul e Blumenau-Joinville-Curitiba-Londrina-Maringá, o que revela vantagens potenciais de atração industrial em função das externalidades de serviços produtivos especializados e complementaridade produtiva decorrentes das vantagens de proximidade geográfica [Rallet e Torre (1995), Henderson (1999) e Fujita e Thisse (2000)].

Tais vantagens podem ser ainda evidenciadas através do modelo univariado de correlação espacial de unidades locais de firmas que inovam e diferenciam produtos, apresentados na Figura 5, na forma de municípios contornados pela linha escura. Pelas características tecnológicas das firmas que inovam e diferenciam produtos, essa aglomeração corresponde a um subconjunto dentro da AIE que indica possíveis transbordamentos tecnológicos espaciais na exploração de externalidades de conhecimento e/ou pecuniárias. Como se observa, o teste de autocorrelação univariado confirma a existência de aglomerações, estatisticamente significativas, nas cinco AIEs sulinas tanto de firmas que inovam e diferenciam produtos como de firmas especializadas em produtos padronizados. De fato, os resultados mostram que existe um “núcleo consistente” de firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados correlacionadas espacialmente, sendo este núcleo geograficamente concêntrico em relação à cidade que exerce o papel de “lugar central” da aglomeração [Christaller (1966)].

FIGURA 5
REGIÃO SUL: CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL E GLOBAL DAS FIRMAS QUE INOVAM E
DIFERENCIAM PRODUTOS — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

Uma questão adicional é se nessas aglomerações existe correlação espacial entre firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, ou seja, se a concentração de firmas que inovam e diferenciam produtos no município j está correlacionada com a concentração de firmas especializadas em produtos padronizados nos $m - 1$ municípios vizinhos (medido pela média desses municípios). O resultado positivo e significativo desse modelo bivariado (ou seja, *HH*) evidencia que a interação entre firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados através da proximidade geográfica é um fator possivelmente relevante de dinamismo do conjunto da aglomeração. Quanto às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor aí localizadas, estas também podem se beneficiar do dinamismo

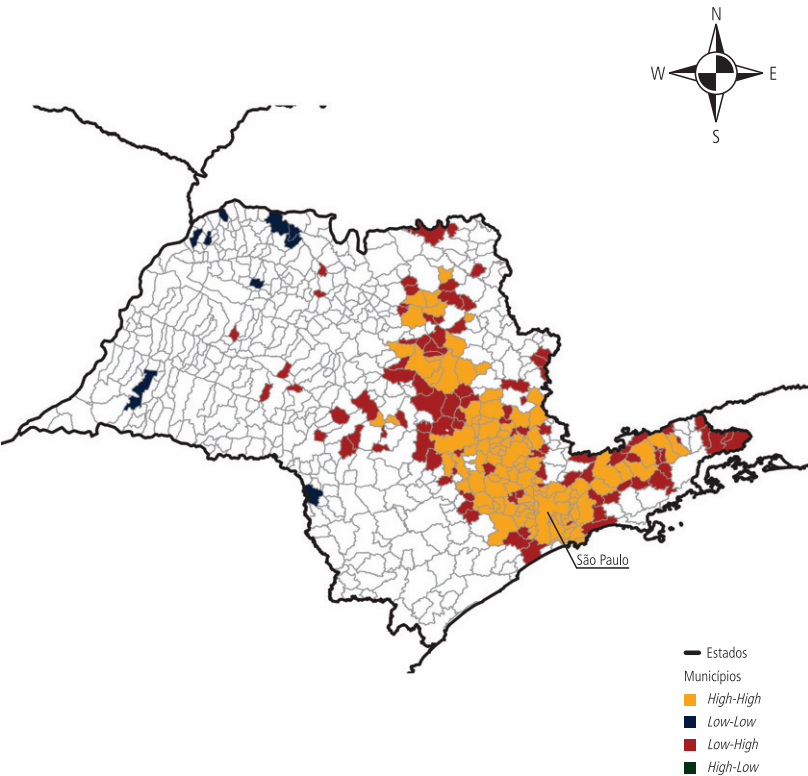
industrial, mesmo que em menor proporção, já que estão mais distantes das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados, tanto em termos de sinergias potenciais tecnológicas como de distância física, pois se localizam preferencialmente nas franjas da aglomeração. Os testes para verificar se o VTI de firmas que inovam e diferenciam produtos do município j está correlacionado com a média dos VTIs das firmas especializadas em produtos padronizados dos vizinhos dos $m - 1$ municípios e para verificar se o VTI de firmas especializadas em produtos padronizados do município j está autocorrelacionado com a média dos VTIs das firmas que inovam e diferenciam produtos dos $m - 1$ municípios vizinhos mostram que, efetivamente, a localização das firmas que inovam e diferenciam produtos está correlacionada com a localização das firmas especializadas em produtos padronizados no espaço geográfico dessas aglomerações, com um número de municípios maior do que para a correlação univariada para firmas que inovam e diferenciam produtos e para firmas especializadas em produtos padronizados. Esses “núcleos consistentes” podem ser denominados AIEs de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-AB).

5.3.2 A aglomeração industrial primaz de São Paulo

O papel de “lugar central” de ordem superior da cidade de São Paulo e seu entorno metropolitano lhe confere a função de centro primaz urbano-industrial do território nacional. A Figura 6 e a Tabela 8 mostram a extensa área de influência da capital paulista, que incorpora 120 municípios e se estende a noroeste para os municípios polarizados por Campinas-Ribeirão Preto, a nordeste para os municípios polarizados por São José dos Campos e sudeste para expansão litorânea de Cubatão-Santos. Mais do que um corredor industrial, esta extensão da aglomeração revela um espaço industrial contíguo no território regional, indicando níveis avançados de integração e complementaridade produtiva industrial. Sua caracterização aproxima-se do conceito de cidade-região ou metrópole-região, já que sua dinâmica industrial origina-se da área metropolitana da capital paulista.

Os testes univariados revelam que o núcleo da aglomeração composto por firmas que inovam e diferenciam produtos é extenso geograficamente, reduzido apenas em suas bordas relativamente ao conjunto da aglomeração industrial. A maior exclusão desse extenso núcleo de firmas que inovam e diferenciam produtos, que representa 37% do VTI da aglomeração, é o cinturão agroindustrial polarizado por Ribeirão Preto, que só é significativo para a aglomeração de firmas especializadas em produtos padronizados, mesmo tendo a presença de firmas que inovam e diferenciam produtos, que, no entanto, não são predominantes. O teste bivariado é

FIGURA 6
ESTADO DE SÃO PAULO: CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL MUNICIPAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, SECEX/MDIC, CBE/Bacen, CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 8
ESTADO DE SÃO PAULO: AGLOMERADOS INDUSTRIAIS ESPACIAIS

AIEs	Número de municípios	VTI			
		Valor ^a	Total AIEs (part.)	Firmas que inovam e diferenciam produtos ^b	Firmas especializadas em produtos padronizados ^b
São Paulo	120	97.798	0,42	0,37	0,57

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

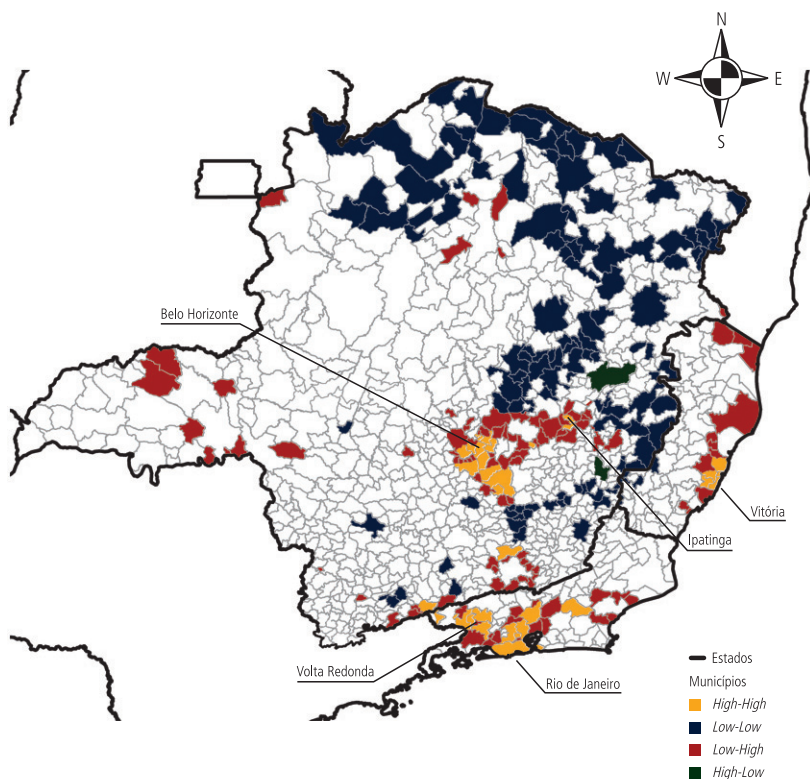
^b Participação relativa ao valor total do VTI da AIE.

semelhante aos testes univariados para firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados e indicam correlação espacial positiva e significativa entre ULs de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. Denominaremos o conjunto da aglomeração de AIE firmas que inovam e diferenciam produtos pelo fato de o “núcleo industrial” ser dominado por essas firmas correlacionadas no espaço (AIE-A).

5.3.3 As AIEs do Sudeste

Além da aglomeração primaz de São Paulo, o Sudeste possui as AIEs do Rio de Janeiro, Volta Redonda, Belo Horizonte, Vale do Aço (zona metalúrgica mineira) e Vitória, como mostram a Figura 7 e a Tabela 9. Chamam a atenção a pequena

FIGURA 7
REGIÃO SUDESTE: CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL MUNICIPAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, SECEX/MDIC, CBE/Bacen, CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 9

REGIÃO SUDESTE: AGLOMERADOS INDUSTRIAIS ESPACIAIS

AIEs	Número de municípios	VTI			
		Valor ^a	Total AIEs (part.)	Firmas que inovam e diferenciam produtos ^b	Firmas especializadas em produtos padronizados ^b
Belo Horizonte	17	10.102	0,04	0,24	0,68
Rio de Janeiro	7	13.632	0,06	0,17	0,76
Vale do Aço	5	4.173	0,02	0,01	0,97
Vitória	6	3.570	0,02	0,03	0,92
Volta Redonda	8	3.280	0,01	0,46	0,50
Total Sudeste	43	34.757	0,15	0,18	0,75

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação relativa ao valor total do VTI da AIE.

extensão geográfica e o tamanho da aglomeração industrial do Rio de Janeiro, já que este ainda cumpre um papel de centralidade urbana para o conjunto do território nacional. Limita-se a sete municípios de sua área metropolitana, incluindo Petrópolis. Com exceção de Duque de Caxias, o tamanho do VTI dos cinco outros municípios é pequeno, muito inferior ao observado para os municípios do entorno metropolitano das aglomerações metropolitanas sulinas. Além disso, seria forçado supor a aglomeração de Volta Redonda, uma extensão geográfica da aglomeração carioca, já que suas composições setoriais não são complementares. Pelo seu nível de complementaridade produtiva-setorial, seria também mais plausível considerar Volta Redonda uma fronteira em expansão do nordeste de São Paulo ao longo da Via Dutra, com possíveis complementaridades à indústria metal-mecânica de São José dos Campos. Nesse sentido, é provável que a dinâmica de integração produtiva da AIE do Rio de Janeiro deve ser no sentido de integração com a indústria petrolífera da aglomeração local de Macaé, no litoral norte fluminense.

Os testes univariados e bivariados de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados evidenciam essas suspeitas quanto às limitações do poder de polarização industrial do Rio de Janeiro. O teste univariado de correlação espacial das firmas que inovam e diferenciam produtos não é significativo para a cidade do Rio, sendo positivo e significativo para apenas três municípios (Duque de Caxias, Belford Roxo e Petrópolis), o que evidencia a pequena participação dessas firmas no produto industrial da aglomeração, restrito a

17%. O teste para firmas especializadas em produtos padronizados inclui o Rio, além desses municípios. Em função das características do teste (correlação com a média dos vizinhos), a não-significância encontrada é explicada mais pela fragilidade do VTI de firmas que inovam e diferenciam produtos nos demais municípios do entorno do que pelo VTI de firmas que inovam e diferenciam produtos na capital carioca. E os testes bivariados cruzados para firmas que inovam e diferenciam produtos e para as firmas especializadas em produtos padronizados ampliam a significância positiva para o total de seis municípios. Em função do pequeno VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos e a restrita correlação espacial que possuem, esta aglomeração pode ser caracterizada como AIE de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B).

A AIE de Volta Redonda, ao contrário, parece demonstrar vitalidade pela existência e não apenas pela substantiva presença de firmas que inovam e diferenciam produtos (46%), mas pela correlação espacial, significativa estatisticamente, que possuem entre si e com as firmas especializadas em produtos padronizados (modelo bivariado cruzado entre as duas categorias de firmas), já que o número de municípios com significância positiva dos testes para firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados aumenta *vis-à-vis* os testes para o conjunto das firmas industriais. É, portanto, robusta sua classificação como AIE de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-AB). Esse resultado evidencia que a característica histórica de cidade-empresa, sob a dominância da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), deixou de predominar na aglomeração, não apenas por ter experimentado uma diversificação produtiva, mas pelo fato de essa diversificação ter significado a incorporação de outros municípios de médio porte ao longo do eixo rodoviário da Via Dutra na direção de São Paulo.

A aglomeração de Belo Horizonte possui a quarta maior escala industrial de firmas do país, ficando abaixo das aglomerações de São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre. Os resultados da análise espacial mostram, também, que sua “qualidade industrial” é inferior às aglomerações de Curitiba e Porto Alegre e superior à do Rio de Janeiro. Dois problemas afetam a sua qualidade industrial. O primeiro é sua extensão geográfica, limitada a 12 municípios de seu entorno que possuem correlação positiva e significativa para o teste univariado para todos os tipos de firmas, o que ilustra a própria qualidade desse entorno, com elevado bolsão de população de baixa renda. O segundo é a composição das firmas dentro do aglomerado, com a participação de firmas que inovam e diferenciam produtos no produto industrial do aglomerado de apenas 24%. Os testes univariados para as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados e

bivariados cruzados entre essas duas categorias de firmas revelam que apenas dois municípios possuem correlação positiva e significativa para o VTI de firmas que inovam e diferenciam produtos, enquanto os testes bivariados, que estimam a interação locacional entre essas categorias de firmas, são positivos e significativos para três municípios (Belo Horizonte, Betim e Contagem). O teste univariado para as firmas especializadas em produtos padronizados, no entanto, identifica dez municípios com autocorrelação positiva e significativa, com uma extensão geográfica que vai além dos resultados encontrados para todo o conjunto de firmas. Belo Horizonte caracteriza-se, portanto, como uma aglomeração AIE de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B), semelhante ao Rio de Janeiro, em que pese a melhor qualidade de sua estrutura industrial, concentrada no complexo metal-mecânico e maior presença de firmas que inovam e diferenciam produtos.

A aglomeração do Vale do Aço é liderada pelo município de Ipatinga e incorpora também os municípios de Timóteo, João Monlevade e Itabira, típicas cidades dominadas por grandes empresas especializadas em produtos padronizados (97% do VTI), e, neste caso, usinas siderúrgicas integradas e mineradoras. Ao contrário de Volta Redonda, possui a desvantagem de ser uma aglomeração industrial monoproduto. As vantagens são o seu tamanho enquanto uma aglomeração não-metropolitana, inferior apenas à Joinville-Blumenau, e sua forte integração industrial à região metropolitana de Belo Horizonte, com elevado nível de complementaridade produtiva no complexo metal-mecânico da capital mineira. Os testes de autocorrelação univariados mostram que seu transbordamento espacial baseia-se exclusivamente em firmas especializadas em produtos padronizados, ao mesmo tempo em que inexistente interação positiva e significativa entre firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados (testes bivariados cruzados para essas categorias). Nesse sentido, as complementaridades produtivas entre essas duas aglomerações do complexo metal-mecânico lhes conferem a característica de grande corredor de concentração industrial de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B).

Por fim, a aglomeração industrial espacial de Vitória é de médio porte, inclusive menor do que algumas das outras aglomerações não-metropolitanas, e de pequena extensão, já que apenas cinco municípios possuem correlação espacial positiva e significativa no teste univariado do conjunto das firmas. Os testes univariados para as categorias de firmas revelam que apenas as firmas especializadas em produtos padronizados possuem correlação positiva e significativa, o que é consistente com o fato de que 92% de seu produto industrial são de ULs de firmas desse tipo. Ao mesmo tempo os testes bivariados cruzados entre as duas categorias de firmas indicam a ausência de interação espacial entre firmas que inovam e diferenciam

produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. Vitória caracteriza-se, portanto, como uma AIE de firmas especializadas em produtos padronizados não-metropolitana de médio porte (AIE-B).

5.3.4 As AIEs do Nordeste

Não surpreende que toda a região Nordeste possua quatro AIEs (Salvador, Fortaleza, Recife e Natal) com apenas 6% do produto industrial das firmas industriais do país (ver Tabela 10 e Figura 8), enquanto a região Norte não possui qualquer AIE. Em que pese o fato de Manaus possuir um produto industrial equivalente ao de Salvador, sua classificação é de um EI, como será analisada na subseção seguinte, no padrão das aglomerações do tipo “plataforma satélite” [Markusen (1996) e Diniz e Santos (1995)].

Como era de se esperar, a aglomeração de Salvador é a mais relevante, tanto em termos do fator escala (tamanho do VTI) como de seu transbordamento espacial. O teste univariado para todos os tipos de firmas é positivo e significativo para seis municípios. Os testes univariados para firmas que inovam e diferenciam produtos e para firmas especializadas em produtos padronizados são ambos positivos e significativos para quatro municípios, o mesmo ocorrendo para os testes bivariados cruzados entre essas duas categorias de firmas, com a inclusão de mais um município. No entanto, o produto industrial das ULs das firmas especializadas em produtos padronizados é 7 vezes maior do que o das firmas que inovam e diferenciam produtos. As firmas especializadas em produtos padronizados predominam para

TABELA 10
REGIÃO NORDESTE: AGLOMERADOS INDUSTRIAIS ESPACIAIS

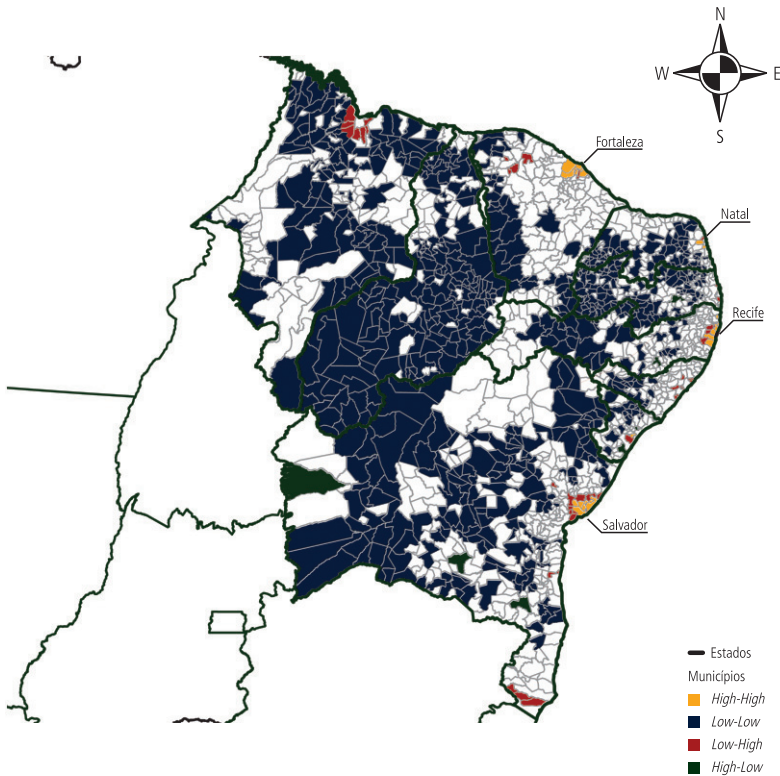
AIEs	Número de municípios	VTI			
		Valor ^a	Total AIEs (part.)	Firmas que inovam e diferenciam produtos ^b	Firmas especializadas em produtos padronizados ^b
Fortaleza	7	2.231	0,01	0,04	0,86
Natal	3	1.131	0,00	0,01	0,95
Recife	9	2.097	0,01	0,04	0,79
Salvador	6	7.621	0,03	0,14	0,83
Total Nordeste	25	13.080	0,06	0,09	0,84

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação relativa ao valor total do VTI da AIE.

FIGURA 8
NORDESTE: CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL MUNICIPAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, SECEX/MDIC, CBE/Bacen, CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

o conjunto da aglomeração e para as principais empresas do seu núcleo industrial, localizadas no pólo petroquímico de Camaçari. Nesse sentido, caracteriza-se como uma AIE de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B).

A segunda maior aglomeração é a de Fortaleza, com uma escala industrial e extensão geográfica bem inferior a Salvador. O teste univariado para o conjunto das firmas é positivo e significativo para sete municípios, que inclui a capital e parte de seu entorno metropolitano. Os testes univariados para firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados revelam que existe correlação espacial apenas para as firmas especializadas em produtos padronizados, que participam com 86% do VTI total para o conjunto das firmas da aglomeração, em contraste com a participação de 4% das firmas que inovam e

diferenciam produtos. Os testes bivariados também confirmam esses resultados, já que apenas um único município possui correlação positiva e significativa com a média de seus vizinhos. Caracteriza-se, portanto, como uma típica AIE de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B).

A aglomeração de Recife vem em terceiro lugar, com seu VTI inferior a Fortaleza, o que evidencia a perda de sua posição relativa no processo de industrialização da região. São sete municípios correlacionados para o total de firmas, mas com escalas industriais relativamente pequenas, inclusive Recife. Os testes univariados e bivariados para ULs de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados não são significativos, indicando uma presença relativamente elevada de ULs de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, de menor escala e não-inovadoras, com atuação nos mercados local e regional. Sua classificação é, portanto, genérica, definida como AIE mista de todas as categorias de firmas (AIE-C).

A última aglomeração identificada para o Nordeste é a de Natal, a menor dentre todas as aglomerações neste estudo, tanto em escala industrial como em extensão. Apenas dois municípios apresentam correlação positiva e significativa para o conjunto das firmas, resultado semelhante ao de Fortaleza, com predominância de firmas especializadas em produtos padronizados (95% do VTI), o que a caracteriza como uma aglomeração AIE de firmas especializadas em produtos padronizados (AIE-B).

Uma última observação é o fato do número restrito de aglomerações identificadas para o conjunto do território nacional. Observa-se, também, que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não possuem um padrão locacional próprio, já que estão dispersas no território ou acopladas a enclaves, aglomerações locais e espaciais, dominadas pelas outras duas categorias de firmas.

5.4 AILs e EIs

Além dos critérios já definidos para identificação das AILs e dos EIs, baseados nos tipos *HL*, *LL* e *LH* da análise espacial, definimos alguns procedimentos metodológicos adicionais necessários para tal identificação e posterior classificação das atividades industriais localizadas.

O primeiro refere-se à escala mínima da aglomeração industrial, já que o potencial de efeitos espaciais de transbordamento e complementaridade produtiva só acontece a partir de um nível crítico de produção. O valor de referência foi

fixado em um VTI de R\$ 100 milhões, que equivale ao valor médio do produto industrial dos 2.014 municípios onde se localizam as firmas industriais no país.

O segundo refere-se à diferenciação entre AIL e EI. A diferença básica é entre uma região com uma densa rede urbana, que estaria integrada a montante e a jusante à base produtiva local não-industrial, especialmente agricultura e serviços, e uma localidade de base industrial com entorno de subsistência. Dois critérios foram utilizados para delimitar essa diferenciação entre os municípios com atividade industrial localizada: o nível de renda *per capita* média dos vizinhos e o coeficiente de variação (desvio-padrão dividido pela média) da renda *per capita* entre o município de referência e a média dos vizinhos. As localidades industriais com renda *per capita* média dos vizinhos acima da média nacional e coeficiente de variação (CV) abaixo de 0,5 foram classificadas como AIL. E aquelas com renda *per capita* abaixo da média nacional ou CV maior ou igual a 0,5 foram classificadas como EI. Um critério adicional de diferenciação foi entre Enclave de Renda Concentrada (EI-RC), com elevada renda *per capita* do município industrial e baixa renda dos vizinhos, e Enclave de Renda Baixa (EI-RB), com renda *per capita* baixa do município industrial e dos vizinhos.

Os resultados consolidados estão apresentados na Tabela 12. Foram identificados para o conjunto do território nacional 23 municípios como aglomerados locais da indústria, que representam 9% do produto industrial das firmas industriais do país. Isso significa que 84% do produto industrial das firmas industriais estão concentrados em algum tipo de aglomerado industrial localizado, 75% em AIEs, 3% em AILs e 6% em EIs. Os 16% restantes do produto industrial estão dispersos geograficamente, quer sejam em municípios com aglomerados ainda emergentes

TABELA 11
AILS E EIS

	Municípios	VTI	
		Valor (R\$ 1 milhão)	Participação ^a
AILs	5	7.064	0,03
EIs-RB	8	3.070	0,01
EIs-RC	10	11.242	0,05
Total	23	21.377	0,09

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Participação relativa ao VTI total das firmas industriais do país.

tipo “arranjos produtivo locais”, que não se enquadraram no teste de significância estatística, ou atividades industriais atomizadas, de pequena escala e/ou associadas a dotações naturais de recursos. A distribuição dos municípios segundo o tipo de aglomerado local é de 5 AILs, 8 EI-RBs e 10 EI-RCs.

5.4.1 AILs

Das cinco aglomerações identificadas na Tabela 12, a única de grande porte é a de Macaé (RJ), que também possui qualidade em função do elevado VTI de firmas que inovam e diferenciam produtos, pois aí se localiza o centro de operações de extração de petróleo da Petrobras da Bacia de Campos. Sua maior limitação é a falta de integração com o entorno, dadas as dificuldades setoriais de complementaridade produtiva regional. Cuiabá (MT) é a única capital de estado classificada como AIL, com um nível de produto industrial relativamente baixo, relacionado a setores do agronegócio. A forte base agropecuária de seu entorno é um indicador potencial de dinamismo, com possíveis complementaridades produtivas indústria-agricultura. Duas outras AILs são municípios que também têm forte base agroindustrial, Chapecó (SC) e Uberlândia (MG), que além do dinamismo do entorno agropecuário possuem uma participação de firmas que inovam e diferenciam produtos, que representam em torno de 50% do produto industrial da aglomeração. A situação da AIL de Juiz de Fora (MG) é mais complexa, pois, além do tamanho relativamente pequeno de sua base industrial e da absoluta predominância de firmas especializadas em produtos padronizados, não apresenta especialização produtiva, o que é um obstáculo para a exploração de externalidades positivas da proximidade geográfica.

5.4.2 EIs

Os dez EIs-RC são os mais relevantes, pois concentram 5% do produto industrial das firmas do país. Compõem, no entanto, um conjunto bem heterogêneo de aglomerações. Destas, incluem-se o Distrito Federal, sabidamente pouco expressivo, e cinco capitais estaduais, Aracaju, Goiânia, Maceió, Manaus e São Luís. A aglomeração industrial de Manaus destaca-se das demais, já que seu produto assemelha-se ao das grandes aglomerações metropolitanas, como Curitiba e Salvador, além de composta por firmas de qualidade equivalente às aglomerações sulinas e paulistas. As outras quatro aglomerações são localizadas em cidades de médio porte, algumas delas em áreas de agricultura de subsistência, com poucas possibilidades de integração produtiva regional, como Montes Claros (MG), Governador Valadares (MG) e Sobral (CE), e uma outra cidade-pólo de uma região de expansão da agricultura moderna do cerrado, Barreiras (BA), com possibilidades materiais de integração agroindustrial com seu entorno.

TABELA 12
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS AILs E Els

Município	VTI			
	Valor ^a	Part. ^b	Firmas que inovam e diferenciam produtos ^c	Firmas especializadas em produtos padronizados ^c
AILs				
Chapecó (SC)	486	0,07	0,51	0,47
Cuiabá (MT)	220	0,03	0,00	0,80
Juiz de Fora (MG)	697	0,10	0,39	0,51
Macaé (RJ)	5.043	0,71	0,00	0,99
Uberlândia (MG)	619	0,09	0,49	0,39
Total AIL	7.064	1,00	0,12	0,85
Els-RB				
Belém (PA)	343	0,11	0,01	0,79
Coari (AM)	270	0,09	0,00	1,00
Dourados (MS)	180	0,06	0,00	0,97
Niquelândia-Minaçu (GO)	271	0,09	0,00	1,00
Mucuri (BA)	600	0,20	0,00	1,00
Oriximiná (PA)	277	0,09	0,00	1,00
Marabá-Parauapebas (PA)	1.018	0,33	0,00	0,99
Pelotas (RS)	110	0,04	0,16	0,53
Total EBR	3.070	1,00	0,01	0,95
Els-RC				
Aracaju (SE)	495	0,04	0,00	0,90
Barreiras (BA)	116	0,01	0,03	0,87
Brasília (DF)	558	0,05	0,04	0,69
Goiânia (GO)	525	0,05	0,53	0,22
Gov. Valadares (MG)	111	0,01	0,01	0,66
Maceió (AL)	413	0,04	0,04	0,77
Manaus (AM)	7.691	0,68	0,38	0,60
Montes Claros (MG)	416	0,04	0,13	0,80
São Luís (MA)	614	0,05	0,02	0,89
Sobral (CE)	304	0,03	0,00	0,98
Total ERC	11.242	1,00	0,30	0,64

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação relativa ao VTI total do grupo.

^c Participação relativa ao valor total do VTI do município.

O conjunto de EIs-RB é também heterogêneo, mas com a diferença que possui uma pequena participação no produto industrial nacional, de apenas 1%. Apresenta na sua composição predominância absoluta de firmas especializadas em produtos padronizados, com exceção de Dourados que, no entanto, possui o menor produto industrial dentre os oito enclaves identificados. Chama a atenção a participação relativamente pequena do aglomerado de Belém e as participações destacadas dos dois aglomerados de extração mineral, Niquelândia (GO) e Marabá (PA), onde localiza-se o Complexo Mineral de Carajás.

6 A NECESSÁRIA CONCILIAÇÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAL E REGIONAL

As políticas industrial e regional já apresentam, na sua própria concepção, objetivos, instrumentos e atores sociais diferenciados. A política industrial foca a firma e/ou setor produtivo, enquanto a unidade de planejamento da política regional é o território. A partir da análise das aglomerações industriais, é possível ilustrar potenciais conflitos e complementaridades entre essas duas políticas quando implementadas em um espaço econômico muito heterogêneo e fragmentado como o brasileiro. Antes de apresentar essas ilustrações, é necessário sumariar a organização espacial da indústria destacando suas principais características:

a) existem poucas AIEs no país e sua distribuição geográfica é restrita a algumas áreas metropolitanas e pólos industriais especializados de médio porte e concentradas no Sul-Sudeste;

b) essas AIEs concentram 75% do produto industrial das firmas do país e a quase totalidade do produto das firmas inovadoras, exportadoras e intensivas em escala, ou seja, as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados;

c) é forte a heterogeneidade entre as AIEs, cujo espectro varia da AIE de São Paulo dominada por firmas que inovam e diferenciam produtos até a de Recife, constituída por um aglomerado disforme de empresas e com relevante participação de firmas regionais, particularmente de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor;

d) existe pouca presença de AILs no espectro espacial da indústria nacional e as atuais AILs têm pequena participação no produto industrial; o que limita seus efeitos positivos de integração produtiva com seu entorno regional não-industrial, especialmente aquele de base agropecuária, como maior capacidade de encadeamentos a jusante; e

e) os EIs, por sua vez, são mais numerosos e com participação mais relevante no produto industrial (6%) mas, na sua grande maioria, possuem poucas condições

materiais, de acumulação de capital e renda nacional, para promoverem uma integração maior produtiva regional, pois o escopo para as explorações das externalidades da proximidade geográfica é pequeno.

Devido a essa fragmentação espacial da produção industrial, a ausência de coordenação entre políticas industriais e de desenvolvimento regional pode criar conflitos políticos e econômicos, ambas podem ter sua eficiência reduzida e sinergias positivas podem não ser exploradas.

Por exemplo: a política industrial *per se* privilegia a maior eficiência produtiva e competitividade das firmas, o que tenderia a reforçar as localidades com maiores externalidades positivas. Uma política de desenvolvimento regional indicaria em quais localidades essas externalidades estariam presentes, ou seja, quais AIEs seriam mais atrativas para a instalação das firmas (ou indústrias) selecionadas pela política industrial. No estudo aqui apresentado, foram detectadas várias AIEs consolidadas e dinâmicas onde ocorrem fortes efeitos de transbordamento através da interação entre firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. Uma política industrial que não observasse essa espacialização dos efeitos transbordamentos poderia não explorar essas complementaridades positivas.

Por outro lado, caso as AIEs consolidadas apresentem fortes deseconomias urbanas ou qualquer outra exaustão de recursos locais, seria prudente buscar estimular a localização de novos investimentos em outras aglomerações onde tais efeitos negativos não estivessem presentes. Novamente, uma articulação das políticas industriais e regionais seria necessária para minimizar os clássicos efeitos negativos de uma superaglomeração industrial. Quais seriam as potenciais regiões receptoras de investimento? Esses poderiam ser alguns dos EIs, ou mesmo uma das AILs detectadas anteriormente.

Já no caso da política regional, esta deve estar voltada para o desenvolvimento menos desigual do território nacional e deve privilegiar regiões excluídas das vantagens de retornos crescentes espaciais, ou seja, as regiões periféricas. Para desenvolver essas regiões, as políticas de desenvolvimento regional deveriam criar condições locais de produção e reprodução que estivessem em sincronia com a política industrial.

No mesmo sentido, mas de modo inverso, caberia à política regional selecionar, dentre as firmas ou indústrias privilegiadas pela política industrial, aquelas que estivessem mais adequadas às particularidades regionais. Como já é observada por muitos, a instalação de firmas (ou mesmo grupos de firmas) em algumas regiões pode gerar fortes reações negativas, tais como deslocamento populacional e degradação do meio ambiente, sem criar efeitos transbordamentos e encadeamentos que estão na base de um desenvolvimento regional sustentável.

Até que ponto é possível a conciliação entre esses objetivos, instrumentos e atores sociais que estão no entorno dessas duas políticas públicas? Os resultados deste estudo apontam três linhas de ação que corresponderiam aos pontos de interseção da política industrial e a política regional para o caso brasileiro:

a) A primeira seria uma política de promoção industrial e integração produtiva metropolitana das AIEs menos desenvolvidas. Os objetivos seriam incentivar a interação e a cooperação das firmas estabelecidas para o aumento de sua capacidade inovadora e exportadora e integrar novas localidades vizinhas à base produtiva metropolitana.

b) A segunda linha de ação seria uma política de desenvolvimento regional de AIEs potenciais, buscando construir complementaridade produtiva regional a partir dos chamados APLs bem-sucedidos, mas relativamente desarticulados no território. Os objetivos seriam transformar APLs em AIEs através da melhoria da infra-estrutura física do território regional, especialmente transportes, qualificação da mão-de-obra e incentivo à associação de capitais entre firmas localizadas ou cooperativas locais de produção e crédito [Martin (2002)].

c) Por fim, a terceira linha de ação seria a política de desenvolvimento local de áreas no entorno de AILs isoladas no território, os chamados EIs. Os objetivos seriam reduzir a segmentação territorial local com provimento de infra-estrutura física urbana, como saneamento, sistema viário urbano e habitação.

Essas três linhas de ação teriam de ser instrumentalizadas nas duas principais políticas públicas federais para o setor produtivo, ou seja, as políticas industriais, tecnológicas e de comércio exterior e a política nacional de desenvolvimento regional. Seria a interação necessária entre as competências da firma e do território.

BIBLIOGRAFIA

- ANSELIN, L. Local indicator of spatial association — LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 3, p. 93-115, 1995.
- . The moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: FISCHER, M. M., SCHOLTEN, H. J., UNWIN, D. (eds.). *Spatial analytical perspectives on GIS in environmental and socio-economic sciences*. London: Taylor and Francis, 1996.
- . Exploratory spatial data analysis in geocomputacional environment. In: LONGLEY, P. A. et alii (eds.). *Geocomputation, a primer*. New York: John Wiley, 1998.
- AZZONI, C. R. *Indústria e reversão da polarização no Brasil*. São Paulo: IPE-USP, 1986.
- CANO, W. *Ratões da concentração industrial em São Paulo*. São Paulo, 1977.
- CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., MACIEL, L. M. (eds.). *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

- CASTRO, N., CARRIS, L., RODRIGUES, B. Custos de transporte e a estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, dez. 1999.
- CHRISTALLER, W. *Central places in southern Germany*. New Jersey: Prentice-Hall, 1966.
- DE NEGRI, J. A., SALERNO, M. S., CASTRO, A. B. *Estratégias competitivas e padrões tecnológicos das firmas na indústria brasileira*. Brasília: IPEA, 2004, mimeo.
- DINIZ, C. C. A nova geografia econômica do Brasil: condicionantes e implicações. In: VELOSO, J. R. V. (org.). *Brasil século XXI*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 2000.
- DINIZ, C. C., CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 77-103, set. 1996.
- DINIZ, C. C., SANTOS, F. *Manaus: satellite platform in the Amazon region*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 1995 (Texto para Discussão, 85).
- FUJITA, M., THISSE, J. F. The formation of economic agglomerations: old problems e new perspectives. In: HURIOT, J. M., THISSE, J. F. (eds.). *Economics of cities: theoretical perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- GLAESER, E. L. *et alii*. Growth in cities. *Journal of Political Economy*, v. 100, n. 6, p. 1.126-1.152, 1992.
- HENDERSON, V. *Marshall's scale economies*. 1999 (NBER Working Paper, 7.358).
- JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Random House, 1969.
- KRUGMAN, P. R. *Geography and trade*. Cambridge, MA: Leuven University Press and The MIT Press, 1991.
- LEMONS, M. B. *et alii*. A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. *Estudos Econômicos*, v. 33, n. 4, p. 665-700, 2003.
- MARKUSEN, A. Sticky place and slippery space: a typology of industrial districts. *Economic Geography*, v. 72, n. 3, p. 293-313, 1996.
- MARTIN, P. *Public policies and economic geography*. Université Paris-1, Panthéon Sorbonne, Ceras-ENPC, CEPR, 2002.
- MARTIN, P., ROGERS, C. A. Industrial location and public infrastructure. *Journal of International Economics*, v. 39, p. 335-351, 1995.
- PACHECO, C. A. *Novos padrões de localização industrial? Tendências recentes e indicadores da produção e do investimento industrial*. Brasília: IPEA, 1999 (Texto para Discussão, 633).
- RALLET, A., TORRE, A. (orgs.). *Économie industrielle et économie spatiale*. Paris: Economica, 1995.
- RICHARDSON, H. W. *Elementos de economia regional*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

ESPAÇOS PREFERENCIAIS E AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS

Mauro Borges Lemos

Ricardo Machado Ruiz

Sueli Moro

Edson Paulo Domingues

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é avaliar o padrão de localização das empresas industriais no Brasil. Tentar-se-á identificar os determinantes locacionais das aglomerações industriais que surgem da articulação das três categorias de empresas do projeto.¹

As firmas que inovam e diferenciam produtos possuem maior capacitação tecnológica e são a ponta mais dinâmica da indústria, que tende a capturar parcela maior da renda gerada. As firmas especializadas em produtos padronizados são razoavelmente atualizadas (fabricação e logística), mas defasadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D), *marketing*, gerenciamento de marcas etc. Sua estratégia competitiva baseia-se na redução de custo e preço. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor formam um grupo muito heterogêneo e ofertam produtos de qualidade inferior, contudo, são capazes de captar parcelas do mercado doméstico oferecendo baixos preços e outras possíveis vantagens.

Para avaliar o padrão locacional desses três tipos de empresas, o artigo foi dividido em cinco seções, além desta introdução. A Seção 2 discute os aspectos teóricos relacionados à localização industrial e à natureza retardatária da industrialização brasileira. Nessa seção são apresentadas as principais hipóteses sobre a organização espacial da indústria brasileira a serem analisadas. A Seção 3 descreve a modelagem econométrica utilizada na pesquisa (econometria espacial e modelos hierárquicos). As Seções 4 e 5 avaliam os resultados dos modelos com foco nos determinantes locacionais das aglomerações industriais por categoria de firmas e suas relações com as características do espaço econômico que ocupam (municípios). A Seção 6 comenta as implicações do estudo para políticas de desenvolvimento regional e industrial.

1. Onde se lê empresa, entenda-se unidade local de produção. Uma empresa pode ter várias unidades de produção, mas, para a análise espacial aqui implementada, importa a existência de unidades produtivas locais.

2 LOCALIZAÇÃO EM ESPAÇOS ECONÔMICOS HETEROGÊNEOS

Uma das características marcantes do espaço econômico brasileiro é sua heterogeneidade e fragmentação. As economias regionais têm disparidades generalizadas nos seus subsistemas de transporte e infra-estrutura urbana, na renda *per capita*, na qualificação da mão-de-obra e na capacidade inovativa. Essa elevada assimetria afeta as preferências locais das empresas e sua competitividade externa. No Capítulo 9 deste livro, as aglomerações industriais brasileiras foram dimensionadas e identificadas. Neste capítulo tentar-se-á caracterizar essas aglomerações identificando as interações entre as categorias de empresas e o espaço que ocupam.²

As características das localidades foram captadas por vários indicadores: do nível educacional superior (E25), que mede a qualificação da força de trabalho do município; do tamanho da população (POP) municipal — uma medida da escala da economia e/ou mercado local; da percentagem da população do município com esgoto ligado à rede geral (ESGT) — uma medida de infra-estrutura urbana; e da localização do município em relação às regiões metropolitanas (NRM) — uma *proxy* para o custo de transporte *stricto sensu*.³

No que tange às aglomerações espaciais das categorias de firmas, utilizar-se-á um indicador convencional: o quociente locacional (QL) para determinar como estão articuladas as concentrações locais das categorias de firmas.⁴ A base produtiva industrial local estará segmentada em quatro setores: indústria em bens de capital e de consumo duráveis (BCD), bens de consumo não-duráveis (BCND), bens intermediários (BI) e setor extrativista (EXTRA).

Uma descrição inicial da estrutura espacial da indústria brasileira pode ser vista nos Gráficos 1 e 2 e no mapa. O Gráfico 1 apresenta as curvas de concentração municipal dessa classificação setorial a partir do VTI. As curvas mostram o percentual acumulado de cada setor, em uma escala decrescente da contribuição individual do município.

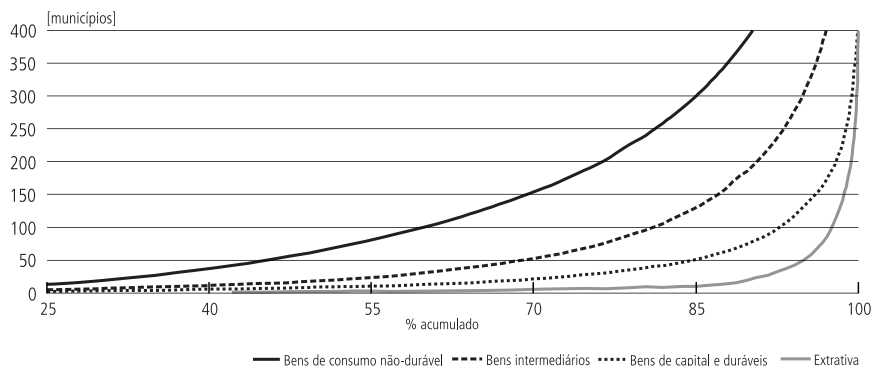
A hierarquia de concentração espacial desses setores é bastante clara: o VTI de bens de consumo não-durável é o menos concentrado e o grau de concentração aumenta quando se observam os setores de bens intermediários, bens de capital e duráveis e extrativa. A concentração espacial da indústria extrativa é basicamente

2. Há uma vasta literatura sobre as disparidades regionais e localização industrial no Brasil. Alguns textos recentes sobre esse tema são: Azzoni e Ferreira (1999), Diniz (1994 e 2000), Lemos *et alii* (2003) e Pacheco (1999).

3. Foram considerados 5.179 municípios não-metropolitanos e 328 metropolitanos, distribuídos por 19 áreas metropolitanas: Belém, Teresina, Fortaleza, Maceió, Natal, Recife, Salvador, São Luís, Goiânia, Brasília, Vitória, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Campinas, Santos, Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre.

4. Calculado utilizando-se o valor da transformação industrial (VTI). Ver metodologia no Capítulo 9 deste livro.

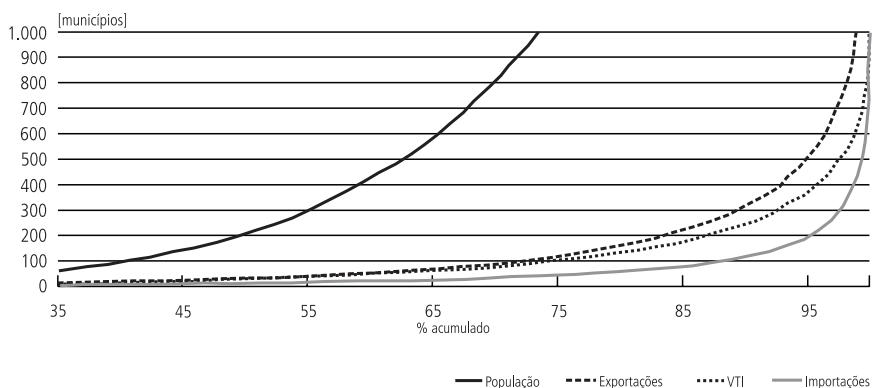
GRÁFICO 1
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL INDUSTRIAL — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

GRÁFICO 2
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DO COMÉRCIO EXTERIOR DA INDÚSTRIA BRASILEIRA — 2000



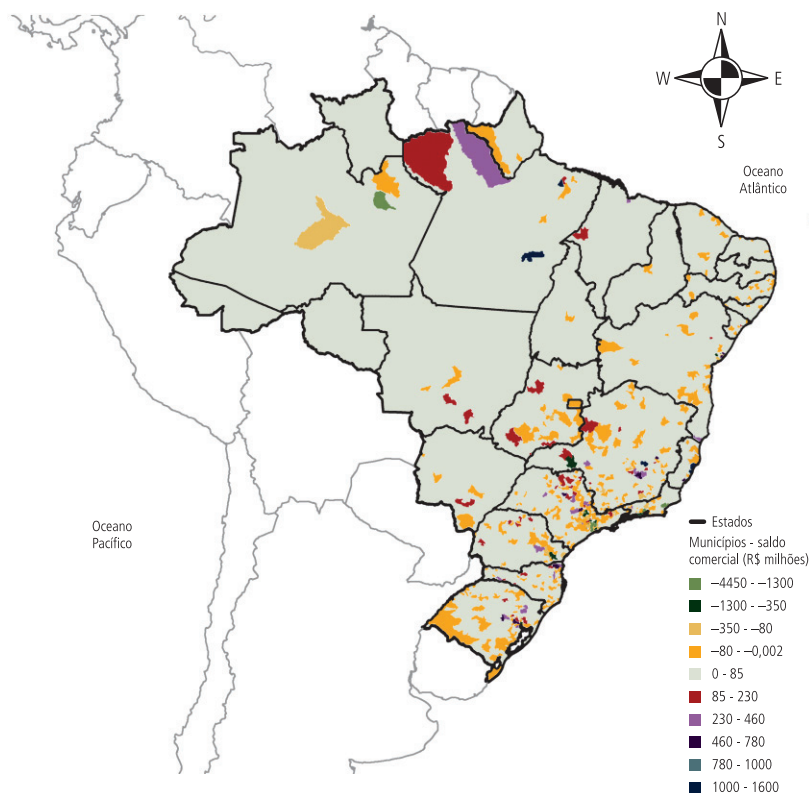
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

explicada pela distribuição heterogênea e localizada dos recursos naturais no território: os 150 maiores municípios representam 97% do VTI extrativista, enquanto este indicador é de 70% para bens de consumo não-duráveis.

O Gráfico 2 apresenta as curvas de concentração municipal das variáveis do comércio exterior (exportação e importação) e as compara às concentrações populacionais e do VTI industrial. A distribuição das exportações mostra-se bastante próxima do VTI e ambas são mais concentradas que a população. A concentração

SALDO COMERCIAL INDUSTRIAL POR MUNICÍPIO — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

municipal das importações é a maior: 400 municípios respondem por 99% do total das importações.

O mapa do saldo comercial industrial por município sugere que os déficits comerciais são mais significativos nas grandes áreas metropolitanas ou nas principais aglomerações industriais espaciais (AIE).⁵ A aglomeração industrial primaz, de São Paulo, se caracteriza como a principal região de déficit comercial, seguida da aglomeração do Rio de Janeiro. Superávits significativos parecem associados à presença de setores extrativos e de bens intermediários, como nas AIEs de Belo

5. Ver o Capítulo 9 deste livro.

Horizonte, Vitória e Salvador.⁶ Os aglomerados industriais da região Sul — Joinville e Porto Alegre — mostram-se superavitários, enquanto Curitiba apresenta um déficit importante. Como esperado, o enclave industrial (EI) de Manaus é altamente deficitário, fruto das características específicas da Zona Franca. O fato de as maiores aglomerações serem deficitárias no comércio exterior é esperado, já que são localidades produtoras de bens finais e exportadoras líquidas no comércio inter-regional. Possuem, portanto, os maiores coeficientes de importação de insumos intermediários.⁷

Conforme já comentado, na classificação que norteou o estudo, as firmas que inovam e diferenciam produtos foram definidas como empresas exportadoras com preço prêmio, além de serem, em sua grande maioria, inovadoras de produtos e de processo.⁸ As firmas especializadas em produtos padronizados seriam também exportadoras, mas sem preço prêmio e seus produtos seriam *commodities*. A tecnologia é razoavelmente atualizada do ponto de vista operacional, mas defasada em outras armas da competição. Quanto às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, estas seriam não-exportadoras e, por certo, com baixa capacidade inovativa em produto e processo. Dadas essas características das categorias de firmas, pode-se apresentar algumas hipóteses sobre a interação entre elas e as características regionais que seriam preferenciais.

Do ponto de vista da economia regional, espera-se que as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados sejam “polarizadoras” e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor sejam “periféricas”. As empresas polarizadoras tenderiam a se localizar em grandes centros industriais, arcar com altos custos urbanos e ter elevada escala de produção. Os mercados nacional e internacional são seus mercados-alvo e as condições locais de produção são determinantes de sua competitividade. A base produtiva regional preferencial é composta por setores produtores de bens de consumo duráveis, de capital e intermediários. Essas empresas tendem a possuir maiores exigências em relação à infra-estrutura urbana e demandar mão-de-obra mais qualificada, em particular as firmas que inovam e diferenciam produtos. Os custos espaciais dessas localidades são, em geral, mais elevados, mas compensados

6. Cinco municípios apresentam saldo comercial superior a R\$ 1 bilhão: Parauapebas (PA), Itabira (MG), Serra (ES), Aracruz (ES) e Barcarena (PA).

7. Outros trabalhos que discutem empiricamente a relação entre comércio exterior e estrutura produtiva são: Azzoni e Ferreira (1999), Domingues e Lemos (2004) e Haddad e Azzoni (1999). Sobre Manaus, ver Diniz e Santos (1995). Para argumentos teóricos, sem validação empírica, ver Fujita, Krugman e Venables (1999, Cap.18), Krugman e Livas (1996) e Alonso-Villar (2001).

8. Sobre a classificação das firmas, ver Capítulo 17 deste livro.

por uma oferta diversificada e eficiente de fatores de produção, um requisito fundamental para empresas de maior complexidade tecnológica.⁹

Uma diferença marcante entre as empresas que inovam e diferenciam produtos e as especializadas em produtos padronizados é a capacidade de inovação de produto e a de precificação (preço prêmio). Como os produtos das firmas especializadas em produtos padronizados são relativamente homogêneos, espera-se que seus requisitos quanto às condições locais de produção sejam também acentuados e dependentes de fatores locais, que potencializam ganhos de escala internos à firma. A grande maioria das firmas que inovam e diferenciam produtos, por sua vez, inova em produto e processo, logo, além de demandar os mesmos requisitos locais das firmas especializadas em produtos padronizados, ainda exige espaços econômicos com maior densidade e diversidade tecnológica. Em suma, os requisitos locais das empresas que inovam e diferenciam produtos são mais amplos que aqueles das firmas especializadas em produtos padronizados.¹⁰

Quanto às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, por serem periféricas, tenderiam a ofertar para mercados regionais ou mesmo locais. Seus requisitos quanto à infra-estrutura de transporte urbana, qualificação da mão-de-obra e de base produtiva seriam mínimos. A base produtiva de apoio não teria densidade tecnológica ou mesmo diversidade na oferta de insumos. Essas empresas estariam mais próximas de estruturas industriais competitivas e seriam incapazes de arcar com custos de localização elevados, dadas a intensidade da concorrência em preços e a baixa capacidade de diferenciação tecnológica. Assim, essas empresas se dispersariam pelo território nacional. O tamanho do mercado local e os custos de transporte seriam fortes determinantes do seu padrão locacional.¹¹

A Tabela 1 ilustra o padrão locacional esperado para categorias de firmas. O valor 3 mostra que um fator locacional é crucial, enquanto o valor 0 significa que o fator locacional não é relevante. Nas próximas seções tentar-se-á averiguar em que medida esse padrão locacional se sustenta em um espaço econômico tão heterogêneo e fragmentado como o brasileiro.

9. Os termos “polarizadoras” e “periféricas” referem-se ao fato de as firmas que inovam e diferenciam produtos e as especializadas em produtos padronizados serem indústrias centripetas e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor serem indústrias centrífugas, ou seja, não possuem forças aglomerativas relevantes. Para uma discussão desses termos, ver Fujita, Krugman e Venables (1999) e Fujita e Thisse (2000).

10. Para considerações teóricas sobre a importância da tecnologia como determinante da polarização, ver Storper (1997, Caps. 1 a 3). Glaeser *et alii* (1992) também destacam uma relação positiva entre densidade tecnológica e crescimento polarizado. Ver também os clássicos argumentos de Jacobs (1969).

11. Esse padrão de localização tem várias referências na literatura clássica de economia regional e, também, no debate mais recente em que a tecnologia joga um papel importante na localização. Ver, por exemplo, os textos de Christaller (1966), Lösch (1940) e Pred (1966); e, na literatura recente, ver Fujita, Krugman e Venables (1999) e Storper (1997).

TABELA 1
PADRÕES DE LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS

Fator locacional	Categoria de firma		
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Concentração de firmas que inovam e diferenciam produtos	3	2	1
Concentração de firmas especializadas em produtos padronizados	2	2	1
Concentração de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0	0	0
Qualificação da força de trabalho	3	2	0
Mercado regional	1	1	3
Infra-estrutura urbana	3	2	1
Densidade tecnológica	3	2	0
Custo de transporte	1	2	3

Fonte: Elaboração dos autores.

3 – Muito importante; 2 – importante; 1 – pouco importante; e 0 – não é relevante.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Modelos de Econometria Espacial

A econometria espacial é uma subárea da econometria que trata da interação (dependência espacial) e da heterogeneidade espacial nos modelos econométricos. Anselin (1988) define econometria espacial como “uma coleção de técnicas que trata das peculiaridades causadas pelo espaço na análise estatística dos modelos regionais”. Embora similar à geoestatística e à estatística espacial, a econometria espacial difere de ambos pelo enfoque no modelo teórico, em vez de nos dados.

A dependência espacial ou a sua forma empírica, a autocorrelação espacial, ocorre em um modelo econométrico quando os valores da variável dependente e/ou dos termos de erros em um local são correlacionados com os valores das observações correspondentes nas localidades vizinhas. Por outro lado, a heterogeneidade espacial se refere à instabilidade estrutural, seja na forma de coeficientes diferentes no espaço, seja na forma de variâncias não constantes dos termos de erro (heterocedasticidade) no espaço [Anselin (1988)].

Uma diferenciação importante entre processos espaciais e não-espaciais é que nos modelos espaciais a diagonal da matriz de variâncias e co-variâncias dos erros não é constante, mesmo em casos de erros independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.). Por essa razão, os testes para heterocedasticidade podem apresentar resultados enganosos [Anselin e Griffith (1988)].

As técnicas da econometria tradicional são, em geral, adequadas para lidar com o problema de heterogeneidade espacial. Entretanto, a estimação de modelos espaciais através da metodologia econométrica tradicional — como os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) — pode levar a estimativas enviesadas e/ou inconsistentes, além de ineficientes.

Os modelos de econometria espacial mais utilizados pelos economistas permitem distinguir dois tipos de correlação espacial, as quais se traduzem em efeitos multiplicadores globais e locais. Os efeitos globais são especificados na forma de modelos SAR (modelos auto-regressivos espaciais) e os efeitos locais na forma de modelos SMA (média móvel espacial). Não entraremos em detalhes sobre modelos SMA, porque o programa utilizado para estimação dos modelos neste trabalho (*SpaceStat*) não inclui estimação desses tipos de modelos [Anselin (1999)].

Os dois modelos SAR mais freqüentemente utilizados em econometria espacial são: o modelo de erro auto-regressivo espacial e o modelo de defasagem espacial. A dependência espacial global nos termos de erro é incorporada no modelo por meio de termos de erro auto-regressivos espaciais, da seguinte forma:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (2)$$

$$Y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1} u \quad (3)$$

Onde ε é o termo de erro autocorrelacionado e u é um termo de erro i.i.d. Constatase, através das equações (2) e (3), que o modelo de erro espacial é um caso de regressão com erros não-esféricos em que a estrutura da dependência espacial é expressa na matriz de variâncias e co-variâncias dos erros [equação (4)].

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2 \left[(I - \lambda W)^{-1} (I - \lambda W)^{-1'} \right] \quad (4)$$

O modelo de erro espacial é apropriado quando as variáveis não incluídas no modelo e presentes nos termos de erro são autocorrelacionadas espacialmente. Os efeitos globais no modelo de erro SAR são evidenciados na matriz de variâncias e co-variâncias dos erros [equação (4)] e na forma reduzida do modelo [equação (3)].

A expansão da inversa $(I - \lambda W)^{-1}$ para $|\lambda|$ e $W < 1$ [equação (5)] mostra que a correlação é maior para os vizinhos mais próximos e decresce continuamente em direção aos vizinhos mais distantes.¹² Esse tipo de correlação é denominado global, uma vez que contempla todas as localidades e implica a existência de um multiplicador global associado aos termos de erro i.i.d. Assim, um choque em u , ou seja, em uma variável qualquer não incluída no modelo, vai ser transmitido para todas as outras no sistema.

$$(I - \lambda W)^{-1} = I + \lambda W + \lambda^2 W^2 + \lambda^3 W^3 + \dots \quad (5)$$

O modelo de defasagem espacial é especificado da seguinte forma:

$$Y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (6)$$

Onde W é a matriz de pesos espaciais; X é a matriz de variáveis independentes; β é o vetor de coeficientes das variáveis independentes; ρ é o coeficiente espacial auto-regressivo e ε é o termo de erro. A inclusão de $W y$ como variável explicativa no modelo 6 significa que valores da variável y na localidade i estão relacionados aos valores dessa variável nas localidades vizinhas. O método de estimação desse modelo precisa levar em conta essa endogeneidade da variável $W y$ [Anselin (1999)].

Uma interpretação mais precisa do modelo 6 é evidenciada na sua forma reduzida:

$$Y = (I - \rho W)^{-1} X \beta + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (7)$$

A expansão $(I - \rho W)^{-1}$ inclui tanto as variáveis explicativas quanto os termos de erro. Assim, a interpretação econômica da relação de causalidade $y_j \rightarrow y_i$ pode ser considerada como sendo o resultado de um processo que envolve correlação espacial global nas variáveis explicativas e nos termos de erro. Isso implica que choques em uma localidade afetam todas as outras através de um efeito multiplicador global, associado tanto às variáveis explicativas incluídas no modelo, quanto às

12. Esse efeito é semelhante aos representados na matriz inversa de Leontief dos modelos de insumo-produto, associados aos efeitos de repercussão ao longo das cadeias produtivas.

excluídas — e presentes nos termos de erro. A forma reduzida do modelo de defasagem espacial mostra que a matriz de pesos W_y é correlacionada com os termos de erro mesmo quando esses são i.i.d. [Anselin (1999 e 2002)].

Além das duas especificações mencionadas, quando os testes assim indicavam, foi utilizada uma terceira especificação: SARSAR (ou SARMA), que representa uma combinação das duas anteriores (modelo de erro e de defasagem espacial).¹³

As conseqüências de se ignorar a autocorrelação espacial nos modelos de regressão dependem da hipótese alternativa. Se a hipótese alternativa for o modelo de defasagem espacial, o estimador dos MQOs será enviesado e inconsistente. Por outro lado, caso a hipótese seja o modelo de erro espacial, as conseqüências serão idênticas à da autocorrelação serial dos resíduos. Nesse caso, embora a estimação pelos MQOs produza coeficientes não-enviesados, as estimativas dos desvios-padrão serão inconsistentes. Isso faz com que as estatísticas-t e F sejam inadequadas e o R^2 incorreto [Anselin (1999)].

3.2 Testes de Especificação

Devido às conseqüências analíticas de se ignorar a autocorrelação espacial nos modelos de regressão, os testes de especificação têm um papel essencial em econometria espacial. O teste I de Moran para verificação de autocorrelação espacial nos resíduos é o teste de especificação mais comum. Entretanto, ele é sensível à não-normalidade dos erros. Outros testes para autocorrelação espacial são os testes do multiplicador de Lagrange para os erros (LM-erro) [Burridge (1980)], para o coeficiente da variável defasada (LM-lag) [Anselin (1988)], para a presença de autocorrelação espacial simultânea nos erros e na variável dependente, ou seja, uma especificação SARMA [Anselin e Bao (1996) e Anselin (1999)], além dos testes robustos à presença de outras especificações [Bera e Yoon (1993) e Anselin *et alii* (1996)].

3.3 Estimação dos Modelos Econométricos Espaciais

Os modelos foram estimados pelo programa *SpaceStat* versão 1.80 [Anselin (2001)]. Os métodos de estimação para o modelo de erro espacial disponíveis no *SpaceStat* são os seguintes: máxima verossimilhança, mínimos quadrados ponderados espacialmente (WLS espacial-iterativo), e método dos momentos generalizados (GM-2 estágios e GM-iterativo). As duas alternativas de estimação pelo método dos momentos são robustas para não-normalidade dos erros.

13. Na prática, nenhum dos testes de especificação baseados nos resíduos dos MQOs pode discernir entre um erro espacial AR ou MA, uma vez que essas especificações são consideradas alternativas localmente equivalentes [Anselin (1999)].

Os métodos disponíveis no *SpaceStat* para estimação do modelo de defasagem espacial são máxima verossimilhança e variáveis instrumentais (VI) (2SLS, Robusto e *Bootstrap*). As estimações por VI-Robusto e VI-*Bootstrap* são alternativas ao 2SLS para não-normalidade dos resíduos e heterocedasticidade.

Uma vez que a análise dos resíduos em todos os modelos evidenciou fortes indícios de não-normalidade,¹⁴ os modelos de erro espacial foram estimados pelo método de momentos generalizados (MG) de 2 estágios, e os modelos de defasagem espacial pelo VI-Robusto. Quanto ao modelo SARSAR/SARMA, foi utilizado o procedimento VI-Generalizado de Kelejian e Prucha (1998).

Ressalta-se que tanto o método dos momentos generalizados quanto o das VIs são reconhecidamente métodos pouco eficientes, embora consistentes. Entretanto, se por um lado a característica de baixa eficiência desses métodos aumenta a probabilidade de aceitação da hipótese nula nos testes de significância individual dos coeficientes, por outro, a menor eficiência pode se constituir em vantagem, uma vez que as variáveis que são significativas realmente o são no pior cenário possível.

O procedimento de estimação dos modelos neste trabalho constou das seguintes etapas: *a*) estimação convencional pelos MQOs; *b*) utilização de testes de especificação a fim de detectar padrões espaciais nos resíduos MQOs; *c*) reestimação dos modelos de acordo com as especificações mais adequadas indicadas pelos testes de especificação; e *d*) testes confirmatórios para a especificação final.

3.4 Modelos Hierárquicos

Dados com estrutura hierárquica são frequentes em ciências sociais, em que as medidas podem ocorrer em diferentes níveis de agregação. Em uma estrutura hierárquica os indivíduos (1º nível) são agrupados em unidades maiores (2º nível) as quais podem ser agrupadas em unidades ainda maiores e assim por diante.

Em economia regional, uma estrutura hierárquica é aquela que relaciona variáveis de nível micro com variáveis de nível macroeconômico nos dados, por exemplo, atributos de firmas (1º nível) e atributos dos municípios onde elas se localizam (2º nível). Por essa razão, a modelagem hierárquica, utilizada neste estudo, associa, de certa forma, as econometrias tradicional e espacial uma vez que permite analisar ao mesmo tempo duas *cross-sections*. A do 1º nível (firmas) correspondendo à análise econométrica tradicional e a do 2º (municípios) à análise espacial.

14. Ver resultados para o teste Jarque e Bera em todas as equações estimadas por OLS.

Os métodos convencionais de análise são, em geral, inadequados para modelar dados com estrutura hierárquica. A dependência entre os diferentes níveis de agregação pode violar as hipóteses de homocedasticidade e independência condicional dos termos de erro no modelo de regressão linear.

A intuição de um modelo hierárquico para as empresas deste estudo poderia ser ilustrada como a seguir.¹⁵

Suponha-se um modelo linear da seguinte forma:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

Onde Y_i representa o VTI de empresas localizadas em determinado município k ; X_i é uma variável (ou matriz de variáveis) explicativa para o VTI das empresas; e ε_i um vetor de termos de erro i.i.d.

Considere-se agora o mesmo modelo estimado para empresas de outro município l . Caso os parâmetros estimados para os dois modelos fossem diferentes, poderíamos dizer que os municípios diferem quanto a escala e eficiência das suas empresas. Isso aconteceria porque as empresas não foram distribuídas aleatoriamente entre os dois municípios.

Um modelo estimado para uma população inteira de municípios tomaria a seguinte forma:

$$Y_{ij} = b_{0j} + b_{1j} X_{ij} + r_{ij} \quad (9)$$

Onde j é o conjunto de municípios. O índice j nos parâmetros significa que cada município agora tem seus próprios parâmetros. A escala e a eficiência de cada município seriam agora representadas, respectivamente, por b_{0j} e b_{1j} .¹⁶ Assumindo-se que o intercepto e as inclinações têm uma distribuição normal bivariada (no caso de somente uma variável explicativa), as esperanças e variâncias/co-variâncias dos parâmetros para a população seriam constantes e da seguinte forma:

$$E(b_{0j}) = \beta_0; E(b_{1j}) = \beta_1$$

$$\text{Var}(b_{0j}) = \gamma_{00}; \text{Var}(b_{1j}) = \gamma_{11} \quad \text{e} \quad \text{Cov}(b_{0j}, b_{1j}) = \gamma_{01}$$

15. Adaptando a ilustração de Raudenbush e Bryk (2002).

16. O intercepto, b_{0j} representa um parâmetro relacionado à escala das empresas, enquanto a inclinação b_{1j} estaria relacionada à eficiência.

Tudo o mais permanecendo constante, um valor positivo para γ_{01} significaria que municípios com altos/baixos VTIs de suas empresas tenderiam a ter altos/baixos valores da variável explicativa.

Assim, um modelo para prever b_{0j} e b_{1j} , ou seja, a escala e a eficiência das firmas na população de municípios, poderia basear-se nas características dos municípios onde essas empresas se localizam. Um exemplo poderia ser a média de escolaridade nos municípios, S_j . Supondo-se que S_j esteja correlacionado positivamente com a escala e a eficiência, poderíamos representar os parâmetros da seguinte forma:

$$b_{0j} = \lambda_{00} + \lambda_{01}S_j + u_{0j} \quad (10)$$

e:

$$b_{1j} = \lambda_{10} + \lambda_{11}S_j + u_{1j} \quad (11)$$

Assumindo-se que os resíduos, u_{0j} e u_{1j} , são i.i.d., suas variâncias e co-variâncias representam a variabilidade remanescente na escala e eficiência das empresas, b_{0j} e b_{1j} , após controlar-se para a escolaridade média nos municípios.

Substituindo (3) e (4) em (2) tem-se:

$$Y_{ij} = \lambda_{00} + \lambda_{01}S_j + \lambda_{10}X_{ij} + \lambda_{11}S_j X_{ij} + u_{0j} + u_{1j}X_{ij} + r_{ij}$$

ou:

$$Y_{ij} = \lambda_{00} + \lambda_{01}S_j + \lambda_{10}X_{ij} + \lambda_{11}S_j X_{ij} + v_{ij} \quad (12)$$

onde:

$$v_{ij} = u_{0j} + u_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad (13)$$

A equação (12) não é um modelo linear típico, fazendo com que a estimação pelos MQOs não seja apropriada. Os termos de erro aleatório v_{ij} assumem agora a forma heterocedástica expressa em (13), além disso, não são independentes, uma vez que u_{0j} e u_{1j} são comuns a cada empresa localizada no município j .

A exemplo dos modelos de econometria tradicional ou espacial, os modelos hierárquicos podem também ser estimados com variável dependente binária, assumindo distribuições cumulativas logística (modelo *logit*) ou normal (modelo *probit*).

Nesses casos, os resultados são apresentados em termos de probabilidades de ocorrência, da variável dependente ou razão de chances (*odds ratio*).

Apesar de modelos hierárquicos poderem ser estimados pela máxima verossimilhança, modelos com dados em estrutura hierárquica ou modelos hierárquicos são geralmente estimados através de métodos bayesianos.

4 DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO E DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS

Uma vez definido o conjunto de variáveis para as categorias de firmas e estabelecidos os instrumentos de análise, nos próximos tópicos serão apresentados alguns padrões de organização espacial das firmas por categoria. Os resultados selecionados para comentários foram aqueles em que as relações entre firmas, as categorias de firmas e as dimensões espaciais são as mais robustas.

Os potenciais determinantes das concentrações selecionadas foram: o QL das categorias de firmas, o grau de escolaridade da população (E25), a população do município (POP), uma medida da infra-estrutura urbana representada pela percentagem das casas com saneamento básico (ESGT) e a localização do município em relação às regiões metropolitanas (NRM).

A estrutura setorial industrial do município foi captada por variáveis que indicam a participação do setor no total do VTI municipal. Assim, BI representa a participação do setor de bens intermediários no total do VTI do município, BCD é o indicador para bens de capital e consumo durável, BCND para bens de consumo não-durável e EXTRA para o setor extrativista.¹⁷

Para introduzir os efeitos do sistema de transporte na localização espacial, foram utilizadas duas medidas de custo de transporte, disponíveis na base do Ipeadata: custo de transporte em relação à capital do estado onde o município se localiza (CTCAPM) e custo de transporte em relação ao maior pólo industrial do Brasil: a região metropolitana de São Paulo (CTSPM).

4.1 Aglomerações Industriais

O primeiro modelo estimado (Tabela 2) identifica as variáveis explicativas relevantes das grandes aglomerações de indústrias criadas por todas as firmas industriais conjuntamente. Essas grandes aglomerações são medidas pelo VTI das firmas em cada município. As variáveis que apresentam maior poder explicativo das aglomerações foram o QL das firmas que inovam e diferenciam produtos e o das firmas

17. A soma dessas quatro variáveis para um mesmo município é igual a 1, de forma que nas regressões apenas três delas devem ser utilizadas (a omitida estará refletida na constante).

TABELA 2
FATORES EXPLICATIVOS DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_VTI		0,11***
Constante	31,25*	-11,06 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	10,05***	9,19***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	10,07 ^{n.s.}	10,37 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-17,48**	-15,38**
E25	-1,27 ^{n.s.}	2,15 ^{n.s.}
POP	1,58***	1,57***
ESGT	0,27 ^{n.s.}	0,25 ^{n.s.}
NRM	-35,73***	5,34 ^{n.s.}
BI	34,89**	26,62*
BCD	218,16***	182,19***
BCND	-27,21*	-25,64*
CTSPM	-13,63***	-11,99***
CTCAPM	7,59 ^{n.s.}	7,57 ^{n.s.}
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,60	0,60
Jarque-Bera	45013098***	
Koenker-Basset	138,89***	
White	1.414,96***	
Testes de especificação		
Moran	71,7***	
LM (erro)	49,51***	
LM robusto (erro)	1,97 ^{n.s.}	
LM (lag)	135,26***	
LM robusto (lag)	87,72***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, POP, BI, BCD, BCND e CTSPM. Além disso, os testes de especificação indicaram o modelo de defasagem espacial como o mais adequado.

O valor positivo e significativo para o coeficiente da variável dependente defasada (W_VTI) não rejeita a hipótese de autocorrelação espacial global nas variáveis explicativas e nos termos de erro.¹⁸ Isso implica que variações (choques) associadas tanto às variáveis incluídas quanto às excluídas no modelo causam efeitos de transbordamento das características do município a seus vizinhos. Esses efeitos são mais acentuados para os vizinhos mais próximos, decrescendo em direção aos mais distantes.

Dentre os QLs, o único que não se apresentou como determinante das concentrações espaciais foi o QL das firmas especializadas em produtos padronizados (apesar de positivo — um sinal esperado — o QL das firmas especializadas em produtos padronizados não é estatisticamente significativo). Esse resultado pode parecer a princípio contra-intuitivo. As firmas especializadas em produtos padronizados são empresas de grande porte, em geral competitivas e exportadoras. Portanto, esperava-se uma capacidade maior dessas firmas especializadas em produtos padronizados em influir na escala das atividades econômicas locais.

Já para as firmas que inovam e diferenciam produtos, como esperado, seu QL foi positivo e estatisticamente relevante. Em geral, as firmas que inovam e diferenciam produtos são de igual ou maior porte que as firmas especializadas em produtos padronizados, são ainda mais competitivas e capazes de agregar mais valor às atividades industriais, o que pode ser, em parte, atribuído a sua capacitação tecnológica.

O Capítulo 9 deste livro, baseado no método de análise espacial, contribui para elucidar o resultado da não-relevância da especialização local, QL das firmas especializadas em produtos padronizados, como fator explicativo das aglomerações industriais. Em primeiro lugar, as vantagens de escala dessas empresas são predominantemente economias internas à firma e não economias externas à firma. No caso das indústrias de insumos intermediários, em particular, os requerimentos de oferta de serviços urbanos são baixos e tais empresas poderiam se localizar de forma relativamente isolada das grandes aglomerações urbanas, como ocorre com as usinas siderúrgicas integradas, bastando se localizar em pontos nodais das trocas inter-regionais, de minimização dos custos de transporte. Em segundo lugar, os resultados de autocorrelação espacial evidenciam que existe correlação entre firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados.

18. A matriz de pesos espaciais utilizada neste trabalho é uma matriz de vizinhança (contigüidade) para os 5.507 municípios pelo critério *Queen*, construída no *ArcView* 3.2. A matriz de distância entre as sedes dos municípios foi construída, mas sua utilização nos modelos foi impossibilitada pela capacidade de memória do computador e tamanho do arquivo (1,2GB).

A aglomeração de firmas que inovam e diferenciam produtos parece atrair a presença de firmas especializadas em produtos padronizados, mas o inverso não parece ocorrer. Sabe-se que as firmas especializadas em produtos padronizados são beneficiadas por economias externas à firma decorrentes das ligações para frente entre fornecedores similares e de insumos industriais de usuários que inovam e diferenciam produtos. A não-significância da variável de especialização de firmas especializadas em produtos padronizados corrobora, por sua vez, a evidência de que a aglomeração desse tipo de firma não é um fator de atração das empresas que inovam e diferenciam produtos, de tal forma que não se caracteriza uma relação locacional biunívoca, mas sim unívoca.

Quanto às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, o QL aparece como relevante, mas negativamente correlacionado com o VTI municipal. Essas firmas são de pequeno porte, não exportam e estão espacialmente dispersas. Logo, é de se esperar uma limitada influência delas na escala do VTI dos municípios. De fato, é o que se verifica: os maiores VTIs municipais estão associados a uma menor concentração (QL) de empresas desse tipo.¹⁹

Essa “exclusão” de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor dos grandes centros de renda associados às concentrações de empresas industriais pode estar ligada à dificuldade dessas firmas em compartilhar os mesmos espaços econômicos das empresas líderes da indústria (firmas que inovam e diferenciam produtos e, secundariamente, firmas especializadas em produtos padronizados). Os elevados custos das aglomerações urbanas só podem ser sustentados por empresas que agregam mais valor aos seus produtos (inovação de produtos e/ou processos) e este não é, por definição, o caso das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Portanto, para se manterem ativas, essas empresas tendem a localizar-se em centros industriais de menor porte, mais dispersos e com menores custos urbanos e para acessar os grandes mercados centrais (ou seus consumidores), deverão arcar com custos de transporte.

A exceção de localização das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nas grandes aglomerações é na ocupação de interstícios do espaço metropolitano, na oferta de produtos de baixo valor unitário e elevado custo de transporte, como alguns alimentos (tipo padarias) ou fornecedores de insumos sob encomenda, como produtos de madeira e fundição. Não surpreende que a população residente do município, e de seu entorno (uma consequência da

19. Deve-se ressaltar que os indicadores de concentração industrial municipal (QLs) são relativos à concentração industrial do Brasil. Um indicador acima de 1 aponta concentração acima da média brasileira, e abaixo de 1, uma participação abaixo da média. O banco de dados mostra que a distribuição para o VTI no Brasil é de 26,1% para firmas que inovam e diferenciam produtos, 66,5% para firmas especializadas em produtos padronizados e 7,5% para firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

especificação de defasagem espacial), constitua-se na variável de maior significância estatística para explicar o nível da aglomeração industrial local (AIL). Essa é uma variável *proxy* da escala urbana usualmente utilizada pela literatura. Confirma a relevância das economias externas de diversificação ou jacobianas, propiciadas pela escala urbana, para a atração e aglomeração das atividades industriais [Pred (1966), Jacobs (1969), Glaeser *et alii* (1992) e Glaeser e Kohlhase (2003)].

As variáveis setoriais BI, BCD e BDND captam a influência da estrutura setorial do município na concentração industrial medida pelo VTI. Os resultados mostram que municípios com maior participação de empresas produtoras de bens de capital e duráveis possuem um maior VTI, enquanto municípios com estrutura preponderante de bens de consumo não-duráveis possuem um VTI menor. Essa relação é de certa forma esperada: as grandes aglomerações industriais que agregam valor são compostas por empresas competitivas internacionalmente e capazes de diferenciar-se tecnologicamente, ligadas direta ou indiretamente à presença de firmas dos setores de bens de capital e duráveis (firmas que inovam e diferenciam produtos) — são as empresas “polarizadoras”. O caso dos setores produtores de bens de consumo não-duráveis é, em geral, o oposto: empresas pouco competitivas e com tecnologias difundidas. Essas empresas não geram grandes aglomerações industriais, e, de fato, tendem a se localizar fora delas.

O custo de transporte em relação às capitais estaduais não foi significativo para explicar o VTI municipal. Ou seja, esse resultado é um indicador de que o custo de transporte estadual não se apresentou como um fator explicativo da concentração espacial do VTI. Entretanto, isso não quer dizer que esses centros regionais não influenciam a organização dos seus espaços econômicos, mas sim que a proximidade em relação à capital não é fator suficiente para ser uma força determinante desse processo, quando comparada a outros fatores.

Quanto ao custo do transporte para o maior pólo econômico do Brasil, São Paulo, este mostrou uma forte influência na escala das atividades industriais. Quanto mais próximo de São Paulo, menor é o custo de transporte e maiores são as concentrações conjuntas de empresas das três categorias — em outras palavras, maior a renda gerada pelo setor industrial. Para a organização espacial da indústria, essa relação diz que o entorno da região metropolitana de São Paulo (RMSP) tende a ser um espaço preferencial para as empresas industriais; um clássico resultado dos tradicionais modelos gravitacionais aplicados à economia regional [Isard (1956)].²⁰

20. Essa concentração industrial em torno da cidade de São Paulo foi identificada, no Capítulo 9 deste livro, na Subseção 5.3.2 denominada aglomeração industrial primaz de São Paulo.

O segundo modelo destaca a inserção internacional das grandes aglomerações industriais. Para analisar esse aspecto, consideramos o saldo comercial como uma medida sintética da competitividade das aglomerações industriais. Os resultados do modelo para o saldo comercial (Tabela 3) permitem algumas considerações gerais.

Novamente, os testes de especificação indicaram o modelo de defasagem espacial como mais apropriado, o que não rejeita a hipótese de *spillover* espacial para o saldo comercial. Quanto às variáveis explicativas, o saldo comercial mostrou-se positivamente correlacionado com as grandes concentrações de firmas especializadas em produtos padronizados (QL), e não-correlacionado com as concentrações espaciais de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. O indicador educacional local (E25) tende a favorecer uma melhor inserção externa. Os municípios das regiões metropolitanas são os mais competitivos (coeficiente de NRM negativo). Os municípios mais populosos possuem saldo comercial menor (coeficiente de população negativo). Superávits comerciais tendem a estar associados às regiões com maior participação setorial industrial de bens intermediários (coeficiente positivo para BI), assim como déficits estão associados a regiões com maior participação setorial industrial de setores produtores de bens de consumo duráveis e de capital (coeficiente negativo para BCD). As variáveis *dummies* R_POS1 e R_NEG1 foram construídas a partir dos resíduos da estimação inicial pelos MQOs (ver metodologia na Subseção 3.3), para captar casos extremos que poderiam afetar as estimativas do modelo.²¹

No Brasil, os dois fluxos de comércio, exportação e importação, são díspares em termos de conteúdo tecnológico, estrutura setorial e competitividade. Na organização espacial da indústria, o mesmo tende a se verificar. O modelo estimado na Tabela 4 procura examinar algumas dessas características. Nesse caso, a variável dependente é a exportação industrial total por município (por definição, a soma das exportações das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados).

Os testes de especificação indicaram o modelo de defasagem espacial como o mais apropriado, como nos casos anteriores.²² Como esperado, a variável do QL mostra que as exportações industriais estão negativamente correlacionadas com

21. R_POS1 é uma *dummy* para 34 municípios, para os quais o resíduo no modelo MQO foi maior que 3 desvios-padrão. Os nove maiores desse conjunto são: Serra (ES), Barcarena (PA), Itabira (MG), Aracruz (ES), Parauapebas (PA), Joinville (SC), Triunfo (RS), Belo Oriente (MG) e Limeira (SP). R_NEG1 é uma *dummy* para 15 municípios, onde o resíduo no modelo MQO foi menor que -3 desvios-padrão: Manaus (AM), Paulínia (SP), Macaé (RJ), Duque de Caxias (RJ), São Francisco do Conde (BA), Cubatão (SP), Canoas (RS), Jaguariúna (SP), Mauá (SP), Uberaba (MG), São José dos Pinhais (PR), Franco da Rocha (SP), Araucária (PR), Taboão da Serra (SP) e Dias d'Ávila (BA).

22. As variáveis R_POS2 e R_NEG2 são *dummies* construídas a partir dos resíduos da estimação inicial pelos MQOs (ver metodologia na Subseção 3.3), para captar casos extremos que poderiam afetar as estimativas do modelo.

TABELA 3
CONDICIONANTES DO SALDO COMERCIAL DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_SALDO		-0,02 ^{n.s.}
Constante	-1,49 ^{n.s.}	13,7***
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	-0,59 ^{n.s.}	-0,29 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	2,04**	3,19***
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,22 ^{n.s.}	0,56 ^{n.s.}
E25	7,41***	2,17***
POP	-34,14***	-0,26***
ESGT	-0,40 ^{n.s.}	0,05 ^{n.s.}
NRM	0,16 ^{n.s.}	-20,13***
BI	0,40 ^{n.s.}	5,03*
BCD	-2,85***	-20,2***
EXTRA	2,90***	-5,36 ^{n.s.}
CTSPM	2,75***	1,02 ^{n.s.}
CTCAPM	-1,09 ^{n.s.}	0,51 ^{n.s.}
R_POS1		602,52***
R_NEG1		-1.066,40***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,18	0,65
Jarque-Bera	154115872***	
Koenker-Basset	59,38***	
White	3.487,95***	
Testes de especificação		
Moran	5,93***	
LM (erro)	33,61***	3,78**
LM robusto (erro)	0,17 ^{n.s.}	
LM (lag)	45,60***	
LM robusto (lag)	12,15***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 4
CONDICIONANTES DAS EXPORTAÇÕES DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_EXP		0,04*
Constante	-2,38 ^{n.s.}	-5,72 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	1,27 ^{n.s.}	1,16 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	0,98 ^{n.s.}	0,89 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-5,74*	-5,61*
E25	1,64***	1,55**
POP	0,24***	0,24***
ESGT	-0,02 ^{n.s.}	-0,02 ^{n.s.}
NRM	-0,57 ^{n.s.}	2,41 ^{n.s.}
BCD	62,61***	59,79***
BI	6,41 ^{n.s.}	5,88 ^{n.s.}
BCND	2,27 ^{n.s.}	2,34 ^{n.s.}
CTSPM	0,00 ^{n.s.}	-0,67 ^{n.s.}
CTCAPM	0,00 ^{n.s.}	0,04 ^{n.s.}
R_POS2	793,21***	791,53***
R_NEG2	-340,50***	-336,29***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,49	0,49
Jarque-Bera	2499383055***	
Koenker-Basset	166,96***	
Testes de especificação		
Moran	1,63***	
LM (erro)	2,28 ^{n.s.}	0,11 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	0,09 ^{n.s.}	
LM (lag)	3,45**	
LM robusto (lag)	1,25 ^{n.s.}	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

aglomerações de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Essas empresas são, por definição, empresas não-exportadoras e, portanto, é baixa a sua participação em ambientes mais exportadores. Do ponto de vista das políticas industrial e regional, esse é um aspecto importante, pois as grandes concentrações municipais de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não compartilham os mesmos espaços econômicos das aglomerações de empresas exportadoras, compostas, na sua totalidade, por firmas que inovam e diferenciam produtos e pela maioria das firmas especializadas em produtos padronizados. Essa “segregação” espacial limita os efeitos de transbordamentos, captados pela significância estatística da variável de lag espacial, que poderiam ajudar no *catching-up* competitivo das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Os resultados mostram, também, que as áreas municipais exportadoras são explicadas pelo tamanho dos municípios (coeficiente positivo para a variável população) e pela qualificação da mão-de-obra (coeficiente positivo para E25). Dado que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não se concentram especificamente nesses mercados, conforme os resultados do estudo de análise espacial, elas não tendem a absorver potenciais efeitos positivos decorrentes de concentrações espaciais de renda e oferta qualificada de mão-de-obra. Outra variável significativa para o volume das exportações dos municípios é a concentração de setores produtores de bens de consumo duráveis e de capital (coeficiente positivo para BCD). Por sua vez, pelo viés exportador brasileiro em direção às *commodities* industriais, esperava-se uma contribuição positiva e significativa dos setores de bens intermediários. No entanto, uma parte importante desses setores é voltada para o mercado interno, especialmente o químico e o de cimento, o que pode explicar a não-significância estatística.

Entretanto, o sinal negativo e significativo para a mesma variável no modelo para o saldo comercial (Tabela 3) parece sugerir que as áreas com estrutura mais concentrada de bens de capital e duráveis também importam relativamente mais. Esse resultado também é válido para o modelo de importações (Tabela 5).

Os testes de especificação indicaram o modelo SARSAR (ou SARMA) como mais apropriado e sinalizam fortemente a omissão de variáveis autocorrelacionadas espacialmente no modelo de importações, como, por exemplo, bens comercializáveis de insumos genéricos em que o país não possui auto-suficiência (petróleo, por exemplo). Os municípios importadores são aqueles com elevada concentração de firmas que inovam e diferenciam produtos e baixa concentração de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — que parecem ter uma propensão a importar muito baixa. A escala do mercado local, medida

TABELA 5
 CONDICIONANTES DAS IMPORTAÇÕES DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_IMP		0,15***
Constante	18,43 ^{n.s.}	-6,24 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	3,68***	3,36***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	-1,52 ^{n.s.}	-1,11 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-12,05***	-10,97***
E25	0,08 ^{n.s.}	-0,29 ^{n.s.}
POP	0,48***	0,48***
ESGT	0,06 ^{n.s.}	0,05 ^{n.s.}
NRM	-22,04**	1,93 ^{n.s.}
BCD	147,80 ^{n.s.}	133,86***
BI	21,16***	17,59***
EXTRA	16,20 ^{n.s.}	16,85 ^{n.s.}
CTSPM	-2,14 ^{n.s.}	-1,48 ^{n.s.}
CTCAPM	-0,51 ^{n.s.}	-0,68 ^{n.s.}
Lambda		-0,04***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,30	0,31
Jarque-Bera	359717227***	
Koenker-Basset	57,05***	
Testes de especificação		
Moran	3,83***	
LM (erro)	13,74***	
LM robusto (erro)	4,31**	
LM (lag)	47,00***	
LM robusto (lag)	37,56***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

pela população, tem efeito positivo sobre a importação industrial, como esperado. Sobre a composição da base produtiva, as importações são mais elevadas quando existe concentração de setores produtores de BCD. As concentrações de setores produtores de BIs também são determinantes positivos das importações, entretanto em uma intensidade inferior.

Para finalizar essa análise das aglomerações por categoria de firmas, algumas considerações devem ser feitas. Primeiro, todos os modelos apresentaram especificação com defasagem espacial, o que significa que existem correlações espaciais em variáveis omitidas do modelo (ou externalidades não levadas em conta no modelo) e também nas variáveis incluídas no modelo. Os modelos estimados apontam para fortes correlações espaciais que podem ser resultado de encadeamentos a montante e a jusante, economias pecuniárias, difusão de informações, infra-estrutura regional, enfim, um conjunto de efeitos de transbordamento (*spatial spillover*). Para políticas de desenvolvimento regional, essa especificação do modelo indica a relevância das forças centrípetas presentes nas aglomerações industriais e as dificuldades para a localização de empresas distantes de centros industriais consolidados (ver a identificação de aglomerações industriais no Capítulo 9). Essas forças são provavelmente mais intensas para políticas de desenvolvimento regional que tenham como foco as indústrias de bens intermediários e de bens de capital e duráveis, pois estas estão positivamente relacionadas com a existência de aglomerações industriais. No caso dos setores de bens de consumo não-duráveis, essas dificuldades tenderiam a ser menores.

Outro aspecto a ser notado é a ausência, em alguns casos, do efeito de três indicadores considerados clássicos determinantes locais, como a ESGT, o E25 e a *dummy* NRM, que capta a inserção do município em regiões não-metropolitanas. A não-significância dessas variáveis poderia ser explicada pela diversidade de empresas que se encontram agrupadas no conjunto das firmas industriais. Para averiguar se esses determinantes locais não têm relevância nas aglomerações industriais, seria prudente separar esses grupos de empresas em três subgrupos de acordo com a classificação das firmas proposta neste projeto de pesquisa e avaliar se esses determinantes da localização de empresas são realmente frágeis. Nos próximos três tópicos, os mesmos modelos aplicados nesta parte do estudo foram estimados para esses três grupos de empresas. Esses conjuntos mais homogêneos de empresas permitirão formar um quadro mais adequado da influência das variáveis consideradas importantes como determinantes locais da indústria, tendo em conta a categorização das firmas.²³

23. Uma extensão da análise que segue poderia focar também uma abertura setorial a 2 dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), o que foge ao tema deste trabalho, mas representaria um componente importante no entendimento dos determinantes da localização industrial.

4.2 Aglomerações Industriais de Firms que Inovam e Diferenciam Produtos

O modelo para as aglomerações das empresas que inovam e diferenciam produtos (VTI, Tabela 6) mostra que seus determinantes locais são: QL das firmas que inovam e diferenciam produtos e QL das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, POP, NRM, BCD e CTSPM, em um modelo de defasagem espacial. As demais variáveis (QLB, E25, ESGT, BI, BCND e CTCAPM) não foram estatisticamente significativas na localização espacial das firmas que inovam e diferenciam produtos. Esse resultado combina aspectos que eram esperados a partir de considerações teóricas, mas, por outro lado, mostra que alguns determinantes locais relevantes na literatura teórica não são significativos para explicar a localização desse grupo de empresas líderes da indústria brasileira.

Da mesma forma que nas aglomerações agregadas, o QL das firmas especializadas em produtos padronizados não foi significativo para essa categoria de empresas. O QL das firmas que inovam e diferenciam produtos está positivamente relacionado com o VTI das empresas dessa categoria — como é esperado —, enquanto o QL das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor está inversamente relacionado (negativo). Esse resultado replica, em grande medida, as relações já observadas para o conjunto das firmas industriais.

Dentre todos os fatores locais que caracterizam os municípios (ESGT, POP, E25 e NRM), somente as variáveis POP e NRM aparecem como relevantes, ambas com sinal positivo. Excluíram-se, assim, determinantes locais que tendem a ser considerados *a priori* cruciais para *performance* das firmas que inovam e diferenciam produtos, mercado de trabalho qualificado (E25) e infra-estrutura urbana (ESGT). Esperava-se que as firmas que inovam e diferenciam produtos elegessem como espaços preferenciais regiões com oferta de fatores de produção mais qualificados e com forte presença de amenidades urbanas, como nas áreas urbanas metropolitanas. Se a conclusão fosse essa, ter-se-ia, de fato, um surpreendente padrão locacional. Contudo, alguns aspectos devem ser matizados.

O fato de a variável NRM ser positiva decorre da própria dinâmica de transbordamento espacial dos núcleos industriais metropolitanos, concentrados em um número restrito de grandes centros urbanos. Uma análise exploratória dos dados mostrou que cerca de 50% das firmas que inovam e diferenciam produtos estão concentrados em poucas regiões metropolitanas; as RMs de São Paulo e de Campinas são responsáveis por quase 35% do VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos, enquanto as RMs de Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Curitiba e Porto Alegre concentram os 15% restantes. As outras 13 RMs representam somente 3% do VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos. Os 47%

TABELA 6
**FATORES EXPLICATIVOS DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS DAS FIRMAS QUE INOVAM E
 DIFERENCIAM PRODUTOS — 2000**

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_VTI — firmas que inovam e diferenciam produtos		0,15***
Constante	−1,59 ^{n.s.}	−16,96**
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	3,47***	3,07***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	−1,84 ^{n.s.}	−1,57 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	−9,16***	−7,96**
E25	1,12 ^{n.s.}	0,74 ^{n.s.}
POP	0,45***	0,45***
ESGT	−0,04 ^{n.s.}	−0,05 ^{n.s.}
NRM	4,07 ^{n.s.}	18,64***
BI	6,04 ^{n.s.}	2,09 ^{n.s.}
BCD	168,09***	151,08***
BCND	−4,32 ^{n.s.}	−3,49 ^{n.s.}
CTSPM	−4,5***	−3,57**
CTCAPM	3,63 ^{n.s.}	3,30 ^{n.s.}
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,39	0,40
Jarque-Bera	39810289***	
Koenker-Basset	90,51***	
Diagnostics depend	1.581,33***	
Testes de especificação		
Moran	9,59***	
LM (erro)	89,28***	4,86***
LM robusto (erro)	0,97 ^{n.s.}	
LM (lag)	171,91***	
LM robusto (lag)	83,6***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

restantes estão dispersos no país, mais especificamente, no interior do Estado de São Paulo.

Assim, pode-se dizer que as firmas que inovam e diferenciam produtos têm uma opção locacional tão restritiva que chega a excluir até mesmo várias RMs do seu leque de espaços preferenciais. Ao mesmo tempo, áreas não-metropolitanas contíguas a esse número restrito de aglomerações industriais metropolitanas são beneficiadas pelos efeitos desaglomerativos do aumento do custo do solo metropolitano, que induzem e reproduzem efeitos de transbordamento espacial, via ligações interindustriais, em localidades do interior além do entorno metropolitano. Para finalizar esse comentário, vale notar que uma parcela significativa das firmas que inovam e diferenciam produtos está concentrada em alguns poucos municípios fora das RMs. O exemplo mais notório é São José dos Campos (SP), com 9,86% do VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos.

As considerações citadas explicam a correlação positiva dos municípios não-metropolitanos com as firmas que inovam e diferenciam produtos, mas não ajudam a explicar a não-significância da infra-estrutura (ESGT) e a qualificação do mercado de trabalho (E25). Os resultados do Capítulo 11 deste livro mostram que esse indicador é significativo para as firmas de capital nacional que inovam e diferenciam produtos, mas não para as estrangeiras. O esperado é que essas duas variáveis fossem fatores locais relevantes para a atratividade. Esse resultado tende a ser mantido mesmo com o uso de outras *proxies*, dada a elevada correlação com as utilizadas nas regressões.

A explicação mais plausível para esse “paradoxo” encontra-se nas peculiaridades do desenvolvimento urbano-industrial do país. De um lado, o atraso do “sistema nacional de inovação” brasileiro parece afetar até as empresas mais competitivas, já que a maior dotação dos municípios no estrato do mercado de trabalho de qualificação de nível superior não surge como fator locacional determinante para aglomeração dessas empresas. De outro, a segmentação do espaço intra-urbano das cidades brasileiras é elevada o suficiente para que as variáveis de infra-estrutura ainda não se constituam em um fator relevante para a localização das empresas mais competitivas da indústria nacional.

Avaliando agora a estrutura produtiva correlacionada ao VTI das firmas que inovam e diferenciam produtos, tem-se uma relação positiva com regiões que concentram setores produtores de bens de consumo duráveis e de capital (BCD). Nesse caso, vale o argumento de que as firmas que inovam e diferenciam produtos localizam-se em ambientes caracterizados por uma mais complexa e diversa base

tecnológica, como é o caso desse setor. Quanto aos setores produtores de bens intermediários e de bens de consumo não-duráveis e a indústria extrativista, estes são, por certo, menos intensivos em tecnologia.

Como observado para o agregado das empresas industriais, a concentração de firmas que inovam e diferenciam produtos está negativamente correlacionada com os custos de transporte em relação à cidade de São Paulo (CTSPM). Os custos de transporte em relação à capital dos estados (CTCAPM) não se apresentaram como um importante fator locacional. Este também é um resultado esperado, dado que apenas um pequeno grupo de empresas está fora do eixo Sul-Sudeste, o que exclui várias RMs e seus custos de transporte como determinantes da localização das firmas que inovam e diferenciam produtos. Confirma-se, portanto, a natureza concêntrica da industrialização brasileira, estruturada a partir do núcleo industrial metropolitano paulista como fraca descentralização industrial nos outros núcleos metropolitanos.

A inserção externa das firmas que inovam e diferenciam produtos foi analisada com modelos específicos para o saldo comercial, exportações e importações (Tabelas 7, 8 e 9). Todos os modelos apresentam autocorrelação espacial das variáveis, indicando os efeitos de transbordamento no território do comércio exterior.²⁴

Os superávits comerciais das firmas que inovam e diferenciam produtos estão positivamente relacionados às grandes concentrações (QL) dessas empresas e, novamente, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são segregadas espacialmente desses ambientes produtivos (QL negativo). A melhor qualificação da mão-de-obra, a existência de setores produtores de bens de consumo duráveis e de capital e de intermediários tendem a ampliar o saldo comercial regional das firmas que inovam e diferenciam produtos (Tabela 7).

O saldo comercial é negativo e significativamente correlacionado com o tamanho dos municípios, medidos pela população (POP). Ou seja, firmas que inovam e diferenciam produtos de grandes centros urbanos tendem a ter saldos negativos, pois são não apenas exportadores, mas também os maiores importadores da economia nacional, já que cumprem um papel-chave como exportadores líquidos nas relações econômicas inter-regionais. Tal fenômeno de papel centralizador das importações pelas firmas que inovam e diferenciam produtos dos grandes centros é confirmado pelos resultados das Tabelas 8 e 9, referentes ao valor das exportações e importações.

24. As variáveis R_POS e R_NEG são *dummies* construídas a partir dos resíduos da estimação inicial pelos OLSs em cada modelo, para captar casos extremos que poderiam afetar as estimativas. R_POS5, por exemplo, é uma *dummy* para 15 municípios onde o modelo OLS para as importações apresentava erro maior que 3 desvios-padrão.

TABELA 7
**CONDICIONANTES DO SALDO COMERCIAL DAS FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM
 PRODUTOS — 2000**

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_SALDO — firmas que inovam e diferenciam produtos		0,28***
Constante	-4,47**	0,31 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	-0,12*	0,23***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	-0,15 ^{n.s.}	-0,12 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00 ^{n.s.}	-0,34**
E25	1,41***	0,23***
POP	-0,09***	0,00***
ESGT	-0,01 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}
NRM	1,17 ^{n.s.}	-1,20***
BCD	8,02***	2,26***
BI	-0,23 ^{n.s.}	0,73***
EXTRA	2,52 ^{n.s.}	0,19 ^{n.s.}
CTSPM	1,63***	0,15*
CTCAPM	1,63**	-0,11 ^{n.s.}
R_POS		35,25***
R_NEG		48,41***
Lambda		-0,05***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,27	0,46
Jarque-Bera	140105498***	
Koenker-Basset	173,60***	
White	1.062,18***	
Testes de especificação		
Moran	6,96***	
LM (erro)	46,56***	
LM robusto (erro)	9,98***	
LM (lag)	39,66***	
LM robusto (lag)	3,08*	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 8
**CONDICIONANTES DAS EXPORTAÇÕES DAS FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM
 PRODUTOS — 2000**

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_EXP — firmas que inovam e diferenciam produtos		0,14***
Constante	-7,56 ^{n.s.}	-12,10 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,88 ^{n.s.}	0,79 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	-0,29 ^{n.s.}	-0,41 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-1,99 ^{n.s.}	-1,71 ^{n.s.}
E25	0,25 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
POP	0,13***	0,12***
ESGT	-0,03 ^{n.s.}	-0,04 ^{n.s.}
NRM	10,66***	14,96***
BCD	23,29**	18,82*
BI	1,46 ^{n.s.}	0,20 ^{n.s.}
BCND	-1,28 ^{n.s.}	-0,07 ^{n.s.}
CTSPM	-1,82 ^{n.s.}	-1,41 ^{n.s.}
CTCAPM	1,00 ^{n.s.}	0,94 ^{n.s.}
R_POS2	975,60***	96.814,00***
R_NEG2	-271,16***	-26.515,00***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,36***	0,36
Jarque-Bera	3956650206	
Koenker-Basset	437,49***	
Testes de especificação		
Moran	-0,23 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,12 ^{n.s.}	
LM robusto (erro)	7,09***	
LM (lag)	2,87*	
LM robusto (lag)	9,84***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 9
**CONDICIONANTES DAS IMPORTAÇÕES DAS FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM
 PRODUTOS — 2000**

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_IMP — firmas que inovam e diferenciam produtos		
Constante	2,93 ^{n.s.}	-11,13**
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	1,98**	0,88 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	-1,01 ^{n.s.}	-0,46 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-4,45*	-1,71 ^{n.s.}
E25	0,46 ^{n.s.}	0,51 ^{n.s.}
POP	0,21***	0,13***
ESGT	-0,03 ^{n.s.}	-0,04 ^{n.s.}
NRM	-1,23 ^{n.s.}	13,45***
BI	2,91 ^{n.s.}	0,48 ^{n.s.}
BCD	99,44***	29,15 ^{n.s.}
BCND	-3,99 ^{n.s.}	-1,86 ^{n.s.}
CTSPM	-2,27*	-1,29 ^{n.s.}
CTCAPM	1,89 ^{n.s.}	0,30 ^{n.s.}
R_POS		1.240,69***
R_NEG		-241,05***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,19	
Jarque-Bera	1516076552 ^{n.s.}	
Koenker-Basset	44,88 ^{n.s.}	
White	790,09 ^{n.s.}	
Testes de especificação		
Moran	3,33***	
LM (erro)	10,28***	
LM robusto (erro)	7,22***	
LM (lag)	31,76***	
LM robusto (lag)	28,70***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

As importações das firmas que inovam e diferenciam produtos estão centralizadas em um pequeno número de grandes centros e as exportações estão mais dispersas no espaço, em particular na direção de aglomerações de firmas que inovam e diferenciam produtos de médio e pequeno portes. As especificações dos dois modelos corroboram esse fato: o modelo de exportações é fortemente espacial, enquanto o de importações é não-espacial (especificação OLS).

Tanto as exportações das firmas que inovam e diferenciam produtos como suas importações têm poucos condicionantes espaciais significativos estatisticamente. Somente são significativos a escala do mercado interno (população), a base produtiva com participação de setores produtores de bens de consumo duráveis e de capital (BCD) e uma localização fora das RMs (NRM). Não obstante esse fato, vale registrar que os determinantes locais das exportações e importações das firmas que inovam e diferenciam produtos são similares: as exportações das firmas que inovam e diferenciam produtos são maiores nos mesmos espaços econômicos que suas importações. Portanto, intervenções em espaços econômicos ocupados por essas empresas elevam a corrente de comércio regional e não o saldo comercial.

4.3 Aglomerações Industriais de Firmas Especializadas em Produtos Padronizados

As firmas especializadas em produtos padronizados são caracterizadas como exportadoras com produtos padronizados e dedicam maiores esforços às mudanças tecnológicas no processo produtivo. Essa pode ser considerada uma descrição sumária de estruturas industriais intensivas em escala típicas do que Sylos-Labini (1962) denomina “oligopólio concentrado”: empresas que fabricam produtos homogêneos e que são, de modo geral, produtoras de bens de consumo intermediários difundidos.

Como mostra a Tabela 10, os principais determinantes da sua concentração espacial foram o QL das firmas que inovam e diferenciam produtos e o das firmas especializadas em produtos padronizados, localidades com especialização em empresas de maior escala e melhor infra-estrutura urbana (POP e ESGT) e participação relevante de bens intermediários (BI) e de bens de consumo duráveis e de capital (BCD), mesmo com menor significância, além da baixa participação do setor de bens de consumo não-duráveis (BCND negativo).

Dessa forma, o VTI das firmas especializadas em produtos padronizados está concentrado em ambientes onde o peso relativo dessas empresas é elevado (QL); essas empresas são apoiadas por uma também elevada concentração relativa de firmas que inovam e diferenciam produtos (QL). Nesse ambiente, a presença de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é pequena. As razões para a possível exclusão dessas empresas já foram explicitadas: os elevados

TABELA 10

FATORES EXPLICATIVOS DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS DE FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_VTI — firmas especializadas em produtos padronizados		0,10***
Constante	33,18***	8,74 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	6,48***	6,23***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	12,44***	12,34***
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-7,95 ^{n.s.}	-7,22 ^{n.s.}
E25	-1,97*	-2,10*
POP	0,98***	0,97***
ESGT	0,30**	0,27**
NRM	-1,57***	-17,81*
BI	27,57**	23,52**
BCD	45,93**	35,13 ^{n.s.}
BCND	-23,57**	-22,64***
CTSPM	-7,42***	-6,59***
CTCAPM	2,15 ^{n.s.}	2,42 ^{n.s.}
Lambda		-0,06 ^{n.s.}
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,54	0,55
Jarque-Bera	32392650***	
Koenker-Basset	114,96***	
Diagnostics depend	9.351,78***	
Testes de especificação		
Moran	0,97 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,73 ^{n.s.}	
LM robusto (erro)	10,92***	
LM (lag)	44,34***	
LM robusto (lag)	54,53***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

custos da aglomeração urbana associados à baixa agregação de valor. O padrão de exclusão dessas firmas se repete em todos os modelos e é, por certo, um aspecto que deve ser levado em consideração na formulação de políticas industriais e regionais.

Quanto ao padrão de interação espacial das firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, a relação não é clara. Pelos resultados da análise espacial do estudo anterior, as firmas que inovam e diferenciam produtos parecem não demandar necessariamente uma participação de firmas especializadas em produtos padronizados no seu espaço econômico, enquanto o inverso aparece como um importante fator locacional. Uma especulação sobre a formação dessa estrutura espacial diria que as firmas que inovam e diferenciam produtos escolhem um local onde se instalar e, então, são seguidas por firmas especializadas em produtos padronizados. Nesse sentido, seria um padrão locacional com firma líder e seguidora.

O custo de transporte em relação a São Paulo (CTSPM negativo) revela que a proximidade municipal da capital paulista favorece a aglomeração de firmas especializadas em produtos padronizados. Como nos casos anteriores, os custos de transporte para a capital do estado não são importantes, e o inverso ocorre com os custos de transporte para a cidade de São Paulo. Quanto mais distantes de São Paulo, maiores os custos de transporte e menores as concentrações industriais de firmas especializadas em produtos padronizados.

Uma variável negativamente significativa, ou seja, um fator centrífugo, foi a qualificação com escolaridade de nível superior (E25). No padrão de oligopólio concentrado, de fato, a qualificação do mercado de trabalho não é tão importante, já que as firmas preferem mercados de trabalho com baixo custo e trabalhadores capazes de implementar atividades rotineiras, o suficiente para garantir competitividade. A homogeneidade dos produtos impõe uma concorrência por preços e coloca em segundo plano inovações de produto, o que reduz a complexidade das atividades produtivas e a demanda por mão-de-obra qualificada. Vale notar que nos dois casos anteriores o nível de qualificação do mercado de trabalho não foi um fator locacional relevante (ou as empresas eram indiferentes a essa qualificação). Já nesse caso, a maior qualificação não tende a ser um fator de atratividade para as firmas especializadas em produtos padronizados.

A preferência por áreas metropolitanas (NRM negativo) surge como fator de atração: uma força centrípeta e polarizadora. Para essa relação, duas explicações podem ser apresentadas. A primeira explicação segue a lógica do mercado de trabalho: a concorrência por preços demanda uma redução de custos de transporte e a pouca importância atribuída à diferenciação de produtos leva as empresas a se localizar

nas grandes áreas metropolitanas. A segunda é histórica: as firmas especializadas em produtos padronizados têm elevados custos fixos e de mobilidade (*sunk costs*); logo, aquelas que formaram a primeira “onda de industrialização” estão hoje localizadas em grandes centros urbanos, espaços que não seriam os preferenciais no atual estágio de industrialização. Qual desses dois fatores domina a localização das firmas especializadas em produtos padronizados é uma questão ainda a ser averiguada.²⁵

A inserção externa das firmas especializadas em produtos padronizados apresenta um padrão relativamente definido, como mostram os modelos das Tabelas 11, 12 e 13. Os melhores desempenhos em termos de saldo comercial estão nos municípios com elevada concentração relativa (QL) de firmas especializadas em produtos padronizados e em mercados de trabalho mais qualificados; no caso anterior essa variável estava negativamente relacionada à concentração industrial de firmas especializadas em produtos padronizados.

Quanto à escala do mercado local, o sinal negativo e significativo da variável população revela que os municípios de menor porte e/ou localizados nas RMs são aqueles com tendência a gerar superávits, um padrão que exclui as grandes cidades, especialmente São Paulo. Esses dois fatores locacionais tendem a ser excludentes e mostram a diversidade de situações que condicionam a localização das firmas especializadas em produtos padronizados.

Vale destacar que os municípios com melhor desempenho comercial de firmas especializadas em produtos padronizados estão associados a baixas concentrações de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. O modelo para as exportações (Tabela 12) ajuda a explicitar outros condicionantes da inserção internacional da indústria.

Os condicionantes locacionais das melhores *performances* exportadoras das firmas especializadas em produtos padronizados diferem em muito daqueles identificados para o saldo comercial (Tabela 11). O primeiro aspecto que merece ser realçado é que os maiores valores das exportações de firmas especializadas em produtos padronizados parecem não ocorrer nas localidades onde se verificam as maiores concentrações relativas dessas firmas, pois a variável QL não é significativa estatisticamente nessa categoria. Os grandes fluxos de exportação das firmas especializadas em produtos padronizados não estão correlacionados com os municípios de elevada concentração relativa de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e também não há associação entre as exporta-

25. Dessa especulação sobre o padrão locacional das firmas especializadas em produtos padronizados estão excluídas aquelas processadoras de recursos naturais.

TABELA 11

CONDICIONANTES DO SALDO COMERCIAL DAS FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_SALDO — firmas especializadas em produtos padronizados		0,02 ^{n.s.}
Constante	-6,82 ^{n.s.}	12,66***
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	-0,34 ^{n.s.}	-0,34 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	3,98*	2,41*
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,28 ^{n.s.}	-0,07 ^{n.s.}
E25	2,93***	1,40***
POP	-0,14***	-0,14***
ESGT	-0,02 ^{n.s.}	0,04 ^{n.s.}
NRM	0,02 ^{n.s.}	-16,88***
BCD	-39,16***	-16,22**
BI	2,20 ^{n.s.}	5,02**
EXTRA	33,79***	3,08 ^{n.s.}
CTSPM	2,15**	0,20 ^{n.s.}
CTCAPM	2,15 ^{n.s.}	1,01 ^{n.s.}
R_POS		545,50***
R_NEG		-1.079,11***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,08	0,65
Jarque-Bera	125839578***	
Koenker-Basset	65,91***	
White	3.456,26***	
Testes de especificação		
Moran	4,62***	
LM (erro)	20,23***	0,13 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	1,40 ^{n.s.}	
LM (lag)	29,22***	
LM robusto (lag)	10,39***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 12

CONDICIONANTES DAS EXPORTAÇÕES DAS FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS — 2000

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_EXP — firmas especializadas em produtos padronizados		0,03**
Constante	-0,86 ^{n.s.}	-1,37 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,10 ^{n.s.}	0,09 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	-0,17 ^{n.s.}	-0,18 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-0,74 ^{n.s.}	-0,70 ^{n.s.}
E25	0,22**	0,20**
POP	0,06***	0,06***
ESGT	-0,01 ^{n.s.}	-0,01 ^{n.s.}
NRM	0,80 ^{n.s.}	1,26*
BCD	-0,36 ^{n.s.}	-0,46 ^{n.s.}
BI	1,53 ^{n.s.}	1,47 ^{n.s.}
BCND	3,85**	3,43**
CTSPM	-0,19 ^{n.s.}	-0,17 ^{n.s.}
CTCAPM	-0,03 ^{n.s.}	-0,02 ^{n.s.}
R_POS2	167,74***	167,54***
R_NEG2	-59,47***	-58,91***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,72	0,72
Jarque-Bera	444234021***	
Koenker-Basset	985,4***	
Testes de especificação		
Moran	2,27**	
LM (erro)	4,6**	
LM robusto (erro)	0,77 ^{n.s.}	
LM (lag)	8,6***	
LM robusto (lag)	4,78**	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 13
**CONDICIONANTES DAS IMPORTAÇÕES DAS FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS
 PADRONIZADOS — 2000**

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_IMP — firmas especializadas em produtos padronizados		0,38***
Constante	16,60**	-13,71**
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	2,62***	2,46***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	4,79**	3,75*
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	-0,44 ^{n.s.}	-0,33 ^{n.s.}
E25	0,18 ^{n.s.}	0,29 ^{n.s.}
POP	0,25***	0,22***
ESGT	0,09 ^{n.s.}	0,04 ^{n.s.}
NRM	-23,56***	6,50 ^{n.s.}
BI	4,23 ^{n.s.}	1,19 ^{n.s.}
BCND	-13,13***	-10,25**
EXTRA	16,29 ^{n.s.}	18,55*
CTSPM	0,52 ^{n.s.}	0,62 ^{n.s.}
CTCAPM	-3,15 ^{n.s.}	
Lambda		-0,41***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,26	0,38
Jarque-Bera	282386295***	
Koenker-Basset	44,50***	
White	3.312,14***	
Testes de especificação		
Moran	1,07 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,91 ^{n.s.}	
LM robusto (erro)	10,53***	
LM (lag)	14,77***	
LM robusto (lag)	24,38***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

ções das firmas especializadas em produtos padronizados e a concentração relativa de firmas que inovam e diferenciam produtos. Quanto à localização, a preferencial seriam municípios fora das RMs, como indica a correlação positiva e significativa da variável NRM. Especulativamente, poderíamos resumir a localização de exportações das firmas especializadas em produtos padronizados como aglomerações industriais verticalizadas e possivelmente isoladas, como enclaves produtivos.

As melhores *performances* exportadoras estão positivamente relacionadas com variáveis relativas ao tamanho dos centros urbanos e a escala dos mercados locais (POP), com a qualificação da mão-de-obra (E25) e com a participação setorial relevante no município de bens de consumo não-duráveis (BCND). Um resultado esperado, já que as firmas especializadas em produtos padronizados são preponderantemente exportadoras de bens intermediários e de consumo não-duráveis. Assim, do ponto de vista de uma política regional que vise ampliar as exportações, seria adequada uma melhor qualificação de mão-de-obra nos espaços ocupados por firmas especializadas em produtos padronizados. Os municípios preferenciais para essas políticas seriam aqueles de pequeno e médio portes e próximos às grandes concentrações populacionais (RMs).

Os maiores volumes de importação das firmas especializadas em produtos padronizados ocorrem em espaços econômicos com grande concentração relativa dessas empresas e das que inovam e diferenciam produtos, como mostra a Tabela 13. As importações desses municípios tendem a ser correlacionados de forma significativa e negativa com a participação setorial de bens de consumo não-duráveis (BCND) e positivamente à presença da indústria extrativista. Como esperado, os mercados locais são centros urbanos de grande porte (variável POP).

Vale notar que as importações ocorrem com mais intensidade em locais onde existem maiores concentrações de firmas que inovam e diferenciam produtos — firmas tecnologicamente mais complexas. Essa maior propensão a importar nesses locais pode indicar fortes encadeamentos produtivos interindustriais ou intersetoriais. Uma hipótese é que, para que as firmas especializadas em produtos padronizados se tornem fornecedoras das firmas que inovam e diferenciam produtos, é necessária a aquisição de bens importados (insumos complementares e equipamentos) a fim de que a oferta das firmas especializadas em produtos padronizados esteja adequada à demanda das firmas que inovam e diferenciam produtos. Outra hipótese seria que as firmas especializadas em produtos padronizados que possuem maior complexidade tecnológica (processo) demandem produtos diferenciados tanto no mercado interno como no externo. No caso do mercado interno, as

firmas especializadas em produtos padronizados teriam uma preferência por regiões e localidades com maior presença de firmas que inovam e diferenciam produtos, que seriam as supridoras domésticas e importadoras de produtos com elevado conteúdo tecnológico. Ou ainda, as importações corresponderiam àquela parcela da demanda das firmas especializadas em produtos padronizados que não seria suprida com a oferta das firmas que inovam e diferenciam produtos. A constituição da base produtiva tende a confirmar esse argumento: os maiores níveis de importação das firmas especializadas em produtos padronizados estão em municípios onde não predominam setores de bens de consumo não-duráveis (BCND), mas predominam setores extrativos, que demandam insumos e equipamentos importados.²⁶

4.4 Aglomerações Industriais de Firmas que Não Diferenciam Produtos e Têm Produtividade Menor

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor representam um conjunto muito heterogêneo de firmas. Essa diversidade de fatores dificulta uma interpretação precisa dos seus determinantes locais e mesmo uma modelagem consistente do padrão aglomerativo, da base produtiva e das condições regionais associadas a sua localização.

O modelo de defasagem espacial para o VTI das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (Tabela 14) estimou um parâmetro positivo significativo para a variável dependente defasada (W_VTI), o que não rejeita a hipótese de correlação espacial nas variáveis explicativas e nos termos de erro, e implica que variações (choques) em um indicador afetam todas as outras através de um efeito multiplicador global, associado tanto às variáveis explicativas incluídas no modelo, quanto às excluídas e presentes nos termos de erro. As variáveis POP, NRM, BCD, CTCAPM estão positivamente relacionadas aos maiores níveis do produto industrial. Desse conjunto, cabe destacar a dispersão territorial das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, tanto em termos das áreas não-metropolitanas como das mais distantes da capital do estado.

A concentração de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor mostrou-se negativamente relacionada ao QL das firmas especializadas em produtos padronizados, assim como o indicador de educação superior e o custo de transporte para São Paulo. Este último efeito pode evidenciar o caráter geral e polarizador da aglomeração industrial primaz de São Paulo na localização e eficiência

26. Uma avaliação mais precisa desses aspectos requer informações de compras e vendas das firmas por tipo de produto ou setor, um dado que não é usual em pesquisas como a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec). Uma alternativa seria a identificação mais detalhada de cadeias de compras e de vendas para firmas/setores de interesse, o que possibilitaria a construção de matrizes de insumo-produto específicas que pudessem ser integradas a matrizes setoriais nacionais.

TABELA 14

**FATORES EXPLICATIVOS DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS DE FIRMAS QUE NÃO
 DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR — 2000**

Variáveis Independentes	OLS	SARMA
W_VTI — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		−0,03***
Constante	−0,31 ^{n.s.}	0,95 ^{n.s.}
QL_firmas que inovam e diferenciam produtos	−0,02 ^{n.s.}	−0,03 ^{n.s.}
QL_firmas especializadas em produtos padronizados	−0,53**	−0,59**
QL_firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	−0,36 ^{n.s.}	−0,22 ^{n.s.}
E25	−0,41***	−0,56***
POP	0,96***	0,16***
ESGT	0,04 ^{n.s.}	−0,02 ^{n.s.}
NRM	1,81***	1,36*
BI	1,28**	1,06*
BCD	4,41***	13,23**
BCND	0,55 ^{n.s.}	0,58 ^{n.s.}
CTSPM	−1,72***	−1,70***
CTCAPM	1,78***	2,23***
Lambda		0,44 ^{n.s.}
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,89	0,88
Jarque-Bera	12844464***	
Koenker-Basset	3.414,22***	
Diagnostics depend	4.790,76***	
Testes de especificação		
Moran	20,10***	
LM (erro)	397,55***	
LM robusto (erro)	324,3***	
LM (lag)	109,46***	
LM robusto (lag)	36,21***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

de um conjunto importante de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são não-exportadoras, por definição, logo suas importações correspondem a déficits comerciais. O modelo da Tabela 15 foi o único neste trabalho em que a especificação mais adequada foi o de erro espacial, ou seja, a distribuição do erro está correlacionada aleatoriamente no espaço. De acordo com o modelo estimado, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor tendem a importar mais quando localizadas nos mercados consumidores das grandes concentrações populacionais e no entorno de cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Santos, Campinas e Curitiba. Ou seja, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor têm suas importações determinadas pela demanda dos seus mercados locais e as empresas mais importadoras estão nas proximidades das maiores RMs.

TABELA 15

IMPORTAÇÕES DAS FIRMAS QUE NÃO DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR — 2000

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_IMP — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
Constante	−0,25 ^{n.s.}	−0,21 ^{n.s.}
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,01 ^{n.s.}	0,01 ^{n.s.}
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	−0,01 ^{n.s.}	0,09 ^{n.s.}
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	−0,07 ^{n.s.}	0,11 ^{n.s.}
E25	0,02 ^{n.s.}	0,02 ^{n.s.}
POP	0,02***	0,00***
ESGT	0,00 ^{n.s.}	0,00 ^{n.s.}
NRM	0,26 ^{n.s.}	0,22 ^{n.s.}
BCND	−0,23 ^{n.s.}	−0,23 ^{n.s.}
BI	0,02 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}
EXTRA	−0,07 ^{n.s.}	−0,71 ^{n.s.}
CTSPM	−0,12*	−0,12**
CTCAPM	0,11 ^{n.s.}	0,11 ^{n.s.}

(continua)

(continuação)

Variáveis independentes	OLS	SARMA
Lambda		0,04***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,52	0,52
Jarque-Bera	180446618***	
Koenker-Basset	785,43***	
White	2.703,55***	
Testes de especificação		
Moran	-4,53***	
LM (erro)	21,45***	
LM robusto (erro)	30,30***	
LM (lag)	0,02 ^{n.s.}	
LM robusto (lag)	8,87***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

5 OS ATRIBUTOS DAS FIRMAS E DO ESPAÇO

Nesta seção discutiremos as duas dimensões da dinâmica industrial no espaço. A primeira leva em conta a dimensão da firma nas suas funções originais, enquanto unidade de decisão de investimentos, *locus* da acumulação de capital e unidade de planejamento administrativo de recursos tangíveis e intangíveis [Penrose (1959)]. A segunda incorpora a dimensão do território enquanto espaço social construído, o qual é afetado pela decisão locacional da firma e afeta, ao mesmo tempo, as funções da empresa. Assim, a interação firma-território é essencial para o entendimento da razão de ser das aglomerações industriais e do desempenho das firmas ali localizadas. O método utilizado para captar as firmas localizadas nas aglomerações espaciais foi a modelagem hierárquica, como explicitado na Subseção 3.4. Sua vantagem é captar essas duas dimensões da dinâmica industrial no espaço: em um primeiro nível estão os atributos da firma e em um segundo, os atributos do espaço.

De certa forma, essa metodologia é complementar à econometria espacial, cujo maior mérito é captar o componente dos efeitos de transbordamento no espaço do agregado municipal de unidades locais das firmas industriais. O modelo hierárquico, por sua vez, resgata a firma individualmente, através de sua unidade

local, sem perder as informações da aglomeração industrial, enquanto agregado, e do território, através de sua expressão na infra-estrutura social (população e escolaridade) e física (saneamento).

A Tabela 16 apresenta os resultados do modelo econométrico que busca explicar os determinantes do VTI das unidades locais das firmas industriais. Nesse caso, a variável a ser explicada é o VTI da firma e não o da aglomeração, como no modelo espacial da seção anterior. Da mesma forma, no nível 1 de variáveis explicativas foi escolhido um conjunto de variáveis das firmas relacionadas às suas características estruturais, que inclui variável de tamanho, medida pelo pessoal ocupado (XO1), de diferenciação de produto e agregação de valor, através da proporção do valor agregado (VTI/VBP), de origem setorial (EXT, BCD, BCND e BI) e de categoria das firmas que inovam e diferenciam produtos e das firmas especializadas em produtos padronizados (CAT); e ao seu desempenho, restrito às variáveis de desempenho no comércio exterior (EXP e IMP). Foi mantido o mesmo conjunto de variáveis explicativas do modelo espacial no nível 2, do município, com inclusão apenas da *dummy* de pertencimento ou não à região metropolitana de São Paulo (SPAULO) e produtividade do trabalho industrial do município (VTI/POM).

Os resultados para o conjunto das firmas e para a categoria de firmas especializadas em produtos padronizados são bem mais robustos do que os obtidos para a categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos nas variáveis do nível 2, o que não surpreende já que o número de municípios que abrigam firmas que inovam e diferenciam produtos é bem mais restrito, afetando certamente o nível de significância das variáveis municipais. Por outro lado, todas as variáveis do nível 1 são significativas para a amostra de firmas que inovam e diferenciam produtos.

Para o nível 1 de variáveis explicativas do conjunto de firmas industriais, o produto industrial da firma individual (VTI) é explicado pelos atributos de tamanho (XO1), diferenciação (VTI/VBP), volume de comércio (EXP e IMP) e categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados (CAT), enquanto a origem setorial da firma não aparece como significativo.

Para o nível 2, o produto da firma é explicado pela sua localização em municípios com vantagens de economias externas de especialização, do tipo externalidades marshallianas, economias externas de urbanização, do tipo externalidades jacobianas, e vantagens de acessibilidade urbana. As vantagens de especialização foram significativas para as variáveis municipais que expressam especialização (QL) de firmas que inovam e diferenciam produtos, elevada produtividade do trabalho na indústria

TABELA 16
DETERMINANTES DAS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS — 2000

Variáveis independentes	
Nível 2	
Intercepto	−2,86***
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,05***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	−0,01 ^{n.s.}
GINI	−1,01**
M1SM	−0,02***
E25	0,01*
POP	0,00**
ESGT	0,01***
SPAU	0,40***
NRM	−0,06 ^{n.s.}
CTSPM	0,00***
CTCAPM	0,00***
BI	−0,31***
BCD	−0,08 ^{n.s.}
EXTRA	−0,41**
VTI_POM	0,00***
Nível 1	
X01	0,00***
VTI_VBP	1,93***
Exp-us	1,50***
Imp-us	2,64***
EXT	0,00 ^{n.s.}
BCD	0,00 ^{n.s.}
BI	−0,46 ^{n.s.}
CAT — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,36***
CAT — firmas especializadas em produtos padronizados	0,58***

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

(VTI/POM) e ausência na sua base produtiva dos setores de bens intermediários (BI) e indústria extrativa (EXTRA). As vantagens de urbanização, por sua vez, estão em variáveis que expressam menores níveis de desigualdade pessoal da renda (GINI), menores níveis de pobreza (M1SM), maior escolaridade do mercado de trabalho local (E25) e maior infra-estrutura urbana (ESGT).

Tais vantagens explicam a relação positiva e significativa entre o valor do produto industrial da firma e a sua localização em municípios com maiores custos de transporte em relação à RMSP (CTSPM). No entanto, as duas outras variáveis que expressam vantagens de acessibilidade estão na direção oposta dos chamados custos da metropolização. O sinal positivo e significativo da variável de pertencimento à RMSP (SPAULO) sugere que um conjunto relevante de firmas prefere as vantagens de acessibilidade relativas ao mercado consumidor e externalidades positivas de proximidade à capital paulista *vis-à-vis* as negativas.

Observe-se, a propósito, que a variável (CTSPM) não capta o custo de transporte intra-metropolitano, tornando compatível a inclusão das duas variáveis no modelo explicativo. O sinal negativo e significativo da variável custo de transporte do município em relação à sua capital estadual revela que firmas localizadas em outros estados da federação também têm uma preferência pela proximidade ao maior centro urbano de referência direta, ou seja, a escolha locacional denota que, além do fator acesso a mercado, existe um efeito líquido positivo de economias externas *vis-à-vis* as deseconomias de localização próximas ao lugar central de nível superior nas redes urbanas dos espaços subnacionais.

No entanto, a escala urbana do município, expressa pela sua população (POP), surge como deseconomias de urbanização e não favorece, assim, o maior produto da firma, o que reflete o fenômeno que vem ocorrendo no Brasil relativo às vantagens de localização das firmas industriais em cidades de porte médio, evitando os custos da metropolização dos grandes centros industriais do país [Andrade e Serra (2001) e Pereira e Lemos (2003)].

Os resultados do modelo para o VTI das firmas especializadas em produtos padronizados são semelhantes aos do conjunto das firmas industriais. As principais diferenças para o nível 1 são a não-significância das importações da firma para o seu produto individual e a contribuição significativa da sua origem setorial. A origem das firmas especializadas em produtos padronizados na indústria extrativa contribui negativamente para o seu produto, enquanto sua origem nas indústrias de bens de consumo duráveis e bens de capital (BCD) e bens intermediários (BI) contribui positivamente. Esse resultado pode ser explicado pela maior concentração de firmas especializadas em produtos padronizados da indústria extrativa nos

extratos inferiores de tamanho, em que pese a existência de um pequeno número de firmas de grande porte na cauda superior da distribuição.

No que tange ao nível 2, os resultados para as economias externas de especialização confirmam a contribuição positiva da especialização (QL) do município em firmas que inovam e diferenciam produtos para um maior produto individual das firmas industriais e, nesse caso, das firmas especializadas em produtos padronizados. No entanto, a especialização (QL) do município em firmas especializadas em produtos padronizados contribui negativa e significativamente para o produto individual dessas firmas, o que fornece uma forte evidência de que suas vantagens de aglomeração industrial originam-se dos ganhos de interação pecuniários (ganhos de escala locais na cadeia de fornecimento para as firmas que inovam e diferenciam produtos) e tecnológicos (aprendizado por interação com as firmas que inovam e diferenciam produtos) em vez de ganhos de economias de escopo (ganhos de diversificação local do *mix* de produtos substitutos entre as firmas especializadas em produtos padronizados) ou ganhos de aprendizado compartilhado da força de trabalho (ganhos do mercado de trabalho de produtos das firmas especializadas em produtos padronizados).

Esse resultado é consistente com a contribuição negativa e significativa dos bens intermediários (BI) para o produto dessas firmas, as quais se originam, em grande parte, de setores BI, baseados em produtos homogêneos e ganhos de escala internos à firma, denominados na tipologia de Sylos-Labini (1962) “oligopólio concentrado”. Como esperado, a eficiência agregada do conjunto da aglomeração local, medida pela produtividade industrial do município (VTI/POM), também contribui de forma positiva e significativa para o produto das firmas especializadas em produtos padronizados.

As duas diferenças das firmas especializadas em produtos padronizados relativas aos resultados das firmas industriais para as variáveis de externalidades positivas de urbanização são a não-significância da variável de pobreza (M1SM) e a de escolaridade superior (E25), o que confirma os menores requerimentos locais das firmas especializadas em produtos padronizados, em termos de coesão social do município e qualificação do seu mercado de trabalho. Por sua vez, os resultados das variáveis de acessibilidade urbana são idênticos aos obtidos para as firmas industriais, ou seja, preferência pela localização na região metropolitana de São Paulo e, alternativamente, em áreas metropolitanas de segundo nível em outras unidades da federação (UF).

No caso dos resultados para as firmas que inovam e diferenciam produtos no nível 1, esses são muito parecidos aos obtidos para as firmas especializadas em produtos padronizados, apenas com o acréscimo das importações como variável

significativa e com contribuição positiva para o valor do produto industrial dessas firmas. No nível 2 os resultados são diferentes no que diz respeito ao número restrito de fatores locais explicativos do produto individual. A explicação para esse resultado já foi dada anteriormente, e decorre do pequeno número de municípios com unidades locais industriais de firmas que inovam e diferenciam produtos, o qual corresponde a 400 municípios em um universo de mais de 5 mil municípios.

Com exceção da variável de pobreza, negativamente correlacionada, as variáveis decorrentes de vantagens de externalidades de urbanização não são significativas, o mesmo ocorrendo com as variáveis de acessibilidade urbana. Os resultados são significativos apenas para variáveis que expressam ganhos de especialização produtiva dos municípios, confirmando a esperada contribuição positiva, para o produto das firmas que inovam e diferenciam produtos, da especialização da aglomeração local (QL) dessas firmas e das firmas especializadas em produtos padronizados, no primeiro caso evidenciando possíveis ganhos de escopo de diversificação local do *mix* de produto via transbordamentos tecnológicos e ganhos de aprendizado compartilhado da força de trabalho. A contribuição positiva da especialização setorial dessas firmas nos setores de bens de consumo duráveis e bens de capital (BCD) reforça o argumento acima.

Uma questão subjacente aos resultados citados se refere aos atributos da firma e do espaço para uma empresa ser inovadora de produto e exportadora, ou seja, é analiticamente relevante saber qual a probabilidade de uma firma ser classificada como firma que inova e diferencia produtos, a qual combina características de eficiência na introdução de novos produtos e de competitividade. A estimação dessa probabilidade foi realizada através de um modelo *probit* hierárquico, como especificado na Subseção 3.4, usando o mesmo conjunto de variáveis explicativas das equações de regressão desta seção (ver Tabela 17).

Para o nível 1, da firma, os resultados evidenciam que as variáveis que mais contribuem, probabilisticamente, para uma firma ser da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos são as que representam o tamanho da firma (X01), a sua capacidade de diferenciação de produto e geração de valor (VTI/VBP) e as de setores provenientes das indústrias de bens de consumo duráveis e de capital (BCD) e bens intermediários (BI).

Para o nível 2, do espaço, as variáveis que mais contribuem são: as relativas às economias de especialização, decorrente da aglomeração local de firmas que inovam e diferenciam produtos (QL) e as relativas às economias de urbanização, especialmente a referente à menor concentração de renda do município (GINI), e em menor

TABELA 17
**FATORES EXPLICATIVOS DA CONDIÇÃO DE A FIRMA INOVAR E DIFERENCIAR
 PRODUTOS — 2000**

Variáveis independentes	
Nível 2	
Intercepto	-4,16***
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	0,71***
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	0,05 ^{n.s.}
GINI	-0,44 ^{n.s.}
MLSN	-0,06***
E25	0,02**
POP	0,00 ^{n.s.}
ESGT	0,01**
SPAU	0,02 ^{n.s.}
NRM	-0,10 ^{n.s.}
CTSPM	0,00 ^{n.s.}
CTCAPM	0,00**
BI	-0,16 ^{n.s.}
BCD	-0,58***
EXTRA	-0,05 ^{n.s.}
VTI_MUN	0,00 ^{n.s.}
VTI_POM	0,00*
Nível 1	
X01	0,00***
VTI_VBP	0,61***
EXP	0,00 ^{n.s.}
IMP	0,01***
VTI	0,00**
EXT	0,37*
BCD	1,86***
BI	0,68***

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

grau o seu menor nível de pobreza e a melhor escolaridade de sua força de trabalho e melhor infra-estrutura urbana (ESGT). As variáveis de acessibilidade urbana dão uma pequena contribuição, mesmo que todas elas tenham o sinal esperado conforme os resultados do modelo de regressão hierárquico que apresenta o VTI como variável a ser explicada.

6 IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS REGIONAIS E INDUSTRIAIS

6.1 Sumariando os Fatores Locacionais e de Desempenho Externo

Como comentado neste trabalho e no Capítulo 9 deste livro, uma das características marcantes do espaço econômico brasileiro é sua heterogeneidade e fragmentação. Contudo, nesse artigo, foi possível constatar alguns padrões locacionais e de desempenho externo.

O primeiro aspecto a ressaltar são as diferenças no grau de concentração espacial da indústria. Os setores extrativistas apresentaram a maior polarização, um resultado das concentradas dotações de recursos naturais. Há ainda elevada polarização no setor de bens intermediários e de bens de consumo duráveis e de capitais. A dispersão territorial parece ser somente uma característica do setor produtor de bens de consumo não-duráveis, que é composto por indústrias com baixa intensidade tecnológica, pequenas economias de escala interna à firma e que não demandam economias externas marshallinas, ou seja, possui fraca tendência aglomerativa. Essas considerações sobre a dispersão setorial são importantes referências para a formulação de políticas industriais e regionais.

Mais concentrados do que a distribuição das atividades industriais são os fluxos de comércio exterior, particularmente as importações. A elevada concentração espacial do comércio exterior amplifica regionalmente os impactos da abertura externa e de mudanças na política cambial. É certo que esse seria um tema que mereceria um trabalho mais detalhado, dada a complexidade das variáveis envolvidas.

Nos estudos sobre a dispersão espacial das categorias de firmas, uma conclusão recorrente foi a elevada associação espacial das firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados e a quase exclusão das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor dos espaços compartilhados pelas empresas líderes da indústria nacional, em particular as firmas que inovam e diferenciam produtos. Essa segmentação espacial é uma segunda referência para a formulação de políticas de desenvolvimento regional industrial (Tabela 18).

TABELA 18
PADRÕES DE LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Empresas	Todas as firmas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Concentrações				
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	+	+	+	
QL — firmas especializadas em produtos padronizados			+	—
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	—	—		
Estrutura urbana				
E25			—	—
POP	+	+	+	+
ESGT			+	
NRM	+	+	—	+
Base econômica				
BI			+	
BCD		+		+
BCND	—		—	
Custo de transporte				
CTSPM		—	—	—
CTCAPM				+

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

* e ** representam significativos a 10% e 5%, respectivamente.

Quando aos requisitos locais, as grandes concentrações das firmas industriais tendem a estar mais próximas da RMSP. Essa preferência mostra que a aglomeração industrial primaz ainda se mantém como o “lugar central da economia brasileira”, mesmo após o processo de descentralização industrial das últimas décadas.

Dentro desse arco de polarização capitaneado pela RMSP, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor preferem municípios fora das

regiões metropolitanas, mesmo aquelas estaduais. O grau de dispersão dessas empresas no território nacional é o mais elevado dentre todos os três tipos estudados, o que seria uma terceira referência para políticas de desenvolvimento regional e para ocupação do território.

As firmas que inovam e diferenciam produtos localizam-se fora das regiões metropolitanas somente quando o município está no entorno da RMSP, caso contrário a preferência são algumas poucas regiões metropolitanas nas regiões Sul e Sudeste. A localização de firmas que inovam e diferenciam produtos fora de algumas regiões metropolitanas é, em parte, um resultado de ondas de investimentos posteriores ao ciclo de industrialização primaz — fordista — e que mais recentemente privilegia o interior do Estado de São Paulo, especialmente as cidades de grande e médio portes ao longo dos corredores do sistema de transporte paulista, estruturados a partir da RMSP, na forma centro-radial (Tabela 18).

As firmas especializadas em produtos padronizados, por sua vez, encontram-se em todas as regiões metropolitanas, um provável resultado do processo de industrialização brasileiro baseado em oligopólios concentrados, caracterizados por produtos homogêneos e ganhos de escala internos à firma.

Sobre os requisitos da estrutura regional, novamente temos uma situação de heterogeneidade. As firmas especializadas em produtos padronizados e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor demandam mercados com menor qualificação de mão-de-obra, dado o padrão de concorrência centrado nos preços e não na diferenciação de produtos. No caso das firmas que inovam e diferenciam produtos esse determinante locacional não foi estatisticamente significativo. As escalas urbanas mostraram-se importantes para todas as empresas, entretanto somente as firmas especializadas em produtos padronizados apresentam demandas de melhores infra-estruturas locais estatisticamente significativas. Como já comentado, o número relativamente restrito de municípios que abrigam firmas que inovam e diferenciam produtos prejudicou a significância estatística das variáveis dos atributos locais, mesmo apresentando o sinal esperado. Os resultados da análise espacial do Capítulo 9 deste livro mostraram, no entanto, que a localização preferencial das firmas que inovam e diferenciam produtos além da RMSP é no interior paulista e nas aglomerações sulinas (Porto Alegre, Caxias do Sul, Blumenau-Joinville, Curitiba e Londrina-Maringá), o que revela também a escolha locacional em busca de melhores infra-estruturas urbanas.

A base produtiva associada às grandes concentrações de firmas industriais também é diversa. As firmas que inovam e diferenciam produtos estão localizadas em

regiões com maiores concentrações de BCD, enquanto as firmas especializadas em produtos padronizados estão em locais onde predominam os setores de BI. Surpreende a presença de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor em regiões onde predominam os setores produtores de BCD — uma inesperada relação.

Sobre o comércio exterior, os resultados das Tabelas 19, 20 e 21, reforçam a importância da presença de aglomerações industriais para o desempenho positivo dos municípios no saldo comercial de bens industriais, especialmente no caso das firmas que inovam e diferenciam produtos. A escolaridade dos trabalhadores no

TABELA 19
FATORES LOCACIONAIS E EXPORTAÇÃO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Empresas	Todas as firmas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Concentrações				
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos				
QL — firmas especializadas em produtos padronizados				
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	—**		—**	
Estrutura urbana				
E25	+**		+**	
POP	+**	+**	+**	
ESGT				
NRM		+**	+	
Base econômica				
BI				
BCD	+**	+**		
BCND			+	
EXTRA				
Custo de transporte				
CTSPM				
CTCAPM				

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/ÍPEA-FJP, Simbrasil/ÍPEA-UFPE e Ipeadata.

* e ** representam significativos a 10% e 5%, respectivamente.

TABELA 20
FATORES LOCACIONAIS E IMPORTAÇÕES DAS FIRMAS INDUSTRIAIS — 2000

Empresas	Todas as firmas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
Concentrações					
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos	+	**	+	**	
QL — firmas especializadas em produtos padronizados			+	*	
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	—	**			
Estrutura urbana					
E25			+	**	
POP				+	**
ESGT					
NRM					
Base econômica					
BI	+	**			
BCD	+	**			
BCND			—	**	
EXTRA			+	*	
Custo de transporte					
CTSPM				—	**
CTCAPM					

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

* e ** representam significativos a 10% e 5%, respectivamente.

mercado de trabalho local também contribui para esse desempenho. Do ponto de vista locacional, municípios pertencentes às regiões metropolitanas tendem a se beneficiar da obtenção de saldos comerciais positivos, mostrando que a acessibilidade aos serviços especializados metropolitanos é uma vantagem competitiva líquida. No entanto, os centros urbanos maiores, dentro ou fora das regiões metropolitanas,

TABELA 21

FATORES LOCACIONAIS E SALDO COMERCIAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS — 2000

Empresas	Todas as firmas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Concentrações				
QL — firmas que inovam e diferenciam produtos		+ **		
QL — firmas especializadas em produtos padronizados	+ **			
QL — firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		— **		
Estrutura urbana				
E25	+ **	+ **		
POP	— **	— **		+ **
ESGT				
NRM		— **		
Base econômica				
BI	+ *	+ **		
BCD	— **	+ **		
BCND				
EXTRA				
Custo de transporte				
CTSPM				— **
CTCAPM				

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

* e ** representam significativos a 10% e 5%, respectivamente.

não possuem vantagens competitivas líquidas, tendo em vista que são os maiores importadores de bens industriais, o que é explicado pelo papel de centros convergentes do comércio externo e de exportadores líquidos no comércio interno inter-regional. Em termos setoriais, os municípios onde existem firmas que inovam e diferenciam produtos e são especializados em bens intermediários e bens de consumo

duráveis e de capital tendem a ter melhor desempenho de comércio, tanto em termos de saldo como de exportações e importações industriais.

6.2 Política Regional e Industrial no Espaço Localizado

No Capítulo 9, foram evidenciados os potenciais conflitos e complementaridades entre as políticas regional e industrial e a necessidade de coordenação entre elas, especialmente em um espaço econômico muito heterogêneo e fragmentado como o brasileiro.

Foi observado que a política industrial *per se* privilegia a maior eficiência produtiva e competitividade das firmas, o que tenderia a reforçar as localidades com maiores externalidades positivas, enquanto a política regional está voltada para o desenvolvimento menos desigual do território nacional e privilegia regiões excluídas das vantagens de retornos crescentes espaciais, ou seja, as regiões periféricas. A articulação dessas duas políticas deveria levar em conta a forma de organização e o desenvolvimento territorial:

a) no caso de AIEs consolidadas, a política de desenvolvimento regional indicaria quais localidades essas externalidades estariam presentes, ou seja, quais AIEs seriam mais atrativas para a instalação das firmas (ou indústrias) selecionadas pela política industrial;

b) no caso de aglomerações espaciais menos consolidadas, seria necessária uma política industrial que identificasse os gargalos e possíveis fontes potenciais de externalidades positivas de aglomeração a serem exploradas;

c) no caso de aglomerações ainda localizadas ou enclaves, o objetivo seria uma política industrial-regional de inclusão territorial, ou seja, de extensão geográfica das aglomerações para municípios contíguos com vantagens potenciais de complementaridade produtiva;

d) no caso de regiões periféricas não-industrializadas, a política de desenvolvimento regional deveria criar condições locais de produção e reprodução que estivessem em sincronia com a política industrial, mesmo que a base produtiva local fosse não-industrial e que o seu objetivo não fosse a instalação de unidades industriais.

Como colocado no referido artigo, a integração dessas políticas deve ter como instrumentos as duas principais políticas públicas federais para o setor produtivo, ou seja, a Política Industrial, a Tecnológica e de Comércio Exterior, e a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Seria a integração necessária entre as competências da firma e do território.

Da análise deste artigo, pode-se indicar alguns aspectos que aprofundam essa linha de ação proposta, que seriam relevantes para a formulação de políticas de desenvolvimento regional com base na localização industrial. Um primeiro aspecto seria que um processo de desenvolvimento regional teria nos setores produtores de bens de consumo não-duráveis aqueles mais sensíveis à dispersão espacial, cujas firmas localizam-se, em grande parte, fora das aglomerações existentes, quer sejam as “espaciais” (AIEs), as locais (AILs) ou os enclaves (EIs). O inverso ocorreria com os setores produtores de bens de capital e de consumo duráveis: estes têm seus espaços preferenciais muito delimitados, localizados em algum dos três tipos de aglomerações industriais descritos acima. Os setores de BI e BCD apresentam fortes encadeamentos industriais que restringem sua dispersão no espaço e tentativas de descentralizar suas produções seriam custosas. Valeria, então, as propostas de “industrialização progressiva” centrada, primeiro nos setores leves para que, em um segundo momento, a região fosse capaz de lançar bases para um salto industrial mais ousado com a incorporação de firmas dos setores BI e BCD.²⁷

Um segundo aspecto importante seriam as interações espaciais das categorias de empresas. As firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados demandam elevadas concentrações relativas, bases produtivas e estruturas regionais diferentes daquelas demandas por firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Essas demandas são, em geral, mais rígidas do ponto de vista tecnológico, da qualificação do mercado de trabalho e escala urbana. Como as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não compartilham esses espaços onde se localizam as duas outras categorias de firmas, sua inserção espacial ocorre em espaços econômicos não desejados por empresas consideradas competitivas no mercado internacional.

Essa separação sinaliza dificuldades para políticas regionais que tenham como objetivo forçar a migração de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para as categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos ou firmas especializadas em produtos padronizados, pois seu entorno econômico tende a ser mais pobre, tanto do ponto de vista tecnológico, como do de poder de compra do mercado regional. Ou seja, parte importante dessas empresas está dispersa no território, fora das aglomerações industriais e, portanto, de difícil intervenção pública na busca de sua maior eficiência produtiva e competitiva a partir da ação no território local.

27. Vários autores propõem essa estratégia de industrialização para regiões periféricas. Ver, por exemplo, uma versão recente dessa política em Fujita, Krugman e Venables (1999, Cap. 15)

Um terceiro aspecto que merece destaque para políticas de ocupação do território nacional é a criação de novos pólos regionais ou novas centralidades. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não são capazes de criar novas centralidades, devido aos baixos requisitos espaciais demandados e a sua tendência à dispersão espacial. Entretanto, essas mesmas firmas seriam mais sensíveis à descentralização, portanto, a ocupação do território poderia ser estimulada a partir de uma base produtiva com predominância de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.²⁸

Essa ocupação do território a partir de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não corresponde, porém, à criação de novos pólos urbano-industriais. Uma despolarização macrorregional demandaria a criação de novas centralidades, o que impõe uma participação de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados, pois são essas firmas as que são capazes de criar uma sustentação perene à rede urbana associada à industrialização regional. Nesse caso, o foco de uma intervenção territorial seria sobre as áreas que abrigam AILs e EIs. Assim, para a ocupação do território nacional, as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor seriam aquelas que responderiam mais rapidamente aos estímulos de políticas públicas, enquanto as políticas de descentralização regional para as firmas que inovam e diferenciam produtos e para as firmas especializadas em produtos padronizados seriam mais eficientes, embora mais custosas e complexas, tanto do ponto de vista econômico quanto político.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO-VILLAR, O. Large metropolises in the third world: an explanation. *Urban Studies*, v. 38, n. 8, p. 1.359-1.371, 2001.
- ANDRADE, T. A., SERRA, R. V. (org.). *Cidades médias brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics: methods and models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- . The moran scatterplot as an esda tool to assess local instability in spatial association. In: FISCHER, M., SCHOLTEN, H. J., UNWIN, D. (eds.). *Spatial analytical perspectives on gis*. London: Taylor Francis, p. 111-125, 1999.
- . *SpaceStat, version 1.80: user's guide*. 2001
- . Under the hood issues in the specification and interpretation of spatial regression models. *Agricultural Economics*, 2002.

28. Para uma apresentação das fragilidades da rede urbana brasileira, ver Andrade e Serra (2001), Pereira e Lemos (2003) e Ruiz (2004).

- ANSELIN, L., BAO, S. *SpaceStat.apr user's guide*. Regional Research Institute, Morgantown, WV: West Virginia University, 1996 (Working Paper, 9.628).
- ANSELIN, L., GRIFFITH, D. A. Do spatial effects really matter in regression analysis? *Papers of the Regional Science Association*, v. 65, p. 11-34, 1988.
- ANSELIN, L. *et alii*. Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics*, v. 26, n. 1, p. 77-104, 1996.
- AZZONI, C. R., FERREIRA, D. A. *Competitividade regional e reconcentração industrial: o futuro das desigualdades regionais no Brasil*. São Paulo: Nemesis, FEA/USP, 1999 (Discussion Paper). Acessível em: <www.nemesis.org.br>.
- BERA, A. K., YOON, M. J. Specification testing with locally misspecified alternatives. *Econometric Theory*, Cambridge University Press, v. 9, n. 44, p. 649-658, 1993.
- BURRIDGE, K. *New heaven new earth*. Oxford: Basil Blackwell, 1980.
- CHRISTALLER, W. *Central places in southern Germany*. New Jersey: Prentice-Hall, 1966.
- DE NEGRI, J. A., SALERNO, M. S., CASTRO, A. B. *Estratégias competitivas e padrões tecnológicos das firmas na indústria brasileira*. Brasília: IPEA, 2004, mimeo.
- DINIZ, C. C. Polygonized development in Brazil: neither decentralization nor continued polarization. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 18, p. 293-314, 1994.
- . A nova geografia econômica do Brasil: condicionantes e implicações. In: VELOSO, J. R. V. (org.). *Brasil século XXI*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 2000.
- DINIZ, C. C., CROCCO, M. A. A reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. *Revista Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 77-104, jul. 1996.
- DINIZ, C. C., SANTOS, F. *Manaus: satellite platform in the Amazon region*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFGM, 1995 (Texto para Discussão, 85).
- DOMINGUES, E. P., LEMOS, M. B. *Regional impacts of trade liberalization strategies in Brazil*. Belo Horizonte: UFGM/Cedeplar, 2004, 31p. (Texto para Discussão, 234).
- FUJITA, M., KRUGMAN, P., VENABLES, A. J. *Spatial economy — cities, regions and international trade*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press, 1999.
- FUJITA, M., THISSE, J. F. The formation of economic agglomerations: old problems e new perspectives. In: HURIOT, J. M., THISSE, J. F. (eds.). *Economics of cities: theoretical perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- GLAESER, E. L., KOHLHASE, J. E. *Cities, regions and the decline of transport costs*. NBER, 2003 (Working Papers, 9.886).
- GLAESER, E. L. *et alii*. Growth in cities. *Journal of Political Economy*, v. 100, n. 6, p. 1.126-1.152, 1992.
- HADDAD, E., AZZONI, C. R. *Trade liberalization and location: geographical shifts in the Brazilian economic structure*. São Paulo: FEA-USP, 1999 (Discussion Paper).
- ISARD, W. *Location and space-economy*. New York, London: The Technological Press of the MIT and John Wiley & Sons, Inc., 1956.

- JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Random House, 1969.
- KELEJIAN, H. H., PRUCHA, I. R. A generalised spatial two-stage least Squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances. *Journal of Real Estate Economics*, v. 17, n. 1, p. 99-121, 1998.
- KRUGMAN, P. R., LIVAS, R. E. Trade policy and the third world metropolis. *Journal of Development Economics*, v. 49, n. 1, p. 137-150, 1996.
- LEMONS, M. B. *et alii*. A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. *Estudos Econômicos*, v. 33, n. 4, p. 665-700, 2003.
- LÖSCH, A. *The economics of location*. Jena, Germany: Fischer 1940 (English translation), New Haven, Conn.: Yale University Press, 1954.
- PACHECO, C. A. *Novos padrões de localização industrial? Tendências recentes e indicadores da produção e do investimento industrial*. Brasília: IPEA, 1999 (Texto para Discussão, 633).
- PENROSE, E. *The growth of the firm*. Oxford: Basil Blackwell, 1959.
- PEREIRA, F. M., LEMOS, M. B. Cidades médias brasileiras: características e dinâmicas urbano-industriais. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, 2003.
- PRED, A. *The spatial dynamics of U.S. urban-industrial growth*. Cambridge: MIT Press, 1966.
- RAUDENBUSH, S. W., BRYK, A. S. *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. 2nd ed. Newbury Park, CA: Sage, 2002.
- RUIZ, R. M. As estruturas urbanas do Brasil: uma análise a partir do tamanho das cidades. *XXXII Encontro Nacional da ANPEC*, João Pessoa, Paraíba, 2004.
- STORPER, M. *The regional world — territorial development in a global economy*. New York, London: The Guildford Press, 1997.
- SYLOS-LABINI, P. *Oligopoly and technical progress*, Cambridge (MA): Harvard University Press, 1962.

EMPRESAS ESTRANGEIRAS EM ESPAÇOS PERIFÉRICOS: O CASO BRASILEIRO*

Mauro Borges Lemos
Edson Paulo Domingues
Ricardo Machado Ruiz
Sueli Moro

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo identificar e analisar a distribuição espacial das empresas estrangeiras na indústria brasileira e os seus determinantes locais. A Seção 2 apresenta e analisa a distribuição espacial das empresas estrangeiras e nacionais. Na Seção 3, o método de Análise Espacial é utilizado para identificar as aglomerações de empresas por origem de capital no território nacional. Já a Seção 4 analisa os determinantes locais das empresas nacionais e estrangeiras. A Seção 5 apresenta as implicações para as políticas regional e industrial.

2 AGLOMERAÇÕES DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

2.1 A Base Industrial Municipal com Origem do Capital

Para este trabalho a base industrial municipal (ver Capítulo 9) foi ampliada com dados sobre a origem do capital das empresas. Cada empresa da Pesquisa Industrial Anual (PIA) foi classificada em nacional e estrangeira,¹ o mesmo ocorrendo com suas unidades locais de produção. Simultaneamente, manteve-se a classificação das empresas do Projeto (ver Capítulo 17), ou seja, firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Assim, às variáveis industriais utilizadas nos estudos prévios foram adicionadas as dimensões nacional e estrangeira.

* Agradecemos aos consultores do IPEA, Alan Silva, Fernando Freitas e Gustavo Costa, e aos estagiários PIBIC-CNPq no Cedeplar, Pedro Amaral, Maria Elisa Pereira e Mariana Nahas, pelo trabalho em diversas etapas da pesquisa que resultou nos Capítulos 9, 10 e 11 deste livro.

1. Foram consideradas firmas estrangeiras as empresas com 50% ou mais de capital estrangeiro segundo informações do Bacen.

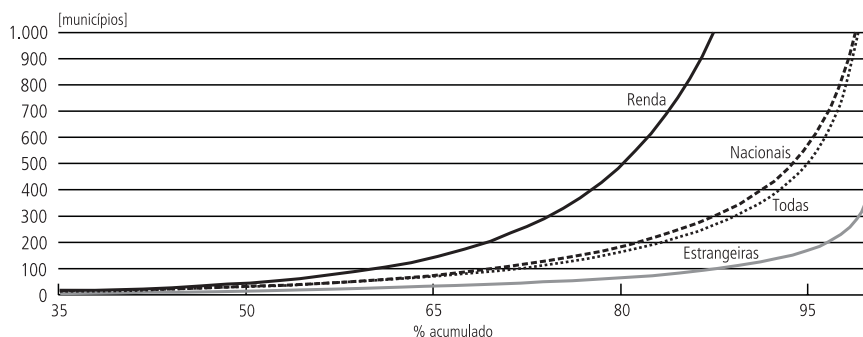
2.2 Distribuição Espacial de Firms Nacionais e Estrangeiras

Uma visão geral do grau de concentração industrial das firmas nacionais e estrangeiras encontra-se nas curvas de concentração municipal do Valor da Transformação Industrial (VTI) das empresas (ver Gráfico 1). Essas curvas mostram o percentual acumulado da variável indicada em uma escala decrescente pela contribuição individual do município. A concentração industrial das firmas estrangeiras é superior à das nacionais. Por exemplo, os 300 maiores municípios representam mais de 97% do VTI das estrangeiras e aproximadamente 85% do VTI das nacionais, enquanto os 100 maiores municípios correspondem a aproximadamente 90% e 70% do VTI das empresas estrangeiras e nacionais, respectivamente.

O Gráfico 2 também ilustra a maior dispersão espacial das empresas nacionais *vis-à-vis* as estrangeiras. As empresas nacionais estão em 2.464 localidades, enquanto as empresas estrangeiras em apenas 549. Por tipo de empresas, observamos que as estrangeiras e as nacionais que inovam e diferenciam produtos ocupam praticamente o mesmo número de municípios, em sua grande maioria coincidentes (300 localidades). No caso das firmas especializadas em produtos padronizados, as nacionais estão muito mais dispersas (1.498 localidades) do que as estrangeiras (416 municípios). No caso do grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, a predominância de empresas nacionais é quase total e sua dispersão territorial é a maior dentre as estudadas.

Os Gráficos 1 e 2 permitem enfatizar os comentários realizados nos Capítulos 9 e 10. As firmas que inovam e diferenciam produtos são as polarizadoras. Em seguida, tem-se as firmas especializadas em produtos padronizados e, depois, as

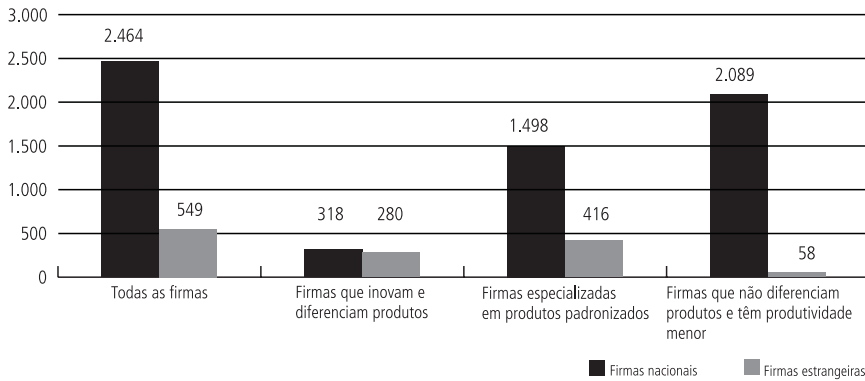
GRÁFICO 1
CONCENTRAÇÃO ESPACIAL DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS (VTI)



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

GRÁFICO 2
PRESENÇA DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que ocupam uma larga parcela do território nacional. A partir da origem de capital, pode-se também afirmar que as empresas nacionais são menos polarizadoras do espaço que as estrangeiras, com alguma exceção para o caso das firmas que inovam e diferenciam produtos, onde tanto o capital nacional quanto o estrangeiro possuem acentuada restrição à dispersão espacial. No caso de uma política de ocupação do território ou dispersão industrial, as empresas que seriam mais sensíveis às políticas públicas seriam, em ordem decrescente: firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nacionais > firmas especializadas em produtos padronizados nacionais > firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras > firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais > firmas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras.

A distribuição territorial das empresas pode ser observada relativamente a diversos indicadores socioeconômicos. Uma forma de destacar as diferenças nas características dos espaços ocupados pelo capital nacional e estrangeiro é separar os municípios em grupos com presença e ausência de empresas industriais. A Tabela 1 apresenta esses agrupamentos.

As firmas nacionais se distribuem por 2.464 municípios, que representam cerca de 80% da população brasileira e 91% da renda. As unidades locais estrangeiras estão localizadas em apenas 549 municípios, que representam cerca de 54% da população brasileira e 73% da renda. Conseqüentemente, a renda *per capita* das áreas onde existem firmas estrangeiras é 19% superior à renda *per capita* das áreas

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS OCUPADOS POR FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

Tipo/ocorrência		Número de municípios	Educação superior (% da população acima de 25 anos)	Rede de esgoto (% dos domicílios)	Renda (R\$ mil)	População (mil pessoas)	Renda per capita (R\$)
Nacional e estrangeira	Presença de unidades locais	2.517	10,67	83,32	46.775,300	138.274	338,28
	Ausência de unidades locais	2.990	2,08	49,67	3.575,900	31.468	113,64
Nacionais	Presença de unidades locais	2.225	10,79	84,10	46.918,425	137.853	340,35
	Ausência de unidades locais	3.282	2,08	50,74	3.644,650	31.947	114,08
Estrangeiras	Presença de unidades locais	549	13,36	90,35	37.495,782	92.381	405,88
	Ausência de unidades locais	4.958	3,93	62,75	13.067,293	77.420	168,78

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec, 2000. Elaboração: IPEAD/SET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIW/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FIP, Simbrasil/IPEA-UPPE e Ipeadata.

ocupadas por empresas estrangeiras. Os indicadores de educação superior e rede de esgoto — e vários outros — reproduzem essa mesma assimetria espacial: seus valores são superiores nos espaços ocupados pelas estrangeiras.

Dessa tabela pode-se concluir, em primeiro lugar, que a presença da indústria na localidade está associada a um maior nível de renda *per capita*, uma melhor infra-estrutura urbana e um mercado de trabalho mais qualificado. Em segundo lugar, que essas relações são ainda mais fortes no caso da presença de empresas estrangeiras. Não se pode, contudo, afirmar que essas características socioeconômicas são indutoras da localização, pois nesse trabalho não se identificou se são as condições locais de educação, a renda e a infra-estrutura que atraem as empresas nacionais e estrangeiras ou se a presença dessas empresas é que permite à localidade apresentar melhores indicadores socioeconômicos.

As diferenças detectadas na presença e ausência de firmas estrangeiras e nacionais diminuem substantivamente quando se consideram os espaços ocupados por firmas que inovam e diferenciam produtos. Nesses espaços, os indicadores de educação superior, rede de esgotos e renda *per capita* dos municípios são muito semelhantes, tanto para empresas nacionais como para estrangeiras. De fato, existem apenas 132 municípios em que se localizam, simultaneamente, firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais e estrangeiras. Em suma, essas firmas tendem a ocupar espaços semelhantes (Tabela 2).

Já no caso das firmas especializadas em produtos padronizados, as diferenças voltam a se acentuar. Nas regiões com presença de firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras, a renda *per capita* é 14% superior à das regiões com firmas especializadas em produtos padronizados de capital nacional. Para os outros indicadores socioeconômicos, existe uma superioridade similar em favor dos espaços ocupados por empresas estrangeiras, inclusive para as empresas estrangeiras que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

A ordenação dos espaços segundo a renda *per capita*, evidencia a seguinte ordem decrescente: firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor estrangeiras > firmas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras > firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais > firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras > firmas especializadas em produtos padronizados nacionais > firmas que não diferenciam e têm produtividade menor nacionais. A elevada renda *per capita* das localidades ocupadas pelas empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor estrangeiras pode ser considerada uma exceção pois representa uma pequena parcela do VTI — 0,06% do VTI das empresas estrangeiras e 2,6% do VTI das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

TABELA 2
CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS OCUPADOS POR FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

Tipo/ocorrência		Número de municípios	Educação superior (% da população acima de 25 anos)	Rede de esgoto (% dos domicílios)	Renda (R\$ mil)	População (mil pessoas)	Renda per capita (R\$)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	Presença de unidades locais nacionais	318	14.31	91.82	32.159,742	73.588	437,02
	Presença de unidades locais estrangeiras	280	14.78	92.01	31.866,875	71.728	444,27
Firmas especializadas em produtos padronizados	Presença de unidades locais nacionais	1.498	11.59	85.76	43.362,540	119.802	361,95
	Presença de unidades locais estrangeiras	416	13.69	90.30	35.395,740	85.741	412,82
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Presença de unidades locais nacionais	2.089	10.99	84.20	131.426,130	45.464	345,93
	Presença de unidades locais estrangeiras	58	15.34	93.34	34.926,750	13.192	463,60

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Píntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Raisis/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FIP, Simbrasil/IPEA-UPPE e Ipeadata.

Um segundo ponto que vale a pena ressaltar nessa discussão é a correlação positiva entre a concentração espacial detectada nos Gráficos 1 e 2 e os requisitos locacionais apresentados nas Tabelas 1 e 2. Essa relação positiva informa que os melhores indicadores socioeconômicos locais estão associados a um conjunto restrito de empresas. Em um extremo existe um conjunto disperso de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nacionais em regiões com renda *per capita* média de R\$ 346 mensais, enquanto no outro extremo tem-se um conjunto polarizado de localidades com empresas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras e renda *per capita* média de R\$ 444. Dessa ordenação estão excluídos, ainda, aqueles municípios sem atividades industriais, cuja renda *per capita* média é de R\$ 114 mensais.

O quadro a seguir representa as ordenações dos níveis de renda dos municípios e da concentração espacial segundo a classificação das empresas. Observa-se que as duas ordenações reafirmam o padrão locacional das firmas descrito no Capítulo 10. Segundo o argumento então apresentado, as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados são as “polarizadoras” e as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, as “periféricas”. Esse padrão de localização identificado pode ser acrescido agora da origem de capital como um outro componente do padrão locacional brasileiro, onde o capital estrangeiro é mais polarizador que o nacional.

ORDENAÇÃO DE NÍVEL DE RENDA E CONCENTRAÇÃO ESPACIAL

Nível de renda

Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nacionais < firmas especializadas em produtos padronizados nacionais < firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras < firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais < firmas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras

Concentração espacial

Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nacionais < firmas especializadas em produtos padronizados nacionais < firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras < firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais < firmas que inovam e diferenciam produtos estrangeiras

No que concerne à distribuição espacial das empresas estrangeiras e nacionais, a Tabela 3 apresenta a distribuição do VTI e dos quocientes locacionais por estado e por macrorregião, de acordo com a origem do capital da indústria. Para o Brasil como um todo, 67% da transformação industrial ocorrem na indústria de capital nacional e cerca de 33%, nas firmas estrangeiras. Os quocientes locacionais medem as participações desses dois segmentos em cada estado ou região, tendo como base

TABELA 3

CONCENTRAÇÃO REGIONAL DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

Estado/região	VTI (% do total)	Nacionais		Estrangeiras	
		VTI (% do total)	QL	VTI (% do total)	QL
Acre	0,005	0,007	1,47	0,000	0,02
Amapá	0,022	0,011	0,48	0,046	2,09
Amazonas	3,405	1,926	0,57	6,486	1,90
Pará	1,300	1,846	1,42	0,163	0,13
Rondônia	0,079	0,117	1,48	0,001	0,01
Roraima	0,002	0,002	1,48	0,000	0,00
Norte	4,812	3,908	0,81	6,696	1,39
Alagoas	0,588	0,850	1,45	0,041	0,07
Bahia	4,100	5,136	1,25	1,942	0,47
Ceará	1,293	1,829	1,41	0,178	0,14
Maranhão	0,351	0,220	0,63	0,625	1,78
Piauí	0,067	0,093	1,38	0,015	0,22
Rio Grande do Norte	0,611	0,870	1,42	0,072	0,12
Paraíba	0,341	0,449	1,32	0,116	0,34
Sergipe	0,401	0,592	1,48	0,003	0,01
Pernambuco	1,143	1,215	1,06	0,993	0,87
Nordeste	8,895	11,253	1,27	3,983	0,45
Distrito Federal	0,237	0,332	1,40	0,039	0,16
Tocantins	0,018	0,027	1,47	0,001	0,03
Mato Grosso	0,443	0,575	1,30	0,169	0,38
Mato Grosso do Sul	0,303	0,352	1,16	0,201	0,66
Goiás	1,085	1,208	1,11	0,829	0,76
Centro-Oeste	2,086	2,493	1,20	1,238	0,59
Espírito Santo	1,969	2,763	1,40	0,315	0,16
Minas Gerais	9,599	9,887	1,03	9,000	0,94

(continua)

(continuação)

Estado/região	VTI (% do total)	Nacionais		Estrangeiras	
		VTI (% do total)	QL	VTI (% do total)	QL
Rio de Janeiro	9,668	10,405	1,08	8,131	0,84
São Paulo	44,739	38,434	0,86	57,872	1,29
RMSP	19,160	15,292	0,79	27,218	1,42
Resto do Estado	25,579	23,142	0,90	30,654	1,19
Sudeste	65,974	61,489	0,93	75,317	1,14
Paraná	6,040	6,269	1,04	5,561	0,92
Rio Grande do Sul	7,984	9,415	1,18	5,001	0,63
Santa Catarina	4,210	5,173	1,23	2,204	0,52
Sul	18,233	20,857	1,14	12,766	0,70
Brasil	100,000	67,230		33,770	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

RMSP = região metropolitana de São Paulo.

a participação nacional (quocientes acima de 1 indicam concentração superior à média nacional, e abaixo de 1, o contrário).

Inicialmente vale destacar a notória concentração da atividade da indústria de capital estrangeiro na região Sudeste, especialmente no Estado de São Paulo (58% do VTI das estrangeiras) e na região metropolitana de São Paulo (RMSP), onde estão sediados 27% do VTI das empresas estrangeiras. Quanto aos outros recortes macrorregionais, estes mostram características bastante heterogêneas da participação das firmas estrangeiras. Contudo, há um aspecto comum: em todas elas o peso relativo do capital nacional é sempre superior àquele registrado para o Estado de São Paulo. A única exceção relevante é o Estado do Amazonas, um resultado das atividades industriais na Zona Franca de Manaus, e no Amapá e Maranhão a concentração das firmas estrangeiras é relativamente elevada, mas seu peso absoluto no VTI nacional é modesto. Portanto, pode-se afirmar que a RMSP é a aglomeração industrial mais internacionalizada do Brasil (Tabela 3).

A Tabela 4 apresenta a posição de cada região no comércio exterior. Novamente as regiões Sul e Sudeste são aquelas com os maiores pesos relativos, seja para o comércio exterior do capital nacional ou do estrangeiro. Um destaque na região Sudeste cabe ao Estado do Rio de Janeiro e à RMSP, ambos com uma

TABELA 4

CONCENTRAÇÃO ESTADUAL E REGIONAL DO COMÉRCIO EXTERNO

Área geográfica	Exportações			Importações		
	Participação (% do total)	Firmas nacionais (% do total)	Firmas estrangeiras (% do total)	Participação (% do total)	Firmas nacionais (% do total)	Firmas estrangeiras (% do total)
Acre	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Amapá	0,006	0,010	0,000	0,002	0,003	0,000
Amazonas	2,351	0,322	5,061	8,117	6,289	9,834
Pará	4,072	7,120	0,001	0,426	0,822	0,054
Rondônia	0,089	0,155	0,000	0,005	0,010	0,000
Roraima	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Norte	6,519	7,610	5,062	8,550	7,124	9,888
Alagoas	0,260	0,447	0,009	0,161	0,324	0,008
Bahia	3,206	4,883	0,966	4,432	7,422	1,625
Ceará	0,732	1,278	0,004	1,066	2,123	0,074
Maranhão	0,256	0,421	0,035	0,140	0,041	0,233
Piauí	0,054	0,095	0,000	0,029	0,051	0,008
Rio Grande do Norte	0,248	0,432	0,002	0,515	1,024	0,037
Paraíba	0,144	0,242	0,013	0,195	0,345	0,054
Sergipe	0,205	0,357	0,001	0,363	0,748	0,002
Pernambuco	0,371	0,604	0,060	0,798	1,011	0,599
Nordeste	5,475	8,760	1,088	7,700	13,089	2,640
Distrito Federal	0,004	0,003	0,006	0,051	0,093	0,011
Tocantins	0,003	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
Mato Grosso	0,347	0,607	0,001	0,042	0,054	0,031
Mato Grosso do Sul	0,263	0,460	0,000	0,093	0,132	0,056
Goiás	0,911	1,503	0,120	0,424	0,523	0,331

(continua)

(continuação)

Área geográfica	Exportações			Importações		
	Participação (% do total)	Firmas nacionais (% do total)	Firmas estrangeiras (% do total)	Participação (% do total)	Firmas nacionais (% do total)	Firmas estrangeiras (% do total)
Centro-Oeste	1,528	2,578	0,127	0,610	0,803	0,429
Espírito Santo	5,089	8,729	0,228	0,734	1,438	0,072
Minas Gerais	11,738	13,957	8,775	6,676	7,284	6,106
Rio de Janeiro	4,032	4,143	3,884	9,951	13,682	6,448
São Paulo	46,909	29,796	69,764	51,689	39,898	62,760
RMSP	11,377	5,123	19,729	20,790	12,451	28,619
Resto de São Paulo	35,532	24,673	50,035	30,899	27,447	34,141
Sudeste	67,769	56,625	82,651	69,050	62,302	75,385
Paraná	5,850	5,225	6,685	6,200	5,417	6,935
Rio Grande do Sul	8,721	12,494	3,681	6,349	8,756	4,090
Santa Catarina	4,138	6,708	0,707	1,541	2,509	0,633
Sul	18,709	24,427	11,073	14,090	16,681	11,658
Brasil	100,000	57,182	42,818	100,000	48,423	51,577

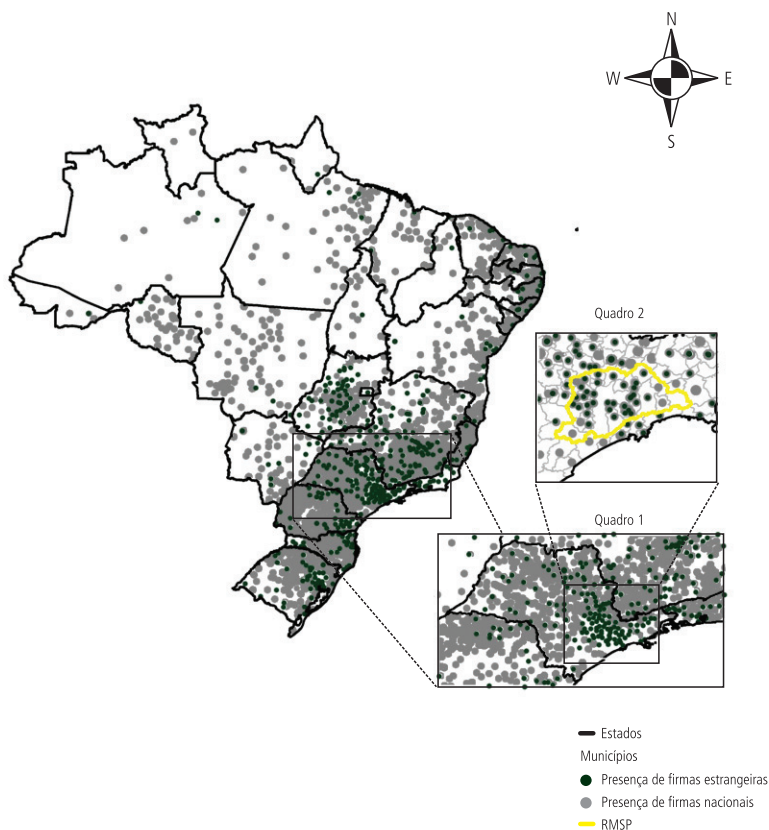
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

RMSP = região metropolitana de São Paulo.

elevada participação nas exportações, mas que são significativamente inferiores às participações nas importações (aproximadamente duas vezes suas participações nas exportações). No Sudeste, os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo estão em uma situação oposta: suas participações nas exportações são muito superiores às participações nas importações; situação parecida à dos Estados do Pará e de Santa Catarina, ambos com elevada participação nas exportações. Rio Grande do Sul e Paraná são casos intermediários: um relativo equilíbrio. No Norte, o Estado do Amazonas é um caso extremo: elevada importação e baixa exportação, como esperado.

Para finalizar essa parte descritiva, a Figura 1 apresenta um mapa da presença de unidades locais industriais nacionais e estrangeiras no Brasil. É visível a distribuição das firmas nacionais em uma porção maior do território e a concentração

FIGURA 1
BRASIL: INDÚSTRIA NACIONAL E ESTRANGEIRA — 2000



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

estrangeira no Sul e no Sudeste. A área destacada no quadro 1 do mapa (Estado de São Paulo e partes de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro) representa 67% do VTI das firmas estrangeiras e 46% das firmas nacionais. O quadro 2 do mapa mostra a concentração de firmas estrangeiras no entorno metropolitano da cidade de São Paulo (a concentração industrial primaz), no Vale do Paraíba e interior do estado.

3 AS AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS ESTRANGEIRAS

Por meio do método de análise exploratória espacial (Esda) analisaremos o processo de difusão espacial das empresas estrangeiras no Brasil através da identificação

dos padrões de autocorrelação espacial.² Será utilizado o instrumental analítico desenvolvido por Anselin (1995 e 1996), as estatísticas Local Indicators of Spatial Association (LISA), para detectar os padrões locais de autocorrelação espacial nas variáveis relativas às empresas estrangeiras.

A estimação da correlação do VTI do município j em relação à média do VTI de seus $m - 1$ vizinhos, em um conjunto dado de m municípios contíguos, possibilita a identificação dessas aglomerações industriais no território nacional, independentemente da divisão político-administrativa das unidades da federação (UF) e da divisão em microrregiões geográficas (MRGs) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Denominaremos as aglomerações identificadas Aglomerações Industriais Espaciais Estrangeiras (AIEE), que serão mais restritas do que as aglomerações industriais identificadas no Capítulo 10, que inclui o conjunto das firmas industriais brasileiras com mais de 30 pessoas ocupadas. O teste positivo de autocorrelação espacial vai evidenciar a existência de transbordamentos espaciais entre empresas estrangeiras de municípios contíguos, ou seja, existe um efeito multiplicador do produto industrial dessas empresas no espaço contínuo delimitado pelas AIEEs. A existência, portanto, de tais empresas em uma localidade é explicada não apenas pelos atributos específicos das firmas estrangeiras aí localizadas, mas também pelo fato de estas serem favorecidas pela existência de outras firmas estrangeiras em localidades vizinhas.³ Tais vantagens de vizinhança — “efeitos de transbordamento e encadeamento” — surgem de diversas formas: redução de custos no fornecimento de insumos, formação de mercado regional de trabalho especializado, facilidade de acesso a informações relevantes — particularmente as tecnológicas — e compartilhamento de infra-estruturas intensivas em escala, como transporte. Essas economias externas no âmbito de uma localidade particular têm seus efeitos potencializados a partir do fluxo de trocas entre localidades contíguas geograficamente.

As externalidades positivas no espaço das firmas estrangeiras aglomeradas localmente são definidas, portanto, não apenas pela presença da aglomeração local em um município j mas também pela capacidade de contágio e transbordamento

2. Ver detalhes metodológicos da aplicação do Esda nos Capítulos 9 e 10.

3. Alguns trabalhos procuraram analisar o impacto dos investimentos estrangeiros na economia brasileira. Por exemplo, Gonçalves (2004) analisa os transbordamentos do investimento direto estrangeiro no Brasil e a transferência de tecnologia das empresas estrangeiras para as nacionais no país na década de 1990, mas esse efeito não teria sido suficiente para que se verificassem transbordamentos de produtividade. Já Nonnenberg (2003) compara os determinantes dos investimentos externos nas décadas de 1970 e 1990, e os impactos que as empresas multinacionais tiveram sobre a economia brasileira, especialmente sobre crescimento, balanço de pagamentos e tecnologia. Uma análise do impacto setorial e macroeconômico das empresas estrangeiras no Brasil está em Laplane *et alii* (2000).

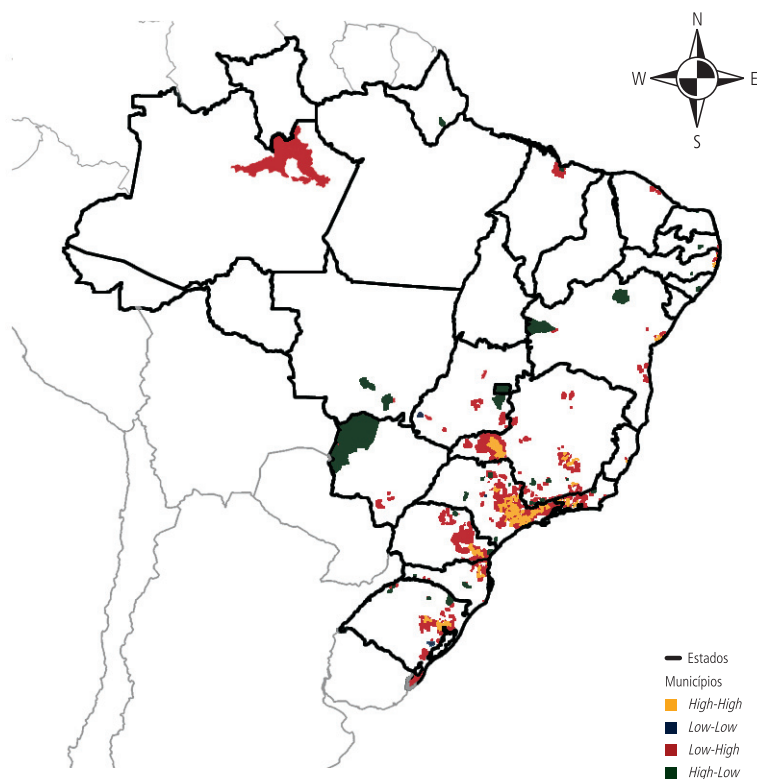
do produto industrial estrangeiro localizado em j para os $m - 1$ municípios vizinhos. As AIEEs expressam, dessa forma, a proximidade geográfica das firmas estrangeiras como força centrípeta da atividade industrial.

A existência de AIEEs vai refletir os fatores locais específicos das estrangeiras. Nesse caso espera-se que os requisitos locais dessas firmas sejam elevados. Quanto maiores esses requisitos maior sua concentração no espaço e maior sua vantagem e “vocalização” de aglomerar-se. A reprodução do capital das estrangeiras no espaço tende a ser limitada, especialmente nos setores relacionados às atividades intensivas em informação e conhecimento, que requerem escalas urbanas elevadas e diversidade produtiva.

A definição de AIEE neste estudo possui, por construção, um sentido estrito, já que incorpora apenas os municípios cujo VTI de empresas estrangeiras está estatisticamente correlacionado com a média de seus vizinhos. A distribuição dos municípios segundo o VTI na análise espacial os divide em quatro tipos: 1) os que possuem elevado VTI com alta correlação positiva com seus vizinhos (*High-High*); 2) os que possuem elevado VTI com alta correlação negativa com seus vizinhos (*High-Low*); 3) os que possuem baixo VTI com alta correlação positiva com seus vizinhos (*Low-Low*); e 4) os que possuem baixo VTI com alta correlação negativa com seus vizinhos (*Low-High*). As AIEEs são identificadas pelo tipo 1 (*HH*), que expressa a correlação espacial de dois ou mais municípios com elevado produto industrial estrangeiro, sugerindo a existência de transbordamentos e encadeamentos produtivos espaciais, através de complementaridades e integração industrial regional das firmas estrangeiras. O método bivariado Esda também vai permitir analisar a autocorrelação espacial entre as firmas estrangeiras e nacionais, revelando, ou não, a existência de complementaridades no espaço localizado entre esses dois tipos de firmas. Os tipos 2 (*HL*) e 4 (*LH*) podem, por sua vez, revelar a existência de produção industrial localizada das estrangeiras em apenas um único município, estando integrada a montante ou a jusante à base produtiva local não-industrial, especialmente agrícola e de serviços especializados, que supõe tanto uma região com rede urbana densa quanto uma que é uma “ilha” industrial com um entorno de subsistência, como um enclave urbano-industrial. O primeiro caso será denominado Aglomeração Industrial Localizada Estrangeira (AILE) e o segundo Enclave Industrial Estrangeiro (EIE). O tipo 3 (*LL*) pode indicar produção localizada quando existem municípios com produção industrial estrangeira relevante mas não significativa estatisticamente. Nesse caso, esse município foi definido como EIE a partir de um nível mínimo de produto industrial, definido pelo critério da média nacional.

A Figura 2 apresenta a concentração industrial das firmas estrangeiras por municípios, evidenciando a maior ocorrência de AIEEs nas regiões Sul e Sudeste. Como mostra a Tabela 4, existem apenas 11 AIEEs, em contraste com as 15 AIEs do conjunto das firmas industriais do país, em um agrupamento restrito de 145 municípios dos 5.507 municípios brasileiros e que concentram nada menos que 81% do produto industrial do conjunto das firmas estrangeiras do país com 30 ou mais pessoas ocupadas — o chamado estrato certo da PIA do IBGE. A distribuição espacial das AIEEs, na Figura 1, é ainda mais concentrada no território nacional relativamente às AIEs, especialmente em corredores industriais bem delimitados ao longo das regiões Sul e Sudeste. A aglomeração estadual de São Paulo concentra nada menos que 55,5% do produto industrial de firmas estrangeiras desse estrato, enquanto o conjunto das nove aglomerações de estrangeiras dessas

FIGURA 2
AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas da Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 5
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO PRODUTO INDUSTRIAL DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

Região	Número		VTI — empresas estrangeiras			
	AIEEs	Municípios	Total ^a	% ^b	AIEEs ^a	% ^b
Sul	3	29	9.652,07	12,66	7.113,17	9,33
Centro-Oeste	0	-	943,93	1,24	-	-
Nordeste	2	10	3.039,16	3,99	1.751,19	2,30
Norte	0	-	5.109,57	6,70	-	-
São Paulo	1	78	44.155,70	57,94	42.321,70	55,53
Sudeste	5	28	13.310,81	17,47	10.659,93	13,99
Total Brasil	11	145	76.211,24	100,00	61.846,00	81,15

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação percentual relativa ao VTI total das firmas ABC estrangeiras no país.

duas regiões concentra 78,9% desse produto. A região Nordeste possui duas AIEEs restritas às áreas metropolitanas de Salvador e Recife, com 2,3% do produto, enquanto na região Norte a participação relevante da Zona Franca de Manaus no produto industrial estrangeiro do país não foi suficiente para a constituição de uma AIEE. A ausência de AIEEs no Centro-Oeste confirma os resultados obtidos para o conjunto das firmas industriais (ver Capítulo 10).

3.1 A AIEE de São Paulo

A cidade de São Paulo e seu entorno regional estadual confirma seu papel de centralidade nacional, possuindo a maior concentração de empresas estrangeiras do país, com uma participação de 68,4% no produto industrial das 11 AIEEs, como mostra a Tabela 6.⁴ É interessante observar que a rede de municípios de empresas estrangeiras, Figura 3, é menor do que a extensão geográfica do conjunto de firmas industriais da aglomeração primaz paulista, incorporando 74 dos 120 municípios industriais do estrato certo. A aglomeração “cidade-região” paulista representa a maior parte do produto industrial estrangeiro no país nesse estrato de tamanho. Estende-se a noroeste para os municípios polarizados por Campinas-São

4. Tolosa (2002) estuda as preferências locacionais de algumas atividades produtivas encontradas em metrópoles com alta hierarquia na distribuição mundial de cidades (como Rio de Janeiro e São Paulo), e investiga a possibilidade de as mesmas virem a se localizar ou se expandir na região metropolitana Rio/São Paulo. Nossos resultados, entretanto, sinalizam um novo eixo de expansão mais forte que este: eixo que se estende de São Paulo para o interior próximo (Campinas e região).

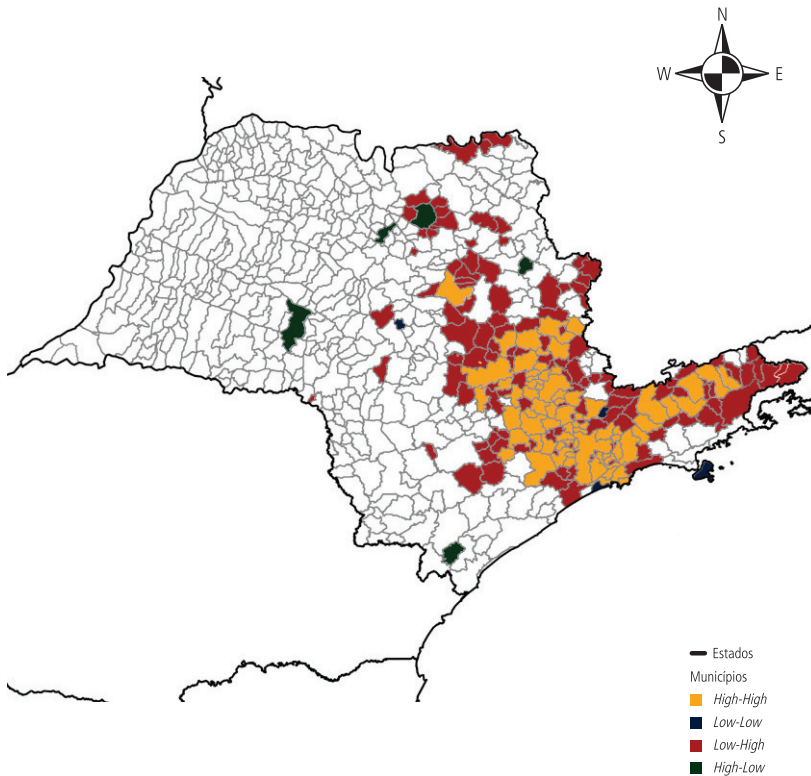
TABELA 6
SÃO PAULO: AIEEs

AIEE	Número de municípios	VTI — AIEE	
		Total ^a	%
São Paulo	78	42.321,70	68,43

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

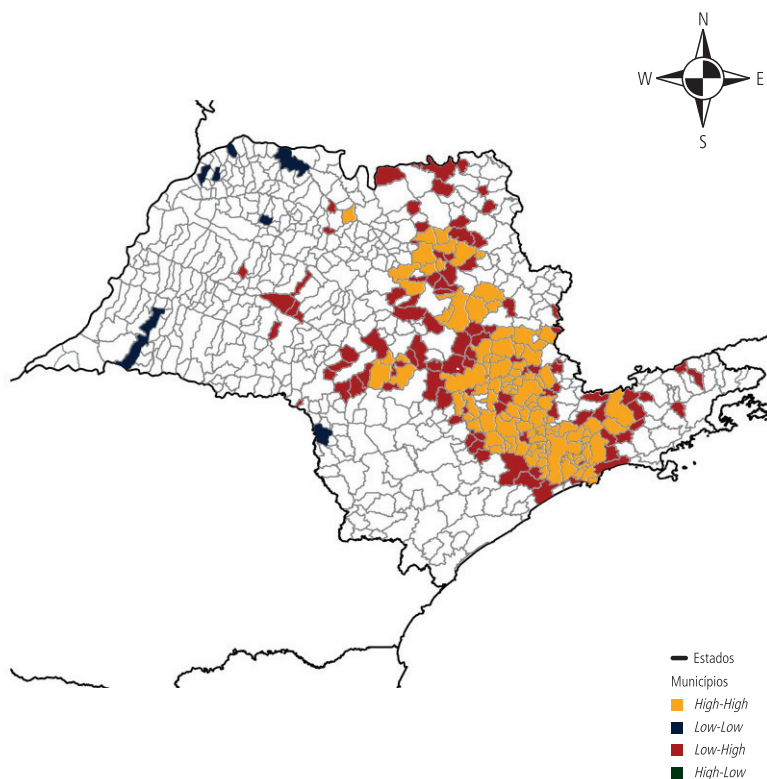
FIGURA 3
SÃO PAULO: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

Carlos, a nordeste para os municípios polarizados por São José dos Campos e a sudeste para expansão litorânea de Cubatão-Santos. Observa-se também que os municípios da área de influência de Ribeirão Preto e Araraquara, principais pólos agroindustriais paulistas, não estão incluídos na aglomeração das multinacionais, confirmando o conhecimento da literatura sobre o significativo peso dos capitais nacionais no sistema agroindustrial brasileiro. Para efeito de comparação, apresentamos na Figura 4 a aglomeração de empresas industriais nacionais no Estado de São Paulo. Enquanto os municípios agroindustriais polarizados por Ribeirão Preto e Araraquara são incorporados à aglomeração estadual, muitos daqueles pertencentes ao pólo de material de transportes de São José dos Campos são excluídos da aglomeração industrial de nacionais. Ao mesmo tempo, o núcleo industrial composto

FIGURA 4
SÃO PAULO: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS NACIONAIS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

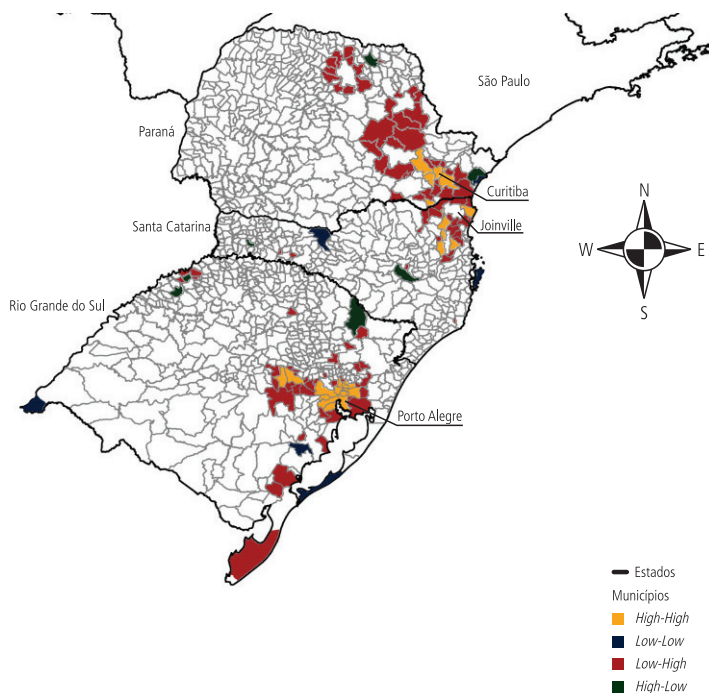
pela área metropolitana e por Campinas-São Carlos abriga tanto a aglomeração de nacionais como de estrangeiras.

O resultado do teste bivariado é geograficamente semelhante ao teste univariado para as empresas estrangeiras, como incorporações marginais de municípios a noroeste, como Araraquara, o que evidencia o papel dominante das estrangeiras no estabelecimento de complementaridades produtivas com as nacionais através da exploração de vantagens de proximidade geográfica.

3.2 As AIEEs do Sul

A Figura 5 e a Tabela 7 mostram que existem três AIEEs na região Sul: Porto Alegre, Joinville-Blumenau e Curitiba, que possuem 9,3% do produto industrial

FIGURA 5
REGIÃO SUL: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas da Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 7
REGIÃO SUL: AIEEs

AIEE	Número de municípios	VTI — AIEE	
		Total ^a	%
Curitiba	6	3.104,52	5,02
Joinville	7	1.125,45	1,82
Porto Alegre	16	2.883,20	4,66
Total Sul	29	7.113,17	11,50

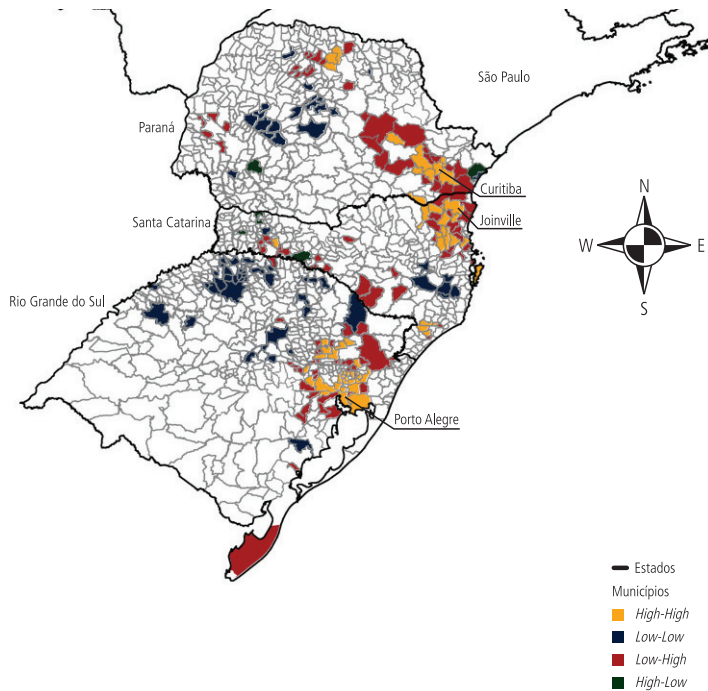
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

estrangeiro do estrato certo e 11,5% do produto das AIEEs do país. Mesmo sendo Porto Alegre a terceira maior aglomeração industrial do país, esta possui uma aglomeração de firmas estrangeiras menor do que Curitiba, que confirma sua maior “qualidade industrial” não apenas pela participação de empresas exportadoras e inovadoras de produto, mas também pela concentração de estrangeiras, especialmente de grande porte, ou seja, de empresas multinacionais. Além disso, a Figura 6 indica a aglomeração de empresas nacionais em Curitiba e Porto Alegre, e o método bivariado mostra resultados positivos de autocorrelação entre estrangeiras e nacionais. Em contraste com a análise espacial para o conjunto das empresas industriais (ver Capítulo 9), não existe aglomeração industrial de firmas estrangeiras na área polarizada por Caxias do Sul, identificada em nosso estudo anterior como uma AIE. Os resultados da análise espacial para as empresas nacionais evidenciam que esta AIE é de fato uma aglomeração de firmas nacionais, sem interação espacial de complementaridades produtivas com as empresas estrangeiras, como mostram os resultados do modelo bivariado firma estrangeira-firma nacional.

Por outro lado, os resultados para a área polarizada por Joinville-Blumenau mostram que a AIE identificada no estudo anterior abriga uma concentração de empresas estrangeiras suficientemente grande para se constituir em uma AIEE, com sete municípios e 2,8% do produto industrial das AIEEs. A Figura 6 mostra que as empresas nacionais constituem em si também uma aglomeração espacial, que não apenas se superpõe à aglomeração das estrangeiras como estabelecem uma relação de interação com essas empresas, como mostram os resultados do método bivariado de correlação espacial entre elas (estrangeiras-nacionais), o que evidencia a exploração de externalidades positivas via complementaridades produtivas.

FIGURA 6
REGIÃO SUL: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS NACIONAIS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

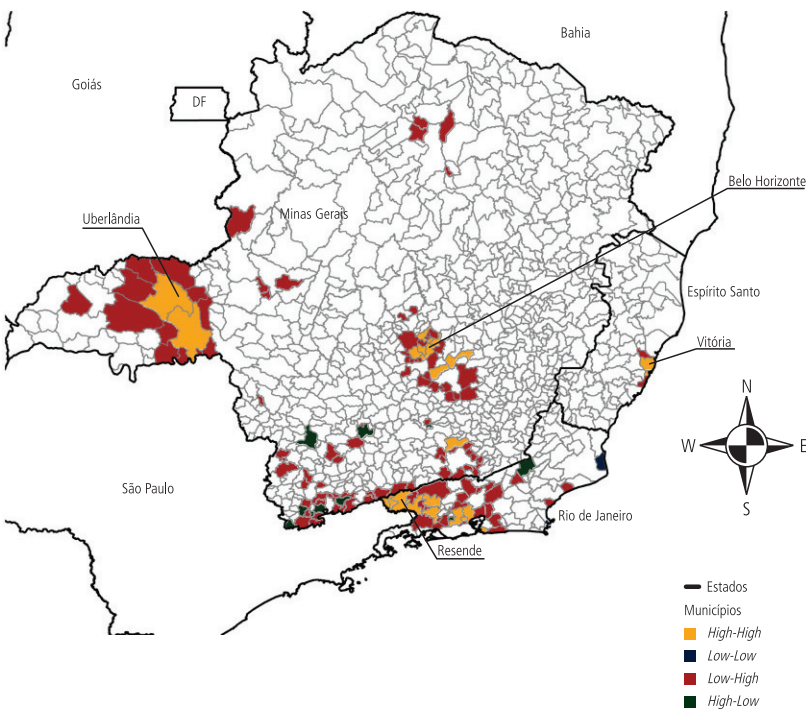
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrsail/IPEA-UFPE e Ipeadata.

3.3 As AIEEs do Sudeste

As AIEEs do Sudeste são: Rio de Janeiro, Resende-Itatiaia, Belo Horizonte, Uberlândia e Vitória, como mostram a Figura 7 e a Tabela 8. Possuem em seu conjunto um total de 28 municípios e 17,2% do VTI das AIEEs. No caso da aglomeração do Rio, o único município com produto industrial estrangeiro de grande escala é o próprio Rio de Janeiro (R\$ 3,6 bilhões),⁵ enquanto apenas dois outros municípios possuem VTI estrangeiro com alguma relevância, Petrópolis (R\$ 260 milhões) e São Gonçalo (R\$ 121 milhões). Os quatro outros municípios do entorno metropolitano carioca possuem pequena presença de emresas estrangeiras, com VTIs relativamente pequenos, denotando as limitações do Rio enquanto

5. VTI estrangeiro da capital carioca é superado, individualmente, apenas pelo município de São Paulo, que possui R\$ 7,7 bilhões.

FIGURA 7
REGIÃO SUDESTE: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.
Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

TABELA 8
REGIÃO SUDESTE: AIEEs

AIEE	Número de municípios	VTI — AIEE	
		Total ^a	%
Belo Horizonte	11	3.903,71	6,31
Resende	6	1.743,52	2,82
Rio de Janeiro	7	4.220,63	6,82
Uberlândia	2	674,83	1,09
Vitória	2	117,25	0,19
Total Sudeste	28	10.659,93	17,24

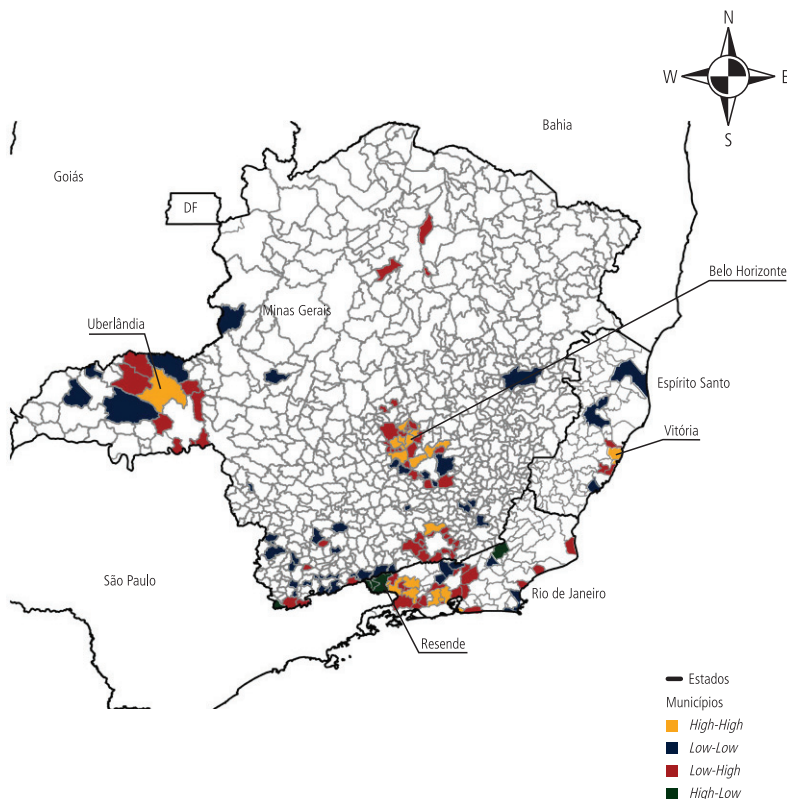
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

pólo industrial capaz de atrair investimentos industriais de origem estrangeira, com elevados requisitos de atributos locais, especialmente de uma rede de serviços urbanos intensivos em conhecimento, mercado de trabalho de alta qualificação e infra-estrutura física.

Apesar de contígua ao Rio de Janeiro pela via Dutra, a aglomeração de estrangeiras polarizada por Resende-Itaiaia está mais integrada espacialmente ao corredor industrial da indústria metal-mecânica de São José dos Campos. Na verdade, muitas das empresas estrangeiras localizadas nos seis municípios da aglomeração Resende-Itaiaia são firmas que inovam e diferenciam produtos estrangeiros, ou seja, constituem efetivamente um aglomerado de firmas estrangeiras, com a relevante participação de 2,8% do produto do total das AIEEs. O modelo bivariado de firmas estrangeiras-nacionais na Figura 8 revela, no entanto, que as estrangeiras são relativamente

FIGURA 8
REGIÃO SUDESTE: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS ESTRANGEIRAS-NACIONAIS

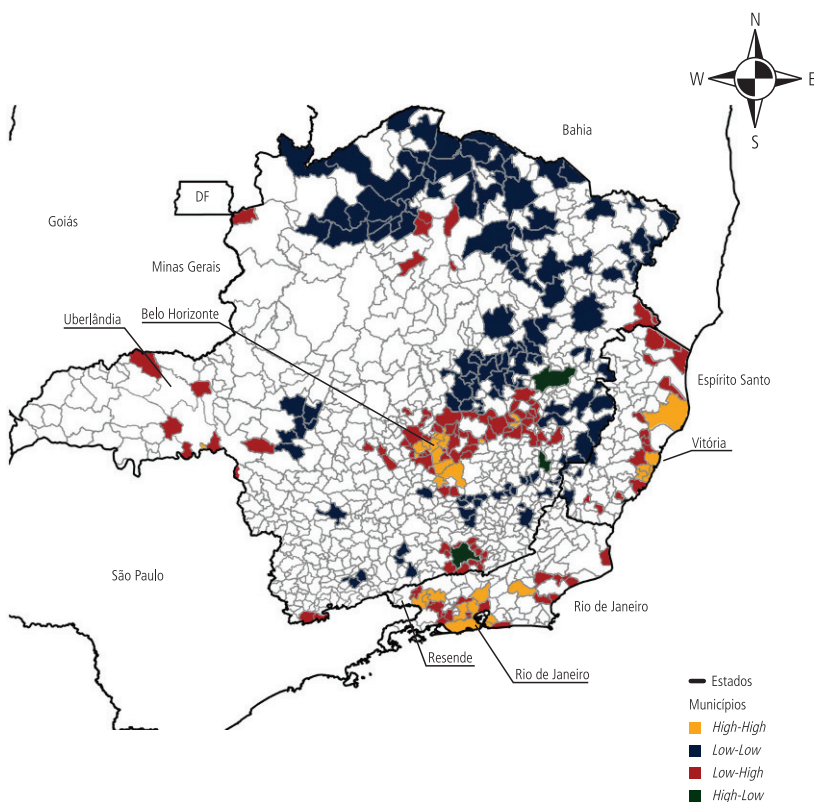


Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

pouco articuladas geograficamente às firmas nacionais, já que a correlação espacial entre firmas estrangeiras incorpora um número bem mais extenso de municípios do que a correlação espacial entre as estrangeiras e as nacionais. De fato, o resultado univariado para as nacionais (Figura 9), mostra que a aglomeração de nacionais é restrita a apenas três municípios polarizados por Volta Redonda, onde se localiza uma grande empresa nacional, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e seus fornecedores diretos, e não possui qualquer presença de empresas estrangeiras. Assim, enquanto a aglomeração de nacionais está ancorada em Volta Redonda e restrita a três municípios, a aglomeração de estrangeiras concentra-se nos municípios mais próximos ao pólo metal-mecânico paulista de São José dos Campos, tendo como pólo sub-regional a área dos municípios vizinhos de Resende e Itatiaia.

FIGURA 9
REGIÃO SUDESTE: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL DE EMPRESAS NACIONAIS



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, *Atlas do Desenvolvimento Humano*/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

A aglomeração de empresas estrangeiras de Belo Horizonte é relativamente grande (R\$ 3,9 bilhões), sendo a terceira maior do país, abaixo das aglomerações de São Paulo e Rio de Janeiro, com 6,3% do produto das AIEEs. Os resultados da Análise Espacial mostram que seu produto industrial é muito concentrado no município metropolitano de Betim, que possui 72% do VTI total da aglomeração. Do conjunto dos 12 municípios que compõem a aglomeração industrial metropolitana [ver Capítulo 9], 9 possuem empresas estrangeiras. Além da conhecida integração produtiva entre estrangeiras e nacionais no município de Betim, ancorado pela presença de uma grande planta automobilística — a FIAT Automóveis e sua cadeia de fornecedores — a análise bivariada estrangeiras-nacionais evidencia a existência de autocorrelação espacial significativa em 10 municípios metropolitanos (Figura 8), ou seja, existem indícios de algum nível de complementaridade entre estrangeiras e nacionais pelo menos no principal complexo industrial metropolitano, constituído pelos setores da metal-mecânica.

Ainda em Minas Gerais existe a aglomeração industrial de empresas estrangeiras de Uberlândia-Uberaba, considerada de pequeno porte (R\$ 674 milhões), mas com peso relevante de empresas líderes agroindustriais mundiais, como a Cargil no segmento de processamento de grãos e a Monsanto, no segmento de agroquímicos e agrobiotecnologia. A análise multivariada (Figura 9) também indica correlação espacial entre estrangeiras e nacionais, que também possuem presença relevante nesse aglomerado especializado (R\$ 530 milhões). Por fim, uma outra pequena aglomeração de estrangeiras é encontrada na área de influência de Vitória, de apenas quatro municípios (Vitória, Serra, Cariacica e Aracruz), com o menor produto industrial das aglomerações estrangeiras identificadas no país (0,19%), o que é consistente com o pequeno tamanho do conjunto da AIE polarizada pela capital capixaba.

3.4 As Aglomerações Industriais Espaciais do Nordeste

O conjunto da região Nordeste possui apenas duas AIEEs: Salvador e Recife, que concentram apenas 2,3% do produto industrial das firmas estrangeiras do país do estrato certo e 2,8% do produto das AIEEs (Tabela 9 e Figura 10). A aglomeração de Salvador é a mais relevante, tanto em termos do tamanho do VTI (R\$ 1,1 bilhão), apesar de o dinamismo industrial do conjunto da aglomeração da capital baiana não parecer originário das firmas estrangeiras, que possuem apenas 15% do VTI do aglomerado industrial. Além disso, as empresas líderes da aglomeração são de capitais de origem predominantemente nacional, do segmento petroquímico. Mesmo incorporando um número restrito de quatro municípios com empresas estrangeiras, o teste bivariado de autocorrelação espacial é positivo e significativo

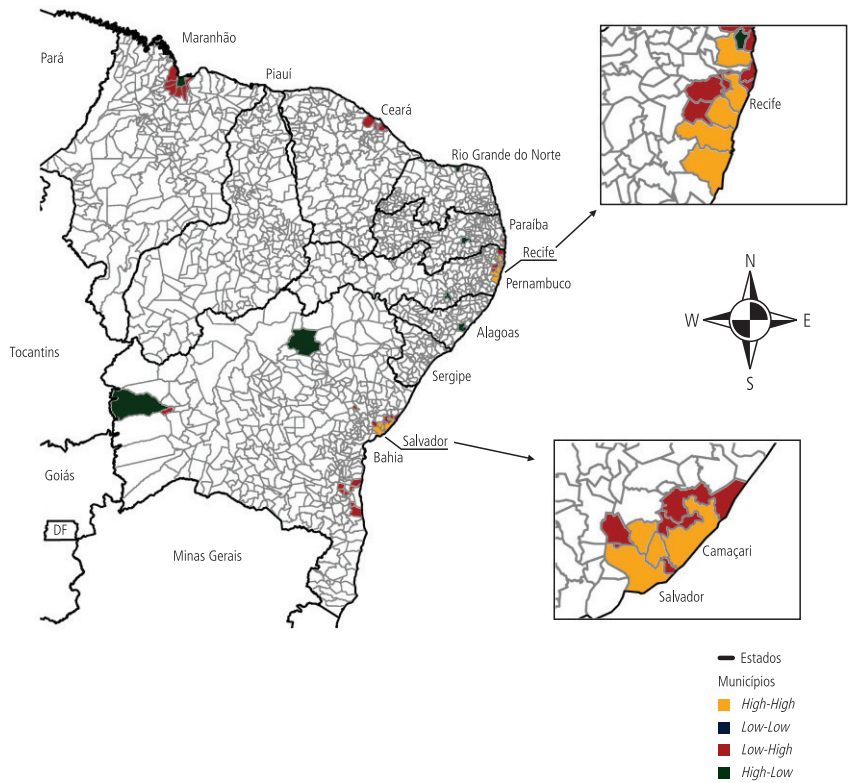
TABELA 9
REGIÃO NORDESTE: AIEEs

AIEE	Número de municípios	VTI — AIEE	
		Total ^a	%
Recife	6	662,06	1,07
Salvador	4	1.089,13	1,76
Total Nordeste	10	1.751,19	2,83

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

FIGURA 10
REGIÃO NORDESTE: AGLOMERAÇÃO INDUSTRIAL



Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

para esses municípios, o que indica a existência de complementaridades entre estrangeiras e nacionais no âmbito dessa subárea metropolitana, que efetivamente constitui o núcleo industrial metropolitano baiano (Camaçari, Simões Filho, Salvador e Candeias).

A aglomeração de Recife, por sua vez, é de menor porte do que a de Salvador (R\$ 660 milhões), equivalendo em escala industrial à de Uberlândia-Uberaba, a despeito da grande escala populacional metropolitana da capital pernambucana. Mesmo pequena, a distribuição do VTI segundo setores da indústria (CNAE Nível 3) não indica uma clara especialização produtiva e sim a existência de um aglomerado fragmentado de empresas estrangeiras, com poucas ligações produtivas entre si. No entanto, o teste bivariado de autocorrelação espacial é positivo e significativo, evidenciando algum nível de ligação entre empresas estrangeiras e nacionais locais.

3.5 AILEs e EIEs

Além dos critérios já definidos para identificação das AILEs e dos EIEs, baseados nos tipos 2 (*HL*), 3 (*LL*) e 4 (*LH*) da análise espacial, definimos, da mesma forma que no estudo anterior para o conjunto das firmas brasileiras, alguns procedimentos metodológicos adicionais necessários para tal identificação e posterior classificação das atividades industriais localizadas de empresas estrangeiras.

O primeiro refere-se à escala mínima da aglomeração industrial, já que o potencial de efeitos espaciais de transbordamento e complementaridade produtiva só acontece a partir de um nível crítico de produção. O valor de referência foi fixado em um VTI de R\$ 100 milhões, que equivale ao valor médio do produto industrial dos 2.517 municípios onde se localiza o conjunto das firmas industriais do país.

O segundo refere-se à diferenciação entre AILE e EIE. A diferença básica é entre uma região com uma densa rede urbana, que estaria integrada a montante e a jusante à base produtiva local não-industrial, especialmente agricultura e serviços, e uma localidade de base industrial com entorno de subsistência. Dois critérios foram utilizados para delimitar essa diferenciação entre os municípios com atividade industrial localizada: o nível de renda *per capita* média dos vizinhos e o coeficiente de variação (desvio-padrão dividido pela média) da renda *per capita* entre o município de referência e a média dos vizinhos. As localidades industriais com renda *per capita* média dos vizinhos acima da média nacional e coeficiente de variação (CV) abaixo de 0,5 foram classificadas como AILE, e aquelas com renda *per capita* abaixo da média nacional ou CV maior ou igual a 0,5 foram classificadas como

EIE. Um critério adicional de diferenciação foi entre enclave estrangeiro de renda concentrada (EIE-RC), com elevada renda *per capita* do município industrial e baixa renda dos vizinhos, e enclave estrangeiro de renda baixa (EIE-RB), com renda *per capita* baixa do município industrial e dos vizinhos.

Os resultados consolidados estão apresentados na Tabela 10. Foram identificados para o conjunto do território nacional 16 municípios como aglomerações locais industriais de firmas estrangeiras, que representam 10,4% do produto industrial. Isso significa que 91,6% do produto industrial dessas firmas estrangeiras estão concentrados em algum tipo de aglomerado industrial localizado, dos quais 81,2% em AIEEs, 1,77% em AILEs, 0,81% em EIE-RB e 7,8% em EIE-RC. Os 8,4% restantes do produto industrial das estrangeiras estão dispersos geograficamente, em municípios com aglomerados ainda tipo “arranjos produtivos locais”, ou em atividades industriais atomizadas, de pequena escala e/ou associadas a dotações naturais de recursos. A distribuição dos municípios segundo o tipo de aglomerado local é de sete AILEs e nove EIEs.

Das sete aglomerações locais identificadas na Tabela 7, a de maior porte é a de Londrina (PR), seguida de Juiz de Fora (MG), Bebedouro (SP) e Ribeirão Preto (SP). Essas aglomerações têm uma participação marginal no produto industrial estrangeiro, e o fator locacional diferenciador é sua localização ao lado de empresas nacionais, que possuem presença significativa na base industrial local ou regional dessas aglomerações. Com exceção de Londrina (PR), Bebedouro (SP), Ribeirão Preto (SP) e Caxias do Sul (RS), a maior limitação dessas aglomerações é a falta de integração com o entorno, devido às dificuldades setoriais de complementaridade produtiva regional. A situação da AILE de Juiz de Fora (MG) é problemática, pois além do tamanho relativamente pequeno de

TABELA 10
AILEs E EIEs

	Municípios	VTI — Empresas estrangeiras	
		Valor (R\$ 1 milhão)	Participação ^a
Aglomerações industriais locais	7	1.350,82	1,77
Enclaves de baixa renda	4	619,76	0,81
Enclaves de renda concentrada	5	5.919,63	7,77
Total	16	7.890,21	10,35

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Participação percentual relativa ao VTI total das firmas estrangeiras no país.

TABELA 11
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS AILEs E EIEs

Município	VTI — empresas estrangeiras	
	Valor ^a	Participação ^b
AILEs		
Bebedouro (SP)	196,40	14,54
Caxias do Sul (RS)	129,91	9,62
Juiz de Fora (MG)	283,93	21,02
Londrina (PR)	377,29	27,93
Ribeirão Preto (SP)	146,69	10,86
Rio Grande (RS)	115,42	8,54
Seara (SC)	101,17	7,49
Total AILE	1.350,82	100,00
EIE-RB		
Arapoti (PR)	154,80	24,98
Horizontina-Sta. Rosa (RS)	191,99	30,98
Ilhéus (BA)	145,23	23,43
Rondonópolis-Cuiabá (MS)	127,74	20,61
Total EBRE	619,76	100,00
EIE-RC		
Barreiras (BA)	100,23	1,69
Fortaleza (CE)	116,89	1,97
Goiânia (GO)	285,10	4,82
Manaus (AM)	4.942,23	83,49
São Luís (MA)	475,18	8,03
Total ERCE	5.919,63	100,00

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

^a Valores em R\$ 1 milhão.

^b Participação percentual relativa ao VTI total do grupo.

sua base industrial não apresenta especialização produtiva, o que resulta em fragmentação da base industrial e em um obstáculo para a exploração de externalidades positivas da proximidade geográfica.

Dos nove enclaves industriais, os AI-RC são os mais relevantes, pois concentram 7,7% do produto industrial das estrangeiras do estrato certo do país. Compõem, no entanto, um conjunto bem heterogêneo de aglomerações. Destas, incluem-se Manaus, com uma escala industrial apenas menor do que a aglomeração regional de São Paulo e a aglomeração metropolitana do Rio de Janeiro, duas capitais estaduais sabidamente pouco expressivas industrialmente — São Luís e Goiânia —, a área metropolitana de Fortaleza, classificada como uma AIE mas com pequena concentração de empresas estrangeiras, e um município de fronteira agrícola do cerrado — Barreiras (BA) —, com possibilidades materiais de integração agroindustrial com seu entorno. O conjunto de EIE-RB é disperso geograficamente, com a diferença de que possui uma pequena participação no produto industrial estrangeiro do país. Apresenta na sua composição predominância de firmas estrangeiras desintegradas da base produtiva local, com exceção de Rondonópolis-Cuiabá, pólo agropecuário e de serviços do cerrado do Estado do Mato Grosso.

4 DETERMINANTES LOCACIONAIS POR ORIGEM DE CAPITAL

Nesta seção serão estudados os determinantes locais da atividade industrial das firmas estrangeiras e nacionais. A localização será uma função da estrutura industrial municipal (quocientes locais e participação setorial) e de atributos municipais (população, educação superior, infra-estrutura, custos de transporte).

4.1. Localização Industrial por Origem de Capital

A Tabela 12 apresenta o modelo para as escalas locais dos VTIs das empresas nacionais, e a Tabela 6 um modelo similar para firma estrangeira. Os testes de especificação indicaram o modelo SARMA como mais apropriado para o modelo das firmas nacionais, e o de defasagem espacial (*Lag*), para o modelo das firmas estrangeiras, demonstrando que a omissão de variáveis autocorrelacionadas espacialmente é mais expressiva nas firmas nacionais, devido à maior homogeneidade da distribuição espacial das empresas de origem estrangeira. Nos dois conjuntos de empresas as variáveis incluídas são autocorrelacionadas no modelo. Esse resultado está certamente relacionado com a distribuição territorial diferenciada entre a firma nacional e a estrangeira apresentada na Seção 2 deste trabalho.⁶

6. Novaes e Werlang (2001) estudam as diferenças na escolha da estrutura de capital de subsidiárias estrangeiras e de empresas nacionais, para uma amostra de subsidiárias estrangeiras no Brasil no período 1985-1994.

TABELA 12
FATORES CONDICIONANTES DO VTI DAS EMPRESAS NACIONAIS

Variáveis independentes	OLS	SARMA
$W\_VTI_{ABC\ NACIONALIS}$		0,09***
Constante	38,67***	9,99 ^{n.s.}
QLA	6,74***	6,54***
QLB	10,62**	10,58**
QLC	-7,28 ^{n.s.}	-6,67 ^{n.s.}
POP	0,91***	0,91***
E25	-0,43 ^{n.s.}	-0,68 ^{n.s.}
ESGT	0,27**	0,26**
NRM	-47,97***	-20,57*
BI	27,82***	24,70**
BCD	45,17**	36,02*
BCND	-22,04**	-21,32**
CTSPM	-7,47***	-6,42***
CTCAPM	3,09 ^{n.s.}	2,60 ^{n.s.}
Lambda		-0,05***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,50	0,51
Jarque-Bera	45.324.969***	
Koenker-Basset	118,05***	
Testes de especificação		
Moran	-0,58 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,48 ^{n.s.}	43,76***
LM robusto (erro)	23,77***	
LM (lag)	30,44***	
LM robusto (lag)	53,73***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 13
FATORES CONDICIONANTES DO VTI DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_VTI _{ABC ESTRANGEIRAS}		0,11 ***
Constante	-2,96 ^{n.s.}	-25,18 ***
QLA	3,61 ***	3,07 ***
QLB	2,07 ^{n.s.}	1,45 ^{n.s.}
QLC	-6,72 ***	-6,95 ***
E25	-0,66 ^{n.s.}	-1,13 ^{n.s.}
POP	0,67 ***	0,67 ***
ESGT	-0,01 ^{n.s.}	-0,02 ^{n.s.}
NRM	8,81 ^{n.s.}	30,93 ***
BCD	166,28 ***	154,48 ***
EXTRA	-35,69 **	-32,21 **
BCND	-11,22 **	-7,65 ^{n.s.}
CTSPM	-6,41 ***	-5,57 ***
CTCAPM	4,07 ^{n.s.}	3,51 ^{n.s.}
R ² ajustado/R ² buse	0,55	0,56
Jarque-Bera	82.087.638 ***	
Koenker-Basset	167,60 ***	
Testes de especificação		
Moran	11,42 ***	
LM (erro)	127,24 ***	0,00 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	20,29 ***	
LM (lag)	191,30 ***	
LM robusto (lag)	84,35 ***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

A concentração de firmas que inovam e diferenciam produtos (QLA) foi significativa na concentração do VTI das firmas nacionais e estrangeiras. Já a concentração de firmas especializadas em produtos padronizados (QLB) é significativa apenas para as firmas nacionais, enquanto a concentração de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (QLC) foi negativa na concentração das firmas estrangeiras. Esse padrão diferenciado da concentração das firmas estrangeiras mostra que os espaços ocupados por essas firmas são mais seletivos e representam áreas de “expulsão” de empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, e mesmo a concentração de empresas especializadas em produtos padronizados não é relevante.⁷

Alguns fatores que não foram significativos para o modelo geral (nacional e estrangeiro) de localização do VTI são significativos para o modelo com as firmas nacionais ou estrangeiras. É o caso da variável para infra-estrutura (rede de esgoto, ESGT) para a aglomeração industrial nacional, e a *dummy* não-metropolitana (NRM), esta com coeficiente negativo. Esses resultados sugerem que áreas metropolitanas com melhor infra-estrutura são espaços preferenciais das firmas nacionais. Para as estrangeiras, a variável NRM tem sinal positivo, indicando alguma concentração relevante das firmas estrangeiras fora das áreas metropolitanas. Esse resultado, entretanto, deve ser contrabalançado com o coeficiente negativo do custo de transporte para São Paulo (CTSPM), que mostra que áreas próximas a capital do estado concentram a atividade industrial das estrangeiras, o que também se observa para o modelo das firmas nacionais.⁸

A estrutura setorial municipal apresenta um papel diferenciado quanto à concentração das firmas nacionais e estrangeiras. Associa-se a uma concentração maior das firmas nacionais os setores de bens intermediários (BI) e de bens de capital e duráveis (BCD), enquanto a participação de bens de consumo não-duráveis (BCND) está associada a menores níveis de transformação industrial. Esse perfil coincide com o estimado para o modelo geral (nacional e estrangeiro). De modo similar, a maior concentração de firmas estrangeiras está associada à maior concentração de atividades do setor de bens de capital e duráveis. Esses resultados reforçam as nossas conclusões anteriores, de que tanto para as firmas de capital nacional quanto para as de capital estrangeiro da indústria brasileira, as grandes

7. Como comentado, o Capítulo 10 já havia identificado esse padrão de menor concentração das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor nos grandes centros industriais, para um modelo geral (que não diferenciou nacionais e estrangeiras). Os resultados dos modelos para nacionais e estrangeiras sugerem que esse efeito é mais preponderante nas concentrações de firmas estrangeiras.

8. Uma *dummy* específica para a RMSP mostrou-se altamente significativa, mas optou-se por manter a *dummy* NRM no modelo em razão da consistência com os modelos estimados no Capítulo 10.

aglomerações industriais que agregam valor são compostas por empresas competitivas internacionalmente e capazes de diferenciar-se tecnologicamente, ligadas direta ou indiretamente à presença de firmas dos setores de bens de capital e duráveis.

Além disso, para as firmas estrangeiras, a presença de indústria extrativa (Extra) aparece como negativamente relacionada à sua transformação industrial, enquanto a participação de setores de BCND não é significativa.

4.2 Localização Industrial por Origem de Capital — Firmas que Inovam e Diferenciam Produtos

A Tabela 14 apresenta o modelo para os condicionantes da transformação industrial das firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais, e a Tabela 15 para as firmas estrangeiras.

Como nos modelos anteriores, os testes de especificação indicaram o modelo SARMA como mais apropriado para o caso das firmas nacionais, e para as estrangeiras o modelo de defasagem espacial (*Lag*). Embora as firmas nacionais e estrangeiras que inovam e diferenciam produtos se distribuam por um número semelhante de municípios, a presença das nacionais deve estar relacionada a áreas com características mais heterogêneas, o que se reflete na especificação SARMA (sugerindo que variáveis não-incluídas no modelo e presentes nos termos de erro são mais fortemente autocorrelacionadas espacialmente).

Um conjunto de variáveis explicativas é significativo e com o mesmo sinal tanto para aglomeração das firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais como estrangeiras: QLA, QLC, concentração populacional (POP), NRM e maior participação da indústria de BCD. Esses resultados também foram obtidos no modelo geral (nacionais e estrangeiras) estimado no Capítulo 10. Assim, essas variáveis não parecem definir espaços econômicos diferenciados para nacionais e estrangeiras dessa categoria, ou, de outra forma, representam um conjunto de fatores de localização comum para as firmas que inovam e diferenciam produtos, que independem da estrutura do capital, fato já sinalizado na parte descritiva deste trabalho.

Entretanto, alguns fatores diferenciam os espaços ocupados pelas firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais e estrangeiras. O custo de transporte para São Paulo (CTSPM) só é significativo (com sinal negativo) para as firmas estrangeiras, o que indica a RMSP como um espaço primordial de sua localização. Um resultado interessante é o coeficiente positivo e significativo de educação superior (E25) apenas no modelo para as firmas nacionais. Assim, uma conclusão do Capítulo 10 pode ser mais detalhadamente apresentada: a qualificação do mercado

TABELA 14

CONDICIONANTES DO VALOR DO VTI DAS FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS NACIONAIS

Variáveis independentes	OLS	SAR
$W\_VTI_{A\text{ NACIONAIS}}$		0,24***
Constante	-4,18 ^{n.s.}	-11,40***
QLA	1,24***	1,21***
QLB	-0,42 ^{n.s.}	-0,40 ^{n.s.}
QLC	-2,85**	-2,60**
POP	0,11***	0,11***
E25	0,64***	0,45**
ESGT	-0,01 ^{n.s.}	-0,01 ^{n.s.}
NRM	4,27*	11,16***
BI	3,56 ^{n.s.}	2,69 ^{n.s.}
BCD	32,49***	30,06***
BCND	-0,35 ^{n.s.}	0,07 ^{n.s.}
CTSPM	-1,09*	-0,67 ^{n.s.}
CTCAPM	0,42 ^{n.s.}	0,15 ^{n.s.}
Lambda		-0,22***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,24	0,39
Jarque-Bera	1.477.593.099***	
Koenker-Basset	39,39***	
Testes de especificação		
Moran	0,90 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,62 ^{n.s.}	25,97***
LM robusto (erro)	12,15***	
LM (lag)	13,83***	
LM robusto (lag)	25,35***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 15
**CONDICIONANTES DO VTI DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM
 PRODUTOS**

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_VTI _{A ESTRANGEIRAS}		0,14 ***
Constante	1,86 ^{n.s.}	-14,05 ***
QLA	2,35 ***	1,89 **
QLB	-1,42 ^{n.s.}	-1,13 ^{n.s.}
QLC	-6,32 **	-5,41 **
POP	0,34 ***	0,34 ***
E25	0,49 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
ESGT	-0,04 ^{n.s.}	-0,04 ^{n.s.}
NRM	0,74 ^{n.s.}	16,46 ***
BI	2,55 ^{n.s.}	-0,18 ^{n.s.}
BCD	135,51 ***	122,68 ***
BCND	-3,82 ^{n.s.}	-2,66 ^{n.s.}
CTSPM	-3,40 ***	-2,66 **
CTCAPM	3,08 ^{n.s.}	2,47 ^{n.s.}
R ² ajustado/R ² buse	0,24	0,39
Jarque-Bera	119.673.209 ***	
Koenker-Basset	177,73 ***	
Testes de especificação		
Moran	11,77 ***	
LM (erro)	135,14 ***	234,05 ***
LM robusto (erro)	3,10 **	
LM (lag)	230,9472 ***	
LM robusto (lag)	98,904892 ***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

de trabalho não explica a concentração das firmas que inovam e diferenciam produtos em geral, mas pode explicar a concentração dessas firmas de capital nacional. Provavelmente, devido ao fato de a maior parte das atividades de P&D das firmas nacionais ocorrer no país, e o das estrangeiras ser de origem externa e, portanto, menos interativa com o sistema de inovação nacional, a qualificação do mercado de trabalho se torna mais importante para localização das firmas inovadoras nacionais do que para as estrangeiras.

4.3 Localização Industrial por Origem de Capital — Firmas Especializadas em Produtos Padronizados

Os condicionantes da transformação industrial das firmas especializadas em produtos padronizados nacionais são apresentados na Tabela 16, enquanto a Tabela 17 apresenta o modelo para as firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras.

Repetindo o padrão de especificação para os modelos das firmas que inovam e diferenciam produtos nacionais *versus* estrangeiras, os testes indicaram o modelo SARMA como mais apropriado para a empresa nacional, e o modelo *Lag* para a firma estrangeira. O espaço econômico mais restrito das empresas especializadas em produtos padronizados estrangeiras (416 municípios contra 1.498 para as nacionais) deve representar um conjunto mais homogêneo de características, o que leva à especificação de um modelo de defasagem espacial puro. Já para as firmas especializadas em produtos padronizados nacionais, sua localização mais disseminada no território implica uma área de características mais heterogêneas, o que se reflete na especificação SARMA do modelo (variáveis não-incluídas no modelo e presentes nos termos de erro são autocorrelacionadas espacialmente).

Alguns resultados do modelo para as firmas especializadas em produtos padronizados sem distinção por estrutura do capital se repetem para nacionais e estrangeiras dessa categoria. É o caso da concentração de QLA, maior escala e melhor infraestrutura urbana (POP e ESGT), BI e CTSPM, esta última com sinal negativo (mostrando que a proximidade municipal da capital paulista favorece a aglomeração de firmas especializadas em produtos padronizados nacionais e estrangeiras).

No Capítulo 10 a qualificação com E25 e a localização NRM foram fatores centrífugos (coeficientes negativos) das concentrações das firmas especializadas em produtos padronizados. Os resultados dos modelos para nacionais e estrangeiras dessa categoria indicam uma qualificação nesse resultado. A escolaridade de nível superior só representa um fator centrífugo para a concentração de firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras e para a concentração industrial de firmas

TABELA 16

CONDICIONANTES DO VTI DAS EMPRESAS NACIONAIS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS

Variáveis independentes	OLS	SARMA
$W\_VTI_{B\text{ NACIONAIS}}$		0,15 ***
Constante	44,96 ***	9,30 ^{n.s.}
QLA	5,04 ***	4,83 ***
QLB	7,46 *	7,01 *
QLC	-9,67 **	-9,27 **
POP	0,65 ***	0,64 ***
E25	-0,64 ^{n.s.}	-0,51 ^{n.s.}
ESGT	0,26 **	0,20 **
NRM	-54,95 ***	-20,48 **
BI	32,28 ***	28,22 ***
EXTRA	99,07 ***	96,37 ***
BCND	-12,27 ^{n.s.}	-10,64 ^{n.s.}
CTSPM	-5,16 **	-3,81 *
CTCAPM	2,42 ^{n.s.}	1,85 ^{n.s.}
Lambda		-0,17 ***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,40	0,45
Jarque-Bera	50.734.072 ***	
Koenker-Basset	163,48 ***	
Testes de especificação		
Moran	-1,33 ^{n.s.}	
LM (erro)	2,07 ^{n.s.}	48,12 ***
LM robusto (erro)	30,70 ***	
LM (lag)	16,48 ***	
LM robusto (lag)	45,11 ***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Píntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 17

CONDICIONANTES DO VTI DAS FIRMAS ESTRANGEIRAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS

Variáveis independentes	OLS		SAR
$W\_VTI_{B \text{ ESTRANGEIRAS}}$			0,06 ***
Constante	-4,85 ^{n.s.}		-9,62 ***
QLA	0,87 **		0,80 **
QLB	0,77 ^{n.s.}		0,78 ^{n.s.}
QLC	-4,08 ***		-3,92 ***
POP	0,32 ***		0,32 ***
E25	-1,20 ***		-1,27 ***
ESGT	0,02 ^{n.s.}		0,01 ^{n.s.}
NRM	8,55 ***		13,36 ***
BI	5,47 ***		4,74 *
BCD	38,01 ***		35,53 ***
EXTRA	-7,82 ^{n.s.}		-0,13 ^{n.s.}
CTSPM	-3,07 ***		-2,93 ***
CTCAPM	1,39 ^{n.s.}		1,36 ^{n.s.}
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,66		0,66
Jarque-Bera	92.877.572 ***		
Koenker-Basset	142,15 ***		
Testes de especificação			
Moran	4,27	0,00	
LM (erro)	17,16	0,00	0,11 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	2,25	0,13	
LM (lag)	38,70	0,00	
LM robusto (lag)	23,78	0,00	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

especializadas em produtos padronizados nacionais a escolaridade de nível superior não é significativa. A localização municipal não-metropolitana representa um aspecto de concentração relativa para as estrangeiras e de desconcentração para as nacionais.

O VTI das firmas especializadas em produtos padronizados nacionais está concentrado em ambientes onde o peso relativo dessas empresas é elevado (QLB), o que não ocorre para as firmas especializadas em produtos padronizados estrangeiras. A presença de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor está associada a uma menor concentração das firmas especializadas em produtos padronizados, tanto para as nacionais como para as estrangeiras. No Capítulo 10, as razões para essa possível exclusão das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor já foram explicitadas: os elevados custos da aglomeração urbana associados à baixa capacidade de agregação de valor. Esse padrão de exclusão das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor se repete em todos os modelos e é por certo um aspecto que deve ser levado em consideração na formulação de políticas industriais e regionais.

4.4 Comércio Externo por Origem de Capital

As Tabelas 18 e 19 apresentam os resultados para os modelos das exportações das firmas nacionais e estrangeiras. Nos modelos para as exportações das empresas nacionais, os testes de especificação indicaram o modelo de erro espacial como mais apropriado (sinalizando a omissão de variáveis autocorrelacionadas espacialmente). Para a firma estrangeira, o modelo mais adequado para as exportações industriais foi o de defasagem espacial, indicando uma relação de causalidade espacial pura. Estes permitem inferir que as exportações das empresas nacionais estão dispersas em um espaço mais heterogêneo, isso porque as variáveis representativas das características municipais não estão autocorrelacionadas espacialmente. Por outro lado, a especificação *lag* para o modelo de exportações das firmas estrangeiras indica estarem estas localizadas em espaços mais homogêneos uma vez que as variáveis municipais incluídas estão autocorrelacionadas.⁹

Apenas quatro variáveis foram significativas e positivas para as exportações nacionais: QLB, E25, POP e BCD. No caso das empresas estrangeiras, POP, BCD, QLC e CTSPM são os determinantes significativos, sendo as duas últimas com sinais negativos.¹⁰ Esta última variável capta a forte concentração de exportações e da transformação industrial das firmas estrangeiras na RMSP.

9. O desempenho comercial de empresas estrangeiras no Brasil na década de 1990 foi analisado em Laplane e Sarti (1999), De Negri e Laplane (2003) e De Negri (2004).

10. O resultado para NRM deve ser relativizado pela presença de *dummies* residuais R_POS e R_NEG, que, em diversos casos, selecionam importantes municípios metropolitanos.

TABELA 18
EXPORTAÇÕES DAS EMPRESAS NACIONAIS

Variáveis independentes	OLS	Sarma
Constante	-3,80 ^{n.s.}	-3,71 ^{n.s.}
QLA	0,77 ^{n.s.}	0,66 ^{n.s.}
QLB	3,54***	3,32**
QLC	-1,54 ^{n.s.}	-1,66 ^{n.s.}
E25	1,11***	1,14***
POP	0,07***	0,07***
ESGT	0,02 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}
NRM	-0,57 ^{n.s.}	-1,05 ^{n.s.}
BCD	21,41***	20,65***
BI	1,03 ^{n.s.}	1,01 ^{n.s.}
EXTRA	-11,65 ^{n.s.}	-11,02 ^{n.s.}
CTSPM	0,60 ^{n.s.}	0,68 ^{n.s.}
CTCAPM	-1,37 ^{n.s.}	-1,33 ^{n.s.}
R_POS	776,36***	776,98***
Lambda		0,05***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,45	0,45
Jarque-Bera	2.183.964.578***	
Koenker-Basset	292,60***	
Testes de especificação		
Moran	1,73*	
LM (erro)	2,61 ^{n.s.}	0,78 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	1,35 ^{n.s.}	
LM (lag)	1,32 ^{n.s.}	
LM robusto (lag)	0,06 ^{n.s.}	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 19
EXPORTAÇÕES DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

Variáveis independentes	OLS	SAR
W_EXP _{AB ESTRANGEIRAS}		0,06 ***
Constante	0,76 ^{n.s.}	-4,25 ^{n.s.}
QLA	0,44 ^{n.s.}	0,26 ^{n.s.}
QLB	0,07 ^{n.s.}	0,14 ^{n.s.}
QLC	-1,52 **	-1,32 ***
E25	-0,04 ^{n.s.}	-0,21 ^{n.s.}
POP	0,17 ***	0,16 ***
ESGT	-0,01 ^{n.s.}	0,00 ^{n.s.}
NRM	-0,28 ^{n.s.}	4,00 ^{n.s.}
BCD	34,74 ***	22,00 ***
BCND	-2,53 ^{n.s.}	-0,92 ^{n.s.}
EXTRA	-5,37 ^{n.s.}	-0,14 ^{n.s.}
CTSPM	-1,26 **	-0,72 *
CTCAPM	1,26 ^{n.s.}	0,67 ^{n.s.}
R_NEG	-296,02 ***	-279,94 ***
R_POS	635,20 ***	490,52 ***
R ² ajustado/R ² buse	0,71	0,49
Jarque-Bera	89.443.286 ***	
Koenker-Basset	1.261,884 ***	
Testes de especificação		
Moran	4,49 ***	
LM (erro)	19,01 ***	1,02 ^{n.s.}
LM robusto (erro)	0,76 ^{n.s.}	
LM (lag)	57,37 ***	
LM robusto (lag)	39,12 ***	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

Nos modelos para exportações, parte importante do poder explicativo se concentra nas *dummies* residuais. A *dummy* R_POS para as exportações nacionais seleciona municípios que apresentam exportações bastante acima da média para as firmas de capital nacional (Tabela A1 do Anexo), em geral ligados a estruturas industriais especializadas (pólos petroquímicos e de extração mineral, por exemplo). Nesse grupo, destacam-se Camaçari (BA), Duque de Caxias e Macaé (RJ), São José dos Campos (SP), Paulínea (SP), Caxias e Triunfo (RS).

O conjunto de municípios na *dummy* R_POS para as exportações das firmas estrangeiras indicam pólos exportadores principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Alguns desses municípios estão associados a exportações de *commodities*, como o fumo em Santa Cruz do Sul (RS), ou a indústria automobilística em São José dos Pinhais (PR), Resende (RJ), Betim (MG) e São Bernardo do Campo (SP). Destacam-se nessa lista de municípios os situados no interior do Estado de São Paulo, como Americana, Campinas, São Carlos e Sorocaba. Em suma, um conjunto de oito municípios na *dummy* R_NEG para as exportações das firmas estrangeiras representa todas as grandes capitais metropolitanas, o que mostra que a presença industrial das firmas estrangeiras nesses municípios está mais ligada ao mercado local do que ao mercado externo.¹¹

Os resultados para os modelos das importações das firmas nacionais e estrangeiras são apresentados nas Tabelas 20 e 21. Como descrito para os modelos anteriores, as variáveis R_POS e R_NEG são *dummies* construídas a partir dos resíduos da estimação inicial pelos MQOs, em cada caso.¹²

O padrão de modelo de SARMA para estrangeiras e erro espacial para nacionais confirma o caráter mais heterogêneo da distribuição da indústria e das importações nacional. Como no modelo geral (nacional e estrangeira) estimado, a QLA, a POP e o setor de BCD também são fatores explicativos para as importações nacionais. Essas duas últimas variáveis (BCD e POP) também explicam as exportações estrangeiras.

Dois fatores diferenciam os modelos de importações nacionais e estrangeiras do modelo global: E25 e NRM. Para as importações das firmas nacionais, educação superior é um fator positivo, já para as importações estrangeiras esse fator não é significativo. Uma hipótese é a localização das firmas nacionais inovadoras em regiões de maior nível educacional superior, daí as importações serem também maiores onde há concentração de QLA. Como educação superior foi significativa e

11. Os municípios relacionados em R_POS exportam 59% do total das exportações industriais das estrangeiras do Brasil. Os municípios relacionados em R_NEG exportam apenas 2% do total das exportações industriais das estrangeiras no Brasil, e representam grandes capitais metropolitanas: Salvador, Fortaleza, Brasília, Goiânia, Belo Horizonte, Recife, Rio de Janeiro e Porto Alegre.

12. As Tabelas A1 e A2 do Anexo apresentam os municípios onde a variável *dummy* do respectivo modelo é definida como igual a 1.

TABELA 20
CONDICIONANTES DAS IMPORTAÇÕES DAS EMPRESAS NACIONAIS

Variáveis independentes	OLS	SARMA
Constante	-8,20 **	-8,17 **
QLA	0,70 *	0,69 *
QLB	1,43 ^{n.s.}	1,43 ^{n.s.}
QLC	-0,26 ^{n.s.}	-0,25 ^{n.s.}
E25	0,71 **	0,70 **
POP	0,16 ***	0,16 ***
ESGT	-0,03 ^{n.s.}	-0,03 ^{n.s.}
NRM	7,97 ***	7,93 ***
BCD	14,06 **	13,90 **
BCND	-3,82 ^{n.s.}	-3,85 ^{n.s.}
BI	-3,95 ^{n.s.}	-3,92 ^{n.s.}
CTSPM	-0,35 ^{n.s.}	-0,35 ^{n.s.}
CTCAPM	-0,50 ^{n.s.}	-0,50 ^{n.s.}
R_NEG	-295,83 ***	-295,89 ***
R_POS	1.421,16 ***	1.420,98 ***
LAMBDA		0,01 ***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,71	0,72
Jarque-Bera	603.580.078 ***	
Koenker-Basset	1.196 ***	
Testes de especificação		
Moran	-0,48 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,35 ^{n.s.}	2,50 ^{n.s.}
LM Robusto (erro)	1,70 ^{n.s.}	
LM (lag)	0,80 ^{n.s.}	
LM Robusto (lag)	2,15 ^{n.s.}	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

TABELA 21

CONDICIONANTES DAS IMPORTAÇÕES DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

Variáveis independentes	OLS	SARMA
W_IMP MUL		0,07 ***
Constante	-16,64 ***	-4,17 ^{n.s.}
QLA	0,68 ^{n.s.}	0,31 ^{n.s.}
QLB	0,20 ^{n.s.}	-0,14 ^{n.s.}
QLC	-2,05 ^{n.s.}	-1,61 ^{n.s.}
E25	-0,71 **	-0,14 ^{n.s.}
POP	0,27 ***	0,17 ***
ESGT	0,00 ^{n.s.}	-0,01 ^{n.s.}
NRM	17,61 ***	4,48 *
BCD	52,06 ***	32,27 ***
BCND	-1,31 ^{n.s.}	-1,69 ^{n.s.}
BI	-1,10 ^{n.s.}	0,21 ^{n.s.}
CTSPM	-0,83 ^{n.s.}	-1,05 *
CTCAPM	-0,53 ^{n.s.}	1,19 ^{n.s.}
R_POS	1.025,97 ***	-288,12 ***
R_NEG	-362,75 ***	632,72 ***
R^2 ajustado/ R^2 buse	0,71	
Jarque-Bera	235.332.509 ***	
Koenker-Basset	128 ***	
Testes de especificação		
Moran	-0,75 ^{n.s.}	
LM (erro)	0,74 ^{n.s.}	8,02 **
LM robusto (erro)	3,59 *	
LM (lag)	92,87 ***	
LM robusto (lag)	4,43 **	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET e Cedeplar a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG, Rais/TEM, Atlas do Desenvolvimento Humano/IPEA-FJP, Simbrasil/IPEA-UFPE e Ipeadata.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

negativa para a localização das firmas estrangeiras especializadas em produtos padronizados, o mesmo tende a ocorrer para as importações estrangeiras.

Nas importações nacionais, a *dummy* R_POS seleciona áreas especialmente importadoras da firma nacional, como os municípios ligados à indústria petrolífera (São Francisco do Conde, Duque de Caxias, Macaé, Cubatão e Paulínia) e algumas de base tecnológica mais complexa (Mauá, São José dos Campos e Betim). A *dummy* R_NEG indica áreas pouco importadoras, apesar do elevado contingente populacional e concentração industrial: Brasília, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

Para as importações das firmas estrangeiras, as *dummies* residuais (Tabela A2 do Anexo) selecionam alguns dos municípios cujo padrão de importações está bastante acima da média para suas características de concentração industrial, população e outras variáveis do modelo. Interessante notar que dos 19 municípios que compõem a *dummy* R_NEG para as importações das firmas estrangeiras, 12 também foram selecionados para a *dummy* R_POS das exportações. Esses resultados apontam um conjunto de municípios nos quais a presença de firmas estrangeiras na indústria se associa a uma forte corrente de comércio, ao contrário de pólos quase exclusivamente exportadores ou importadores.

5 IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS REGIONAIS E INDUSTRIAIS

Este terceiro estudo sobre a distribuição espacial da indústria brasileira complementa os trabalhos anteriores. Naqueles estudos avaliamos a estrutura industrial sem considerar a origem do capital, tema desenvolvido neste trabalho.

Nos capítulos anteriores foram elaboradas algumas considerações sobre as articulações de políticas de desenvolvimento regional e industrial. Com este estudo é possível qualificar um pouco mais aquelas notas sobre políticas públicas considerando o perfil da propriedade do capital:

a) as poucas AIEs no país e sua distribuição geográfica são resultado da interação de empresas estrangeiras e nacionais, sendo essas últimas as mais propensas à dispersão espacial;

b) salvo raras exceções localizadas, as aglomerações específicas de empresas estrangeiras estão contidas nas AIEs, especialmente das grandes áreas metropolitanas do país, constituindo-se ao lado de empresas nacionais inovadoras e com preço prêmio no mercado internacional no núcleo industrial dinâmico que lidera essas aglomerações;

c) existem apenas 11 aglomerações industriais de firmas estrangeiras na indústria brasileira e em apenas uma delas, a de São Paulo, concentram-se 55,5% do produto industrial estrangeiro do país;

d) o corte propriedade do capital acentua a heterogeneidade entre as AIEs. A AIE de São Paulo é dominada por firmas estrangeiras que inovam e diferenciam produtos, enquanto todas as outras AIEs apresentam uma estrutura mais equilibrada em termos de propriedade do capital, com maior participação do capital nacional; e

e) um processo de desenvolvimento regional teria nas empresas nacionais os agentes mais sensíveis a realocização e ocupação territorial. Dentre as empresas nacionais, seriam as empresas menos eficientes e de baixa tecnologia as primeiras a ocuparem os novos espaços industriais. Em seguida viriam as empresas exportadoras nacionais com produtos homogêneos, seguidas de suas congêneres estrangeiras. Quanto às empresas de alta tecnologia, sejam elas estrangeiras ou nacionais, estas seriam as mais reticentes à dispersão espacial; é certo que tentativas de descentralizar suas produções seriam custosas. Valeriam, então e de novo, as propostas de “industrialização progressiva” na “periferia” liderada, inicialmente, por empresas nacionais que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e, em seguida, empresas especializadas em produtos padronizados nacionais, acompanhadas de perto de suas congêneres estrangeiras. As empresas que inovam e diferenciam produtos, sejam elas nacionais ou estrangeiras, seriam as últimas a dar suporte para novas construções no espaço industrial, sendo de alto risco (e custo) uma política pública que inverta essa ordem de prioridades.

Essa nova dimensão da fragmentação espacial da produção industrial oferece novos argumentos em favor da proposta de se coordenarem políticas industriais e de desenvolvimento regional. A ausência de uma articulação dessas políticas reduziria, por certo, suas eficiências e diminuiria suas possibilidades de sucesso, resultando nas experiências das duas últimas décadas de guerra fiscal declarada entre os entes federativos.

Por exemplo, uma política industrial que privilegie a maior eficiência produtiva e a competitividade de firmas já estabelecidas (*pick-the-winner policy*) reforçaria as localidades com maior presença de empresas nacionais e estrangeiras que inovam e diferenciam produtos, o que tenderia a agravar possíveis deseconomias de aglomeração. Enquanto uma política de desenvolvimento regional que estimula a localização de empresas teria nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e nas firmas especializadas em produtos padronizados seus agentes preferenciais. Sem coordenação, correr-se-ia o risco de uma dispersão de recursos e, de certa forma, uma falta de estímulos cruzados. Uma articulação dessas políticas poderia minimizar essas dissonâncias e articular a localização e seleção de líderes com a construção de novos espaços industriais.

ANEXO

TABELA A1

VARIÁVEIS *DUMMIES*^a PARA MODELOS ULS NACIONAIS

Modelos	Exportações nacionais			Importações nacionais	
R_POS	1	Camaçari	BA	Manaus	AM
	2	Mucuri	BA	Dias d'Avila	BA
	3	Anchieta	ES	São Francisco do Conde	BA
	4	Aracruz	ES	Betim	MG
	5	Serra	ES	Araucária	PR
	6	Vitória	ES	Duque de Caxias	RJ
	7	Araxá	MG	Macaé	RJ
	8	Belo Oriente	MG	Volta Redonda	RJ
	9	Ipatinga	MG	Canoas	RS
	10	Itabira	MG	Cubatão	SP
	11	Itabirito	MG	Mauá	SP
	12	Nova Lima	MG	Paulínia	SP
	13	Ouro Branco	MG	São José dos Campos	SP
	14	Timóteo	MG		
	15	Almeirim	PA		
	16	Barcarena	PA		
	17	Parauapebas	PA		
	18	Duque de Caxias	RJ		
	19	Macaé	RJ		
	20	Volta Redonda	RJ		
	21	Canoas	RS		
	22	Caxias do Sul	RS		
R_POS	23	Triunfo	RS		
	24	Joinville	SC		
	25	Alumínio	SP		
	26	Cubatão	SP		
	27	Limeira	SP		
	28	Matão	SP		
	29	Paulínia	SP		
	30	São José dos Campos	SP		
R_NEG	1	-		Brasília	DF
	2	-		Belo Horizonte	MG
	3	-		Rio de Janeiro	RJ

Fonte: Elaboração dos autores.

^a Definidas como 1 para os municípios listados e 0 para os demais.

TABELA A2

VARIÁVEIS *DUMMIES*³ PARA MODELOS ULS ESTRANGEIRAS

Modelos	Exportações estrangeiras		Importações estrangeiras	
R_POS	Manaus	AM	Manaus	AM
	Jataí	GO	Betim	MG
	São Luís	MA	Curitiba	PR
	Betim	MG	São José dos Pinhais	PR
	Ouro Preto	MG	Portão	RS
	Araucária	PR	Campinas	SP
	Curitiba	PR	Franco da Rocha	SP
	Ponta Grossa	PR	Guarulhos	SP
	São José dos Pinhais	PR	Jaguariúna	SP
	Resende	RJ	Paulínia	SP
	Gravataí	RS	Santo André	SP
	Santa Cruz do Sul	RS	São Bernardo do Campo	SP
	Venâncio Aires	RS	São José dos Campos	SP
	São Francisco do Sul	SC	São Paulo	SP
	Americana	SP	Sorocaba	SP
	Campinas	SP	Sumaré	SP
	Guarulhos	SP	Suzano	SP
	Jaguariúna	SP	Taboão da Serra	SP
	Mauá	SP	Taubaté	SP
R_POS	Moji-guaçu	SP		
	Piracicaba	SP		
	Santo André	SP		
	São Bernardo do Campo	SP		
	São Carlos	SP		
	São José dos Campos	SP		
	Sorocaba	SP		
	Taubaté	SP		

(continua)

(continuação)

Modelos	Exportações estrangeiras		Importações estrangeiras	
R_NEG	Salvador	BA	Salvador	BA
	Fortaleza	CE	Fortaleza	CE
	Brasília	DF	Brasília	DF
	Goiânia	GO	Belo Horizonte	MG
	Belo Horizonte	MG	Belém	PA
	Recife	PE	Recife	PE
	Rio de Janeiro	RJ	Nova Iguaçu	RJ
	Porto Alegre	RS	Rio de Janeiro	RJ
			São Gonçalo	RJ
			Porto Alegre	RS

Fonte: Elaboração dos autores.

^a Definidas como 1 para os municípios listados e 0 para os demais.

BIBLIOGRAFIA

- ANSELIN, L. Local indicator of spatial association — LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 3, p. 93-115, 1995.
- . The moran scatterplot as an Esda tool to assess local instability in spatial association. In: FISCHER, M. M. *et alii* (eds.). *Spatial analytical perspectives on gis in environmental and socio-economic sciences*. London: Taylor And Francis, 1996.
- DE NEGRI, F. E. *O desempenho comercial das empresas estrangeiras no Brasil na década de 90*. Campinas: Unicamp, Instituto de Economia, 2004 (Dissertação de Mestrado).
- DE NEGRI, F. E., LAPLANE, M. F. *Impactos das empresas estrangeiras sobre o comércio exterior brasileiro: evidências da década de 1990*. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão, 1.002).
- GONÇALVES, J. E. P. *Transbordamentos de produtividade na indústria brasileira: evidências empíricas 1997-2001*. XXXI Encontro Nacional da Anpec, João Pessoa, 2004.
- LAPLANE, M. F., SARTI, E. F. *Investimento direto estrangeiro e o impacto na balança comercial nos anos 90*. Brasília: IPEA, 1999 (Texto para Discussão, 629).
- LAPLANE, M. F. *et alii*. Internacionalização e vulnerabilidade externa. In: LACERDA, A. C. (ed.). *Desnacionalização: mitos, riscos e desafios*. São Paulo: Contexto, 2000.
- NONNENBERG, M. J. B. *Determinantes dos investimentos externos e impactos das empresas multinacionais no Brasil — as décadas de 1970 e 1990*. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão, 969).

NOVAES, W. E., WERLANG, S. R. C. *Escolha da estrutura de capital de subsidiárias estrangeiras: evidência de multinacionais no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA/DIMAC, 2001 (Seminários IPEA/DIMAC, 74).

TOLOSA, H. C. *A reestruturação política do Rio/São Paulo: padrões de integração global*. Rio de Janeiro: IPEA/DIMAC, 2002 (Seminários IPEA/DIMAC, 125).

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E EXPORTAÇÕES AFETAM O TAMANHO E A PRODUTIVIDADE DAS FIRMAS MANUFATUREIRAS? EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL*

Jorge Saba Arbache

1 INTRODUÇÃO

A estagnação da economia brasileira desde a década de 1980 tem atraído muita atenção de economistas e *policy makers*. No início da década de 1990 iniciou-se um longo e profundo ciclo de reformas econômicas que visavam modernizar a economia e promover a volta do crescimento. A abertura da economia, por exemplo, após décadas de elevada proteção da competição estrangeira, vem mudando radicalmente o ambiente em que as firmas atuam, requerendo das mesmas novas formas de gestão, adoção de tecnologias sofisticadas e uma postura mais agressiva como condições para sobreviver e mesmo tirar vantagens de mercados agora muito mais competitivos. Fatos estilizados mostram que países semi-industrializados que adotam reformas econômicas liberais experimentam rápida elevação do nível da produtividade total dos fatores, o que resultaria, de imediato, da utilização de capacidade ociosa e da melhor alocação de recursos. O grande desafio dos países reformistas, entretanto, é encontrar políticas adequadas que promovam o aumento da taxa de crescimento da produtividade e o rápido incremento da competitividade das firmas de forma a garantir um processo sustentável de crescimento.

No Brasil, tem-se discutido recentemente estratégias para incentivar a produtividade e a competitividade das firmas como forma de aumentar a produtividade agregada, e dentre elas estão o fomento à introdução de novas tecnologias e a maior orientação para fora. Essas estratégias encontram respaldo em fatos estilizados da literatura empírica, que mostram que firmas mais envolvidas com inovações tecnológicas, pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou que exportam têm melhor *performance* econômica que suas congêneres que não inovam nem exportam [Griliches (1998), Arundel *et alii* (2003), Bernard e Jensen (1999) e Pack e

* O autor agradece a Fernando Freitas pelo excelente apoio na preparação dos dados e estimação dos modelos, e a João Alberto De Negri, pelos comentários a uma versão preliminar deste texto.

Westphal (1998)]. Aparentemente, o mesmo parece ser o caso do Brasil. A Tabela 1 mostra que firmas do setor manufatureiro que inovam ou exportam têm características diferentes daquelas que não inovam nem exportam. Firms inovadoras e exportadoras têm valor adicionado por trabalhador (VAP), valor da transformação industrial (VTI), receita total, escolaridade, salário e número de empregados significativamente maiores que firmas que não inovam ou não exportam.

Embora a literatura mostre forte regularidade estatística da relação entre desempenho da firma, tecnologia e comércio exterior para diferentes países, o assunto é controverso devido a dois importantes problemas: auto-seleção e causalidade. O primeiro trata da possibilidade de firmas que venham a inovar ou exportar serem, *ex ante*, diferentes de firmas congêneres que não inovam nem exportam. O segundo problema, que está associado ao primeiro, trata da direção da causalidade entre as variáveis. A literatura empírica sugere que exportar incrementa o desempenho da firma, mas, também, que firmas com melhor desempenho têm maior probabilidade de vir a exportar. Se há potenciais problemas de auto-seleção, então não se pode inferir *a priori* a existência, por exemplo, de causalidade genuína de inovação ou exportação para *performance* da firma sem que se trate adequadamente dos dados. Assim, é necessário identificar os mecanismos de causalidade que vigoram em cada economia para que se possam definir as estratégias de crescimento mais pertinentes.

A investigação da causalidade no assunto em tela é normalmente bastante limitada, notadamente em países em desenvolvimento, devido à pouca disponibilidade de dados em nível de firma. O objetivo deste capítulo é fazer uma primeira exploração da relação entre inovações tecnológicas, exportações e desempenho das firmas do setor manufatureiro do Brasil a partir de um banco de dados inédito com variáveis de inovação tecnológica, P&D, comércio exterior, variáveis contábeis, força de trabalho e origem do capital, todos em nível de firma. O caso do Brasil é potencialmente rico e pode gerar lições para outros países em estágio similar de desenvolvimento devido às razões que seguem: as reformas econômicas liberalizantes como a abertura comercial, desregulamentação de mercados e privatização têm causado significativas mudanças no ambiente em que as firmas atuam, provocando potenciais alterações no comportamento e estratégias das firmas; coexiste um setor manufatureiro bastante atrasado tecnologicamente com um setor manufatureiro sofisticado, capitalizado e inserido internacionalmente, o que cria um ambiente rico para análises como a que se quer fazer; e embora o Brasil seja muito bem dotado de recursos minerais, largas porções de terras férteis e elevado contingente de mão-de-obra não-qualificada, as exportações de bens manufaturados, inclusive de itens com elevado conteúdo tecnológico, como aeronaves, por exem-

TABELA 1
CARACTERÍSTICAS DA FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS — 2001

Característica da firma	Categorias de firmas	VAP (R\$)	VTI (R\$ 1.000)	Receita total (R\$ 1.000)	Escolaridade (anos completos)	Salário médio mensal (R\$)	Tamanho (número de trabalhadores)
Inova	Especializadas em produtos padronizados	76.987	24.941.138	74.200.397	8,31	811,6	427
Não inova	Especializadas em produtos padronizados	41.525	10.105.470	27.001.434	6,91	624,5	217
Inova	Que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	29.366	5.938.837	14.854.484	7,48	642,1	153
Não inova	Que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	17.021	2.710.696	7.230.410	6,34	510,9	101
Exporta	Todas	46.282	13.790.175	36.213.368	7,15	663,5	261
Não exporta	Todas	20.817	2.943.317	7.942.657	6,44	525,3	103

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/VTE.

Notas: VAP = receita líquida de vendas menos custo de operações industriais menos salários dividido por pessoal ocupado. VTI = valor obtido pela diferença entre o valor bruto da produção industrial e o custo das operações industriais. As categorias de firmas estão de acordo com a classificação do Capítulo 17 deste volume.

plo, atingem pelo menos metade das receitas comerciais, sugerindo que a competitividade da economia pode ser sensível à tecnologia e não apenas à dotação de fatores.

As principais contribuições do capítulo são, primeiro, investigar, até onde sabemos pela primeira vez para um país em desenvolvimento, os efeitos das inovações tecnológicas na produtividade e tamanho da firma, e, segundo, examinar a relação de causalidade entre tecnologia, exportação e desempenho da firma para o Brasil. Para este fim, desenvolvemos uma metodologia simples que nos permitiu ir além de análises de *cross-section* para investigar o problema da auto-seleção. O trabalho está organizado como segue: a Seção 2 examina teoricamente a relação entre inovação tecnológica, exportações e *performance* da firma. A Seção 3 mostra a metodologia e os dados utilizados. A Seção 4 apresenta os resultados empíricos. A Seção 5 expõe as conclusões.

2 TEORIA E EVIDÊNCIA

2.1 Inovações Tecnológicas e Desempenho das Firmas

A investigação da associação entre inovações tecnológicas e produtividade é antiga [Griliches (1958)]. Com o advento da nova teoria do crescimento na última década [Grossman e Helpman (1991), Romer (1990) e Aghion e Howitt (1992 e 1998)], o assunto ganhou novo fôlego com contribuições fundamentais que exploram os efeitos de P&D para o progresso técnico e o crescimento econômico. Entretanto, as evidências empíricas mostram que inovações e P&D estão concentradas em países desenvolvidos, sendo esses modelos de utilidade limitados para se entender o processo de produtividade e crescimento da grande maioria dos países. Modelos que descrevem a habilidade de países “seguidores” em “imitar” tecnologias de países “líderes” ganharam, então, importância, e aspectos como grau de abertura da economia, investimento direto estrangeiro (ID), capital humano por trabalhador, geografia, instituições, dentre outros se tornaram foco de análise empírica.

Em termos micro, a literatura basicamente reconhece que P&D e inovações de produto e processo são fonte de eficiência dinâmica. A idéia simples é que processos produtivos mais eficientes e inovações de produto de sucesso contribuem para o aumento do nível e da taxa de crescimento da produtividade no longo prazo, embora os mecanismos de transmissão não sejam absolutamente conhecidos. Argumenta-se, por exemplo, que a busca pela sobrevivência em ambientes de alta pressão competitiva incentiva as firmas a adotarem inovações tecnológicas, caso que pode ser especialmente relevante para entrantes, ou que P&D favorece a absorção de

novas formas de conhecimento e induz a aquisição de máquinas e equipamentos mais sofisticados, enquanto inovações de processo aumentariam a eficiência- X , o que eventualmente levaria a firma a crescer. O método mais comum de análise é a estimação de funções de produção, em que variáveis de desempenho, como a produtividade, são explicadas por variáveis como capital físico, capital humano, inovação, P&D e outras variáveis, sendo que inovações e P&D são tipicamente tratadas como uma caixa preta nesses modelos.

Vários trabalhos têm sido realizados com o objetivo de investigar a relação entre inovação, P&D e produtividade, sendo a maior parte deles com dados em nível de indústria, e uma porção menor em nível de firma, mas sempre examinando as economias dos países desenvolvidos. Em geral, os resultados empíricos mostram que inovação e P&D têm efeito positivo sobre diferentes medidas de *performance* da firma, como produtividade do trabalho e valor adicionado [Janz, Lööf e Peters (2003), Parisi, Schiantarelli e Sembenelli (2002), Lichtenberg e Siegel (1991), Hall e Mairesse (1995) e Harhoff (1998), *inter alia*].

No que tange à relação entre inovações e tamanho da firma, a literatura em geral aponta que firmas maiores investem mais em P&D e inovações. Se investimentos nessa área implicarem maior eficiência e/ou algum grau de monopólio sobre os produtos desenvolvidos, então há que se esperar que a firma poderá observar crescimento de tamanho. Note-se, no entanto, que teríamos, nesse caso, uma possível endogeneidade, em que tamanho estaria determinando tamanho através da capacidade de investimento da firma em P&D e inovações. Cabe, porém, examinar o eventual efeito de P&D e inovações sobre o tamanho da firma, embora deva-se reconhecer que ele pode ser apenas um efeito de segunda ordem.

2.2 Exportações e Desempenho das Firms

A questão aqui é saber se existe relação entre exportação e variáveis de desempenho da firma como produtividade e tamanho, por exemplo. Inicialmente, devemos esperar que firmas exportadoras tenham melhor desempenho que firmas não-exportadoras, já que a exportação protege a firma das variações da demanda do mercado interno. Existem outros mecanismos que associam exportação à *performance* da firma, mas padecem de problemas de causalidade e de auto-seleção. De um lado, temos a atuação em mercados maiores, como é o caso do mercado global, que propicia economias de escala na produção e na comercialização; o ambiente de forte concorrência do mercado global leva a firma a se preocupar mais com eficiência e modernização; exportadores têm maiores oportunidades de contato com novas tecnologias de produção e de gestão e oportunidades de receber recomendações e

assistência técnica de clientes e fornecedores internacionais que melhoram a qualidade do produto (hipótese de *learning-by-exporting*). De outro, temos firmas de sucesso no mercado interno que seriam mais propensas a buscar o mercado externo em razão de menores custos relativos de inserção internacional; e firmas que exportam já teriam melhores indicadores de competitividade e escala antes mesmo de se lançarem no mercado externo, apontando para potenciais problemas de auto-seleção nos resultados. Dessa forma, temos argumentos que defendem que firmas exportadoras seriam favorecidas pelos incentivos e condições do mercado internacional competindo com a hipótese de que é o melhor desempenho *ex ante* da firma que a leva a exportar. Hallward-Driemeier, Iarossi e Sokoloff (2002), por exemplo, vão adiante e mostram que a decisão de competir no mercado global leva a firma a buscar maior eficiência e produtividade antes do início das exportações.

Evidências sobre a relação entre exportação e *performance* da firma estão disponíveis para países com diferentes graus de desenvolvimento como Estados Unidos, Alemanha, Colômbia, Coréia do Sul, Formosa, Filipinas, Marrocos, China, Indonésia, dentre outros [Bernard e Jensen (1999), Bernard e Wagner (1997), Wagner (2002), Clarides, Lach e Tybout (1998), Aw, Chung e Roberts (2000), Kraay (1999) e Hallward-Driemeier, Iarossi e Sokoloff (2002), *inter alia*], o que sugere que a associação entre as variáveis é um fenômeno geral e não particular de um país. Um fato estilizado emerge da literatura: firmas que decidiram exportar passaram a apresentar taxas de crescimento superiores às das firmas que não exportam. Não está resolvido, no entanto, se as razões do melhor desempenho da firma se devem à auto-seleção ou a um efeito positivo genuíno das exportações, posto que se encontram resultados que apóiam ambos os argumentos. Dessa forma, temos, fundamentalmente, um problema empírico.

3 METODOLOGIA E DADOS

A investigação da relação entre inovações tecnológicas, exportações e desempenho das firmas foi feita a partir de modelos econométricos e de um método simples que empregamos para tentar minorar problemas de auto-seleção. A variável examinada relativa ao desempenho das firmas foi VAP por trabalhador e três variáveis de tamanho da firma: VTI, receita total e pessoal ocupado. Essas variáveis são definidas como segue: o VAP é a receita líquida de vendas menos custo de operações industriais menos salários divididos por pessoal ocupado; o VTI é o valor obtido pela diferença entre o valor bruto da operação industrial e o custo das operações industriais; VTI por trabalhador é o VTI dividido por pessoal ocupado; receita bruta ou total refere-se à venda de produtos e serviços industriais, revenda de mercadorias

e prestação de serviços não-industriais realizados pela firma; pessoal ocupado é definido como a totalidade das pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência, com ou sem vínculo empregatício, remuneradas diretamente pela firma. Temos, portanto, duas variáveis alternativas de produtividade e três diferentes alternativas de variáveis de tamanho. Como se verá adiante, as variáveis examinadas mostraram-se sensíveis para capturar mudanças na firma decorrentes das inovações e das exportações.

As características das firmas examinadas são da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que cobre todo o setor manufatureiro. As variáveis investigadas referentes aos trabalhadores são da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Investigaram-se as seguintes variáveis relativas à força de trabalho: salário médio, escolaridade média e tempo médio de emprego. As variáveis de inovações tecnológicas examinadas foram: inovação de produto novo para o mercado, que indica se a firma introduziu um ou mais produtos tecnologicamente novo(s) ou aprimorado(s) para o mercado nacional — esta variável é uma medida direta de inovação na *performance* da firma; e dispêndio em P&D em relação ao faturamento da firma — variável que mede indiretamente o efeito da tecnologia na firma. Essas variáveis são da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec), do IBGE. Identificamos, ainda, as firmas de acordo com a nacionalidade do capital social majoritário. Para tanto, utilizou-se o Censo do Capital Estrangeiro no Brasil (CEB), do Banco Central do Brasil (Bacen).

O ano inicial da nossa análise é 1997 e o ano final é 2001. Estudamos os efeitos das inovações e das exportações em todas as firmas manufatureiras e para diferentes grupos de firmas, utilizando a tipologia deste projeto como segue. Firmas que inovam e diferenciam produtos: empresas de maior conteúdo tecnológico que competem por diferenciação de produto; concentração da parcela mais dinâmica da indústria e a que tende a capturar a maior renda gerada pelo setor. Firmas especializadas em produtos padronizados: reúnem empresas razoavelmente atualizadas do ponto de vista de certas características operacionais (fabricação e logística), mas defasadas no que se refere a outras armas da competição (P&D, *marketing*, gerenciamento de marcas etc.); firmas competem basicamente por custo e preço. Firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor: engloba empresas que oferecem produtos de qualidade inferior, porém, mostram-se capazes de captar espaços no mercado através de baixos preços e outras possíveis vantagens.¹

1. Para maiores detalhes sobre a tipologia das firmas, ver o Capítulo 17 deste livro.

Inicialmente, estimaram-se regressões multivariadas pelo método de MQO com a seguinte especificação: $VAP = f(x_i; \text{inovação; exportação})$ e $VTI = f(x_i; \text{inovação; exportação})$, onde x_i = conjunto de variáveis independentes, em que $i = 1, 2, \dots, n$. As variáveis foram transformadas para log.

Com o objetivo de se analisar a causalidade entre exportações e desempenho da firma, identificamos, a partir da base de dados administrativos da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), as firmas que exportaram entre os anos de 1997 e 2001. Essa base foi compatibilizada com os dados das PIAs dos respectivos anos, possibilitando o acompanhamento, ao longo do tempo, das firmas que exportaram e não exportaram.

No caso da análise de causalidade entre inovações e desempenho das firmas, tínhamos a limitação de dispor de apenas uma edição da Pintec. Desenvolvemos um método simples que permitiu tratar problemas de auto-seleção e fornecer informações temporais da firma acerca de inovações. Esse método foi também empregado para tratar a auto-seleção nas análises de exportação. O método em três etapas é apresentado a seguir.

3.1 Etapa 1

Utilizou-se a Pintec 2000 como base de dados de referência. A amostra de firmas da Pintec foi compatibilizada com a amostra de firmas da PIA também de 2000 para efeito de determinação da amostra a ser utilizada no trabalho. Para minorar o efeito de auto-seleção na análise de causalidade, desenvolvemos um método de análise de contrafactual. Para tanto, precisávamos examinar as mesmas firmas ao longo do tempo, o que foi feito a partir da construção de um painel balanceado de firmas das PIAs tomando-se o ano de 2000 como referência. Como não tínhamos informações sobre inovação tecnológica para os demais anos, empregaram-se técnicas de *matching* para se determinar as firmas que inovavam e não inovavam nos anos examinados. A descrição completa do referido procedimento encontra-se no Capítulo 17 deste livro.

3.2 Etapa 2

Nós queríamos saber se inovar afeta o desempenho econômico e o tamanho da firma. O problema desse tipo de análise é identificar e isolar o efeito genuíno da inovação. Nosso problema é similar ao teste de eficácia de uma nova vacina. Os pesquisadores que buscam avaliar os efeitos da vacina têm que definir um grupo de controle e um grupo de tratamento. Mas para que a avaliação não seja enviesada, é necessário que as pessoas do grupo de controle tenham características similares

às do grupo de tratamento. Do contrário, pode-se chegar a falsas conclusões sobre a eficácia da nova vacina, as quais poderiam estar associadas às características das pessoas do grupo de tratamento e à forma como elas reagem à vacina. No nosso caso, precisávamos analisar como firmas que são supostamente similares *ex ante* reagem à introdução da intervenção (inovação) *ex post*. Ou seja, queríamos saber se eventuais diferenças no desempenho das firmas se devem à inovação.

Para tanto, empregamos análise de *cluster* aos dados da PIA do ano inicial de observação, 1997, com o objetivo de identificar firmas semelhantes em relação a um grupo de variáveis pré-selecionadas, quais sejam: pessoal ocupado, receita total, receita líquida total (RLV), VTI, valor adicionado, tempo de emprego dos trabalhadores, tempo de estudo dos trabalhadores, salário médio e produtividade. Na construção dos *clusters* foram utilizadas 11.748 firmas da PIA de 1997.² Foram criados oito *clusters*, os quais parecem bem definidos e bastante distintos, conforme mostra a Tabela 2.³ O oitavo *cluster* foi abandonado, pois tinha apenas 15 firmas. Observa-se que as firmas do *cluster* 7, por exemplo, são maiores em tamanho, têm maior receita, maior VTI e trabalhadores com maior escolaridade e salários médios que as firmas do *cluster* 1, que têm características opostas.

3.3 Etapa 3

Como queremos fazer um exercício de contrafactual acerca dos efeitos da inovação sobre as firmas, então procedemos como segue. Observamos as taxas de crescimento de variáveis selecionadas de firmas similares, ou seja, de um mesmo *cluster*, no período inicial, 1997, e em um período futuro, 2001. Se inovar altera o desempenho e o tamanho das firmas, então devemos encontrar diferentes taxas de crescimento de variáveis selecionadas entre firmas de um mesmo *cluster* que inovaram e firmas que não inovaram. O método fornece uma alternativa de análise contrafactual para reduzir problemas de auto-seleção associados às condições iniciais da firma e isolar os efeitos das inovações sobre o desempenho das mesmas. Procedimento similar foi feito para se analisar os efeitos das exportações nas firmas.

2. A amostra utilizada nos *clusters* é inferior em tamanho ao painel balanceado de 12.999, pois se eliminou 0,5% das firmas de cada lado da distribuição e as firmas com valor 0 para as variáveis usadas nos *clusters*.

3. Foram testados modelos com maiores números de *clusters*, mas sem resultados satisfatórios, posto que o número de firmas dos grupos superiores era sempre pequeno o suficiente para não permitir análise de contrafactual. Testaram-se, também, modelos de *clusters* com diferentes especificações, mas orientamo-nos pelo tamanho do R^2 e pela inclusão de variáveis que considerávamos importantes para agrupar as firmas de acordo com o desempenho. Com o objetivo de agrupar as firmas utilizando algum critério de atividade econômica, dividimos as firmas em cinco grupos de acordo com a filiação industrial a 2 dígitos: bens intermediários, bens de consumo, bens de consumo duráveis, bens de capital e extrativa mineral. Os resultados deste último procedimento foram insatisfatórios devido ao reduzido número de firmas em um número elevado de *clusters*, o que afetaria a confiabilidade da análise de contrafactual. Logo, ele foi abandonado. Consideramos como satisfatórios apenas os *clusters* com no mínimo 20 firmas. O R^2 da análise de *cluster* foi de 0,66.

TABELA 2
CARACTERÍSTICAS DOS CLUSTERS DE FIRMAS INDUSTRIAIS — 1997

Variáveis	Clusters							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pessoal ocupado	113	93	238	115	156,3	1078	1567	173
Receita total (R\$)	6.965.799	8.223.932	33.427.399	11.497.676	70.282.898	137.154.181	447.242.036	295.343.212
VTI (R\$)	2.739.917	3.520.695	13.980.697	4.933.239	26.872.231	56.018.481	193.876.418	137.889.328
Tempo de emprego (meses)	33,1	27,1	64,7	140	43,5	47,85	63,12	65,21
Tempo de estudo (anos)	5,37	7,89	7,44	6,91	10,02	7,16	9,22	9,78
Salário médio (R\$)	414	456	923	1.864	870,3	698	1104	1368
Produtividade (VTI/pessoal ocupado)	22.145	35.724	55.520	39.780	171.282	58.390	172.501	941.466
VAP	16.964	30.986	47.091	32.530	215.422	51.614	167.638	1.096.736
N (não-expandido)	5.851	4.303	1.751	498	358	610	141	15

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pimtec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

Como inovações tecnológicas ou inserção internacional requerem tempo para afetar o desempenho da firma, calcularam-se, para cada *cluster*, taxas de crescimento de variáveis de produtividade e tamanho entre o instante inicial de observação, 1997, e um instante posterior (2001) à intervenção ocorrida entre 1998 e 2000, que é o período de cobertura da Pintec.⁴ Consideramos que se a firma inovou nesse período, tal como relata a Pintec, então ela é considerada inovadora. No caso das exportações, se a firma exportou em um ou mais anos entre 1998 e 2000, de acordo com a Secex, então ela é considerada exportadora. Esse procedimento visou evitar problemas de simultaneidade e capturar eventuais mudanças dinâmicas associadas às inovações e às exportações na firma. Firms que experimentaram intervenção, ou seja, que introduziram (desistiram de fazer) inovações de produto novo para o mercado, ou que (não) exportaram entre 1998 e 2000, funcionam como o nosso “grupo de tratamento”. Firms que não experimentaram intervenção entre 1998 e 2000 são o “grupo de controle”. Assim, firms que partem de uma situação inicial igual em 1997, mas que experimentam diferentes encaminhamentos relativos à inovação ou à exportação entre 1998 e 2000, devem, de acordo com a hipótese testada, apresentar diferentes taxas de crescimento de variáveis de desempenho e tamanho entre 1997 e 2001. Dessa forma, as firms de cada *cluster* são observadas em três momentos, como mostra o quadro a seguir:

1997	1998-2000	2001
Observação inicial da produtividade e tamanho	Ocorre intervenção (inovação ou exportação)? Não	Observação final da produtividade e tamanho
Observação inicial da produtividade e tamanho	Ocorre intervenção (inovação ou exportação)? Sim	Observação final da produtividade e tamanho

A Tabela 3 resume todas as possíveis situações analíticas. Podemos esperar que as firms do caso 1 tenham taxas de crescimento de variáveis de desempenho e tamanho superiores às das firms do caso 2. Da mesma forma, podemos esperar que as firms do caso 3 tenham taxas de crescimento superiores às das firms do caso 4.

Para fins de análise dos efeitos líquidos das inovações e exportações sobre as variáveis examinadas, apresentamos à frente uma tabela que apresenta os seguintes cálculos: (inovou/inovou) – (inovou/não inovou); (não inovou/inovou) – (não inovou/não inovou); (exportou/exportou) – (exportou/não exportou); e (não exportou/exportou) – (não exportou/não exportou).

4. Variáveis monetárias de 1997 foram convertidas para valores de 2001 utilizando-se o Índice de Preços no Atacado (IPA), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), como deflator.

TABELA 3
ANÁLISE DE CONTRAFACTUAL DO EFEITO DA INOVAÇÃO E DA EXPORTAÇÃO NO DESEMPENHO E TAMANHO DA FIRMA

Intervenção	1997: Período de observação inicial da produtividade e do tamanho	1998-2000: Período em que a firma experimenta intervenção (inovação; exportação)	2001: Período de observação final da produtividade e do tamanho — cálculo da taxa de crescimento entre 1997 e 2001
Inovar			
Caso 1	Inovou	Inovou	?
Caso 2	Inovou	Não inovou	?
Caso 3	Não inovou	Inovou	?
Caso 4	Não inovou	Não inovou	?
Exportar			
Caso 1	Exportou	Exportou	?
Caso 2	Exportou	Não exportou	?
Caso 3	Não exportou	Exportou	?
Caso 4	Não exportou	Não exportou	?

4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

As Subseções 4.1 e 4.2 examinam a relação entre inovações de produto novo para o mercado e exportações com tamanho (representado por VTI) e produtividade (representado por VAP). A Subseção 4.3 trata da análise de causalidade após tratamento de auto-seleção. Os principais resultados são apresentados e discutidos a seguir.

4.1 Inovações Tecnológicas, Exportações e Tamanho

De acordo com o modelo geral da Tabela 4, firmas que inovam têm o valor da transformação industrial 43% maior do que suas congêneres que não inovam. Inovações mostraram-se particularmente importantes para firmas especializadas em produtos padronizados, que teriam VTI 62% maior que suas congêneres. A insignificância do coeficiente de inovações do modelo das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor estaria associada ao fato de que apenas uma pequena parcela dessas firmas inova produto novo para o mercado.

TABELA 4

IMPACTOS DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E DAS EXPORTAÇÕES NO DESEMPENHO DAS FIRMAS MANUFATUREIRAS: VTI — 2001

Variável	Modelo geral		Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão
Intercepto	1,59	18,83	10,86	3,06	3,06	24,93	8,05	3,6400
Inovação de produto novo para o mercado (<i>dummy</i>)	0,43	0,155			0,62	0,192	0,07	0,2120
Participação do P&D no faturamento	1,22	0,141	-0,04	0,26	2,07	0,126	-0,52	0,2930
Participação do P&D no faturamento 2	0,04	0,004	0,00	0,00	0,07	0,004	-0,01	0,0110
Exportação (<i>dummy</i>)	3,46	0,240			2,31	0,242	0,00	0,0000
Participação da exportação no faturamento	0,27	0,024	0,23	0,061	0,22	0,024	0,46	0,0397
Participação da exportação no faturamento 2	0,02	0,001	0,00	0,00	0,02	0,001	0,04	0,0130
Escolaridade média dos trabalhadores	0,15	0,131	0,86	0,330	0,76	0,141	-0,29	0,1860
Tempo de emprego médio dos trabalhadores	0,28	0,076	1,01	0,163	0,58	0,072	-0,11	0,1270
Multinacional (<i>dummy</i>)	0,78	0,075	0,43	0,160	0,65	0,093	0,31	0,1560
Firmas que inovam e diferenciam produtos (<i>dummy</i>)	0,37	0,065						
Firmas especializadas em produtos padronizados (<i>dummy</i>)	0,86	0,178						
R^2	0,48		0,53		0,42		0,33	
F	70,10		46,00		20,90		10,80	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

Notas: Variável dependente = VTI. Desvio-padrão corrigido pelo procedimento de White. Variáveis independentes do modelo não-reportadas são: Unidade de Federação (UF), filiação industrial a 3 dígitos Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), idade média dos trabalhadores da firma e respectivo termo quadrático, tempo de emprego médio dos trabalhadores quadrático, despesas de *marketing* em relação ao faturamento e respectivo termo quadrático e rotatividade média da força de trabalho. O modelo completo está disponível por solicitação ao autor.

Os resultados referentes à P&D sugerem relação com tamanho das firmas. De acordo com o modelo geral, o aumento de 1% na razão P&D/faturamento implicaria um aumento de 1,22% do VTI. P&D não parece estar associado ao tamanho das firmas que inovam e diferenciam produtos, o que decorreria, talvez, da tipologia dessas firmas. No caso das firmas especializadas em produtos padronizados, a elasticidade é de 2%, o que sugere que o VTI das mesmas seria particularmente sensível à investimentos em P&D. A insignificância dos resultados de inovação de produto novo e P&D para firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor sugere que, em média, firmas desse grupo pouco se beneficiam de tecnologias e produtos mais sofisticados, o que estaria associado, possivelmente, às características dos mercados em que elas atuam, tais como elevada competição e *commoditização* de produtos.

Note-se que o coeficiente do termo quadrático de P&D/faturamento é estatisticamente significativo e positivo no modelo geral e no modelo das firmas especializadas em produtos padronizados, indicando a existência de retornos crescentes de investimentos em P&D. Esse resultado, que se opõe ao comumente encontrado na literatura empírica internacional [Griliches (1990)], seria devido, ao menos em parte, ao estágio ainda embrionário dos investimentos das firmas brasileiras em P&D *vis-à-vis* o potencial de crescimento. Deve-se esperar, contudo, que à medida que aumentem os investimentos em P&D no país haja queda dos retornos marginais.

Para examinar a relação entre exportações e tamanho da firma, investigamos os coeficientes da *dummy* de exportar (não exportar) e a razão do valor das exportações sobre a receita bruta da firma. A *dummy* de exportação captura apenas o efeito fixo associado a exportar. Se a firma exporta 1% ou 100% da sua produção, o efeito no modelo será o mesmo. Já no caso da variável exportação/faturamento, esperamos que ela capture, junto com o termo quadrático, a relação linear e não-linear da relação entre exportação e tamanho da firma.

O resultado do modelo geral da Tabela 4 mostra que exportar está fortemente associado ao tamanho da firma. O coeficiente de participação das exportações no faturamento mostra que o aumento de 1% da razão implica um aumento de pelo menos 0,27% do VTI das firmas em geral. Esse resultado parece robusto, pois ele surge em diferentes especificações do modelo reportado.

Destaque-se que os coeficientes da *dummy* de exportação são significativamente maiores que os coeficientes da *dummy* de inovação tecnológica. Esses resultados podem estar capturando efeitos de vantagens comparativas na competitividade

internacional e o choque de competitividade que o contato com o exterior provoca nas firmas.

Escolaridade média parece ter relação com o tamanho da firma. No modelo geral, o coeficiente é insignificante, provavelmente influenciado pelas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. No caso das firmas que inovam e diferenciam produtos e as especializadas em produtos padronizados, no entanto, as elasticidades são de 0,86% e 0,76%, respectivamente. Esse resultado está de acordo com a teoria do capital humano e com as hipóteses de complementaridade entre qualificação do trabalhador e capital, e dos efeitos das externalidades da educação sobre o desempenho coletivo, tal como em Lucas (1988), que decorreria, por exemplo, da maior interação entre trabalhadores e da maior capacidade de aprendizado. Firms que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não mostram sensibilidade a acréscimos do capital humano, o que se deve, provavelmente, à produção de bens de baixo conteúdo tecnológico que caracteriza o setor.

O tempo médio dos trabalhadores da firma, variável também associada ao capital humano, mostrou-se estatisticamente significativo em todos os modelos, à exceção ao das firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor. Sabemos que quanto maior é o tempo médio de emprego, menor é a rotatividade, maior é o potencial de *learning-by-doing*, e maior é a interação entre trabalhadores e investimentos da firma na força de trabalho, tal como sugerem modelos de salários de eficiência. Essa talvez seja uma explicação plausível para firmas que inovam e diferenciam produtos, que são tecnologicamente sofisticadas e cujo coeficiente é particularmente elevado.

Os modelos sugerem que firmas multinacionais têm VTI bastante superior às suas congêneres domésticas, o que estaria associado a fatores como tecnologias de gestão e de produção mais avançadas, relação com matrizes, melhor acesso ao mercado de crédito etc. Por fim, os coeficientes das firmas que inovam e diferenciam produtos e especializadas em produtos padronizados sugerem, respectivamente, que elas têm produtividade 86% e 37% maiores que as firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor.

4.2 Inovações Tecnológicas, Exportações e Produtividade

Os resultados do modelo de produtividade revelam que a introdução de produtos tecnologicamente novos para o mercado melhora o desempenho das firmas. De acordo com o modelo geral da Tabela 5, firmas que introduzem produtos tecnologicamente novos têm produtividade 23% maior que as firmas que não inovam. As inovações mostraram-se particularmente importantes para as firmas especializadas em produ-

tos padronizados, que teriam elevação média de 35% da produtividade. A insignificância das inovações para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor se deve, provavelmente, à composição da respectiva amostra.

TABELA 5
IMPACTOS DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E DAS EXPORTAÇÕES NO DESEMPENHO DAS FIRMAS MANUFATUREIRAS: VAP — 2001

Variável	Modelo geral		Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor	
	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão	Coeficiente	Desvio-padrão
Intercepto	-17,5	-7,45	94,40	39,17	-35,50	11,20	-21,90	10,90
Inovação de produto novo para o mercado (<i>dummy</i>)	0,23	0,06			0,35	0,06	0,03	0,10
Participação do P&D no faturamento	0,20	0,06	0,15	0,14	0,48	0,07	0,04	0,17
Participação do P&D no faturamento 2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Exportação (<i>dummy</i>)	1,61	0,11			0,47	0,14	0,00	0,00
Participação da exportação no faturamento	0,13	0,01	0,04	0,03	0,07	0,01	-0,28	0,26
Participação da exportação no faturamento 2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08	0,01
Escolaridade média dos trabalhadores	0,63	0,05	0,96	0,18	1,29	0,08	0,10	0,08
Tempo de emprego médio dos trabalhadores	0,20	0,17	2,19	0,77	-0,36	0,26	0,59	0,26
Multinacional (<i>dummy</i>)	0,50	0,05	0,47	0,09	0,39	0,05	0,30	0,21
Firmas que inovam e diferenciam produtos (<i>dummy</i>)	0,63	0,08						
Firmas especializadas em produtos padronizados (<i>dummy</i>)	0,53	0,04						
R^2	0,60		0,59		0,50		0,56	
F	72,70		6,39		26,90		24,40	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

Notas: Variável dependente = VAP. Desvio-padrão corrigido pelo procedimento de White. Variáveis independentes do modelo não-reportadas são: UF, filiação industrial a três dígitos (CNAE), idade média dos trabalhadores da firma e respectivo termo quadrático, tempo de emprego médio dos trabalhadores quadrático, despesas de *marketing* em relação ao faturamento e respectivo termo quadrático e rotatividade média da força de trabalho. O modelo completo está disponível por solicitação ao autor.

Os resultados referentes à participação das despesas com P&D no faturamento também sugerem associação com a produtividade. O aumento de 1% na razão P&D/faturamento implicaria um aumento de 0,2% do VAP. No caso das firmas especializadas em produtos padronizados, o efeito do aumento dos investimentos em P&D na produtividade seria da ordem de 0,48%, o que sugere que essas firmas seriam mais sensíveis a investimentos nessa área. A produtividade das firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não seria sensível a investimento em P&D. O coeficiente do termo quadrático de P&D/faturamento é sempre positivo, indicando a existência de retornos crescentes de investimentos em pesquisa. Esse resultado se deve, provavelmente, ao estágio ainda embrionário de investimentos das firmas brasileiras em P&D, o que permitiria um retorno mais que proporcional de ganhos de produtividade.

Os modelos sugerem que exportar está associado à maior produtividade da firma. De acordo com o modelo geral, firmas que exportam têm produtividade 161% maior que firmas que não exportam. A produtividade das firmas especializadas em produtos padronizados seria mais sensível à exportação que a das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, o que pode resultar, uma vez mais, da tipologia e composição da amostra.

O aumento de 1% da razão exportação/faturamento implica um aumento de 13% da produtividade da firma. No caso das firmas especializadas em produtos padronizados, a elasticidade é da ordem de 7%, enquanto a produtividade das firmas que inovam e diferenciam produtos não seria sensível à exportação, o que pode estar associado à tipologia e composição amostral. Firms especializadas em produtos padronizados, por outro lado, não se mostram sensíveis ao aumento das exportações. Uma possível explicação é que o coeficiente estaria capturando o efeito de firmas cuja vantagem comparativa reside em bens intensivos, em mão-de-obra barata e recursos minerais. O termo quadrático de exportação/faturamento é sempre positivo, à exceção do modelo de firmas especializadas em produtos padronizados, sugerindo que a maior inserção internacional provocaria ganhos mais que proporcionais da produtividade.

Tal como no modelo de VTI, os coeficientes da *dummy* de exportação são maiores que os coeficientes da *dummy* de inovação tecnológica. Esse resultado reforça a hipótese de que vantagens comparativas exercem particular impacto no desempenho das firmas.

Escolaridade parece estar relacionada com produtividade, o que está de acordo com a teoria de capital humano. De acordo com o modelo geral, o aumento de

1% na escolaridade média da força de trabalho estaria associado a um aumento de 0,63% na produtividade. No caso das firmas que inovam e diferenciam produtos, o aumento é da ordem de 1%, enquanto nas firmas especializadas em produtos padronizados o coeficiente é de 1,29%, o que implica que o investimento em capital humano tem retornos crescentes de escala. A produtividade das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor não parece ser sensível à escolaridade da força de trabalho, o que pode estar associado à tecnologia e aos mercados em que essas empresas atuam. Tempo médio dos trabalhadores na firma, por outro lado, parece ser pouco associado à produtividade. Apenas firmas que inovam e diferenciam produtos mostraram sensibilidade a essa variável.

Firmas multinacionais teriam maior produtividade que firmas nacionais. Firmas multinacionais que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, no entanto, não apresentam diferença das nacionais da mesma categoria. Por fim, firmas que inovam e diferenciam produtos seriam 63% mais produtivas que as firmas que não diferenciam produto e têm produtividade menor, enquanto os as firmas especializadas em produtos padronizados seriam 53% mais produtivas que estas.

Os principais resultados qualitativos dos modelos econométricos são que inovação tecnológica, P&D e orientação para o mercado internacional estão associados a tamanho e produtividade da firma. Os resultados sugerem ainda que, sendo eles genuínos, o aumento da competitividade da economia passa pelo aumento da parcela de firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados. Políticas que incentivem o *upgrade* tecnológico e/ou organizacional das firmas teriam efeitos potencialmente significativos para a produtividade total dos fatores e o tamanho das firmas e, assim, para a taxa de crescimento da economia.

Obviamente, não podemos concluir, a partir dos modelos citados, que inovação e exportação são, de fato, a causa do melhor desempenho das firmas. Isso porque, como vimos na seção teórica, existe relação de causalidade de inovação e exportação para indicadores de desempenho da firma, bem como o inverso. Ademais, o resultado pode decorrer de auto-seleção. Apenas resultados com tratamento dos dados podem fornecer alguma indicação empírica de causalidade. A Subseção 4.3 trata dessa questão e apresenta evidências de que inovar e exportar leva à melhor *performance* da firma.

4.3 Causalidade

As Tabelas 6 e 7 mostram os resultados das análises de causalidade entre inovação, exportação e desempenho das firmas do setor manufatureiro após tratamento de auto-seleção. Apresenta-se a diferença das taxas de crescimento de variáveis selecionadas referentes aos casos 1 e 2 e aos casos 3 e 4, de acordo com a metodologia da Tabela 3. As taxas de crescimento foram calculadas entre 1997 e 2001. A diferença das taxas de crescimento fornece o efeito líquido da inovação (exportação) no desempenho das firmas. Se a inovação (exportação) melhora a *performance* econômica e o tamanho da firma, então devemos esperar que a diferença das taxas de crescimento seja positiva.⁵

TABELA 6
ANÁLISE DE CONTRAFACTUAL DE INOVAÇÃO — DIFERENÇA DE TAXAS DE CRESCIMENTO ENTRE 1997 E 2001

	Clusters						
	1	2	3	4	5	6	7
(Inovou/inovou) - (inovou/não inovou)							
Pessoal ocupado	5,82	0,06	-2,25	14,92	9,68	7,73	30,1*
Receita total	1,32	-3,38	-1,93	0,96	8,13	18,54	15,12*
VTI	2,77	8,96	-5,93	19,28	13,1	11,57	8,99*
VAP	-6,93	7,36	0,14	53,48	0,56	5,66	-14,61*
VTI/pessoal ocupado	-1,44	6,89	-5,39	3,86	2,49	4,9	-14,04*
(Não inovou/inovou) - (não inovou/não inovou)							
Pessoal ocupado	5,08	6,41	10,14	-3,92*	1,5	6,55	10,94
Receita total	14,14	15,98	19,06	-17,02*	26,13	6,41	5,51
VTI	16,10	15,39	117,43	-3,85*	19,02	-5,97	53,91
VAP	22,82	14,99	13,58	10,42*	20,96	-14,54	7,91
VTI/pessoal ocupado	11,96	7,27	6,77	-2,76*	9,1	-14,78	0,15

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

Obs.: Células com (*) resultam de casos com menos de 20 firmas. Para maiores detalhes, ver Tabela A1 do Anexo.

5. Deve-se considerar que houve significativas mudanças na economia durante o período em análise, notadamente na política cambial, as quais tiveram potenciais influências no desempenho das firmas. A análise desses possíveis efeitos nas firmas está, entretanto, fora do escopo deste capítulo.

TABELA 7
ANÁLISE DE CONTRAFACUTAL DE EXPORTAÇÃO — DIFERENÇA DE TAXAS DE CRESCIMENTO ENTRE 1997 E 2001

	<i>Clusters</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
(Exportou/exportou) - (exportou/não exportou)							
Pessoal ocupado	2,62	4,28	12,07	21,31*	-4,18*	32,92*	n.d.
Receita total	9,27	9,13	20,41	15,49*	-8,14*	35,78*	n.d.
VTI	8,13	7,87	18,68	2,36*	3,81*	45,51*	n.d.
VAP	10,95	6,36	-0,40	-28,06*	-24,82*	-25,71*	n.d.
VTI/pessoal ocupado	4,23	3,71	9,35	-23,49*	6,56*	5,49*	n.d.
(Não exportou/exportou) - (não exportou/não exportou)							
Pessoal ocupado	6,42	5,98	9,03	4,26	34,35	5,16	18,24*
Receita total	15,81	10,78	13,82	11,74	37,31	6,44	9,74*
VTI	10,36	8,55	7,02	8,24	15,07	9,85	69,83*
VAP	5,73	11,13	8,28	-9,52	9,41	-25,12	-17,25*
VTI/pessoal ocupado	5,92	4,12	-0,09	-0,61	-15,02	-7,25	56,66*

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

Obs.: Células com (*) resultam de casos com menos de 20 firmas. Para maiores detalhes, ver Tabela A2 do Anexo.

n.d. = não-disponível.

A primeira linha da coluna referente ao *cluster* de firmas 1, da Tabela 6, mostra a diferença da taxa de crescimento entre 1997 e 2001 do pessoal ocupado nas firmas que inovaram em 1997 e em 1998-2000 e nas firmas que inovaram em 1997, mas que deixaram de inovar em 1998-2000, qual seja, (inovou/inovou) – (inovou/não inovou). De acordo com a Tabela A1 do anexo, a taxa de crescimento das firmas que inovaram em ambos os anos foi de 6,28%, enquanto a taxa de crescimento das firmas que inovaram em 1997, mas que deixaram de inovar no período 1998-2000 foi de 0,46%, resultando em uma diferença de 5,82% (6,28-0,46), conforme mostra a Tabela 6. Esse resultado mostra que firmas que deixaram de inovar tiveram crescimento inferior do número de funcionários quando comparado com suas congêneres que continuaram a inovar, sugerindo que a inovação estaria por trás da diferença identificada. Os resultados das demais linhas e *clusters* devem ser lidos da mesma forma. De forma geral, as evidências sugerem que inovação tecnológica implica aumento do tamanho e melhoria da produtividade das firmas.

A Tabela 7 apresenta a análise de causalidade para exportações. Os resultados são convergentes com os de inovação e sugerem que exportar melhora a produtividade e aumenta o tamanho da firma.

Note-se que encontramos números positivos, como esperado, na grande maioria das células das Tabelas 6 e 7. As diferenças quantitativas entre as colunas de uma mesma tabela devem ser creditadas às características das firmas que compõem cada *cluster* e à forma e à intensidade com que inovação e exportação afetam o desempenho das mesmas. Assim, os resultados qualitativos seriam analiticamente mais relevantes que os resultados quantitativos. Os resultados indicados com um (*) foram obtidos com observações inferiores a 20, os quais devem ser vistos com cautela.⁶

5 CONCLUSÕES

Este capítulo investigou se inovação tecnológica e exportações afetam o tamanho e a produtividade das firmas do setor manufatureiro brasileiro. Para tanto, se utilizou um banco de dados inédito e se procurou tratar os dados de forma a minorar ou eliminar os efeitos de auto-seleção, problema potencialmente importante nesse tipo de análise.

Análises de regressão indicaram haver associação entre inovação, exportação e desempenho das firmas. Os exercícios de causalidade mostraram que inovação e exportação implicam maior tamanho e melhor *performance* econômica. Certamente, devem-se considerar as limitações do método que utilizamos para testar causalidade e a sua incapacidade de capturar características não-observáveis, que poderiam afetar a produtividade e o tamanho das firmas ou induzi-las a introduzir inovações tecnológicas ou a exportar. Dessa forma, nossos achados devem ser vistos com cautela e como um primeiro esforço no sentido de desvendar as relações examinadas. Entretanto, a regularidade dos resultados qualitativos para grupos de firmas com diferentes características e que provavelmente operam em diferentes circunstâncias em termos de logística, acesso a crédito, estrutura de mercado etc., sugere que os mesmos guardam alguma robustez.

No que tange às implicações de política, nossos resultados sugerem que: a) à medida que inovações e exportações melhoram o desempenho, então políticas que incentivem o desenvolvimento tecnológico, P&D e a maior inserção internacional das firmas podem ser eficazes para aumentar a competitividade da econo-

6. Para maiores detalhes sobre o número de observações, ver as Tabelas A1 e A2 do Anexo.

mia; *b*) políticas de promoção do aumento de competitividade através de inovações, P&D e exportações deveriam concentrar esforços nas firmas especializadas em produtos padronizados, grupo que apresenta elevada sensibilidade a essas variáveis; *c*) exportações parecem ter maior impacto sobre o desempenho que inovações, o que talvez esteja associado às vantagens comparativas clássicas; e *d*) P&D parece ser mais eficaz para afetar a competitividade da firma que inovação de produto tecnologicamente novo.

Por fim, o exame do caso brasileiro mostrou que, muito embora o país seja fortemente bem dotado de recursos minerais e mão-de-obra desqualificada, sua competitividade é sensível a incrementos em tecnologia e ao contato com os mercados internacionais. Esse resultado está de acordo com a literatura empírica para países desenvolvidos e pode estar associado ao estágio intermediário de seu desenvolvimento industrial e ao ambiente mais competitivo em que as suas firmas se encontram.

Trabalhos futuros devem beneficiar-se da edição da segunda Pintec para examinar de forma mais adequada as relações entre inovações e *performance* da firma. No campo metodológico, a estimação e decomposição de funções de produção que incluam variáveis de inovação, e a estimação de painéis e modelos em primeira diferença, por exemplo, poderão contribuir para aprofundar o conhecimento sobre os fenômenos que neste capítulo procuramos investigar.

ANEXO

TABELA A1

TAXA DE CRESCIMENTO ENTRE 1997 E 2001 DE VARIÁVEIS SELECIONADAS — INOVAÇÃO

Status	Cluster da firma	Variável	Taxa de crescimento 1997-2001 (%)	Número de observações (não-expandido)
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	6,28	50
		Receita total	-2,93	
		VTI	-12,71	
		VAP	-15,72	
		Produtividade	-16,82	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	0,46	84
		Receita total	-4,25	
		VTI	-15,48	
		VAP	-8,79	
		Produtividade	-15,38	
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	9,41	118
		Receita total	7,58	
		VTI	7,14	
		VAP	9,72	
		Produtividade	2,51	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	4,33	4.807
		Receita total	-6,56	
		VTI	-8,96	
		VAP	-13,1	
		Produtividade	-9,45	
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	13,24	222
		Receita total	11,78	
		VTI	6,94	
		VAP	-1,92	
		Produtividade	-2,45	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	13,18	197
		Receita total	15,16	
		VTI	-2,02	
		VAP	-9,28	
		Produtividade	-9,34	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	16,33	207
		Receita total	13,90	
		VTI	8,49	
		VAP	-0,66	
		Produtividade	-3,32	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	9,92	3.155
		Receita total	-2,08	
		VTI	-6,90	
		VAP	-15,65	
		Produtividade	-10,59	
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	3	Pessoal ocupado	-4,08	82
		Receita total	-4,13	
		VTI	-16,16	
		VAP	0,17	
		Produtividade	-10,53	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	3	Pessoal ocupado	-1,83	160
		Receita total	-2,20	
		VTI	-10,23	
		VAP	0,03	
		Produtividade	-5,14	
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	3	Pessoal ocupado	10,13	127
		Receita total	11,42	
		VTI	3,34	
		VAP	8,04	
		Produtividade	-3,96	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	3	Pessoal ocupado	-0,01	1.181
		Receita total	-7,64	
		VTI	-14,09	
		VAP	-5,54	
		Produtividade	-10,73	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	19,39	32
		Receita total	4,98	
		VTI	15,32	
		VAP	15,65	
		Produtividade	-0,27	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	4,47	79
		Receita total	4,02	
		VTI	-3,96	
		VAP	-37,83	
		Produtividade	-4,13	
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	-3,22	12
		Receita total	-26,99	
		VTI	-22,47	
		VAP	-13,08	
		Produtividade	-17,73	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	0,70	315
		Receita total	-9,97	
		VTI	-18,62	
		VAP	-23,50	
		Produtividade	-14,97	
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	14,62	33
		Receita total	30,20	
		VTI	15,89	
		VAP	9,20	
		Produtividade	8,86	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	4,94	32
		Receita total	22,07	
		VTI	2,79	
		VAP	8,64	
		Produtividade	6,37	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	15,48	62
		Receita total	31,80	
		VTI	18,68	
		VAP	9,90	
		Produtividade	5,43	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	13,98	182
		Receita total	5,67	
		VTI	-0,34	
		VAP	-11,06	
		Produtividade	-3,67	
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	2,07	61
		Receita total	10,53	
		VTI	1,55	
		VAP	16,99	
		Produtividade	7,33	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-5,66	57
		Receita total	-8,01	
		VTI	-10,02	
		VAP	11,33	
		Produtividade	2,43	
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-0,41	108
		Receita total	-0,86	
		VTI	-14,87	
		VAP	1,76	
		Produtividade	-10,39	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-6,96	293
		Receita total	-7,27	
		VTI	-8,90	
		VAP	16,30	
		Produtividade	4,39	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 1 Inovou (1997) - inovou (1998-2000)	7	Pessoal ocupado	-9,29	22
		Receita total	-16,18	
		VTI	-31,81	
		VAP	-18,95	
		Produtividade	-18,21	
Caso 2 Inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	7	Pessoal ocupado	-39,39	8
		Receita total	-31,30	
		VTI	-40,80	
		VAP	-4,34	
		Produtividade	-4,17	
Caso 3 Não inovou (1997) - inovou (1998-2000)	7	Pessoal ocupado	-3,35	23
		Receita total	-15,51	
		VTI	22,60	
		VAP	-13,21	
		Produtividade	-17,38	
Caso 4 Não inovou (1997) - não inovou (1998-2000)	7	Pessoal ocupado	-14,29	30
		Receita total	-21,02	
		VTI	-31,31	
		VAP	-21,12	
		Produtividade	-17,53	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBE e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

TABELA A2

TAXA DE CRESCIMENTO DE VARIÁVEIS SELECIONADAS ENTRE 1997 E 2001 — EXPORTAÇÃO

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 1 Exportou (1997) - exportou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	5,53	1.166
		Receita total	2,28	
		VTI	-1,45	
		VAP	2,13	
		Produtividade	-3,68	
Caso 2 Exportou (1997) - não inovou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	2,91	86
		Receita total	-6,99	
		VTI	-9,58	
		VAP	-8,82	
		Produtividade	-7,91	
Caso 3 Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	9,39	495
		Receita total	4,46	
		VTI	-2,62	
		VAP	-12,65	
		Produtividade	-6,29	
Caso 4 Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	1	Pessoal ocupado	2,97	3.131
		Receita total	-11,35	
		VTI	-12,98	
		VAP	-18,38	
		Produtividade	-12,21	
Caso 1 Exportou (1997) - exportou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	10,53	1.003
		Receita total	5,62	
		VTI	-0,05	
		VAP	-6,26	
		Produtividade	-6,32	
Caso 2 Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	2	Pessoal ocupado	6,25	87
		Receita total	-3,51	
		VTI	-7,92	
		VAP	-12,62	
		Produtividade	-10,03	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 3	2	Pessoal ocupado	15,18	484
Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)		Receita total	6,68	
		VTI	-0,26	
		VAP	-7,54	
		Produtividade	-7,39	
Caso 4	2	Pessoal ocupado	9,20	2.087
Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)		Receita total	-4,10	
		VTI	-8,81	
		VAP	-18,67	
		Produtividade	-11,51	
Caso 1	3	Pessoal ocupado	0,50	764
Exportou (1997) - exportou (1998-2000)		Receita total	-0,96	
		VTI	-7,78	
		VAP	3,61	
		Produtividade	-6,28	
Caso 2	3	Pessoal ocupado	-11,57	39
Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)		Receita total	-21,37	
		VTI	-26,46	
		VAP	4,01	
		Produtividade	-15,63	
Caso 3	3	Pessoal ocupado	8,19	176
Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)		Receita total	1,50	
		VTI	-11,56	
		VAP	-5,72	
		Produtividade	-13,44	
Caso 4	3	Pessoal ocupado	-0,84	542
Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)		Receita total	-12,32	
		VTI	-18,58	
		VAP	-14,00	
		Produtividade	-13,35	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 1 Exportou (1997) - exportou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	2,01	130
		Receita total	-2,97	
		VTI	-8,46	
		VAP	3,06	
		Produtividade	-7,88	
Caso 2 Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	-19,3	9
		Receita total	-18,46	
		VTI	-10,82	
		VAP	31,12	
		Produtividade	15,61	
Caso 3 Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	7,05	55
		Receita total	1,44	
		VTI	-9,20	
		VAP	-43,51	
		Produtividade	-15,14	
Caso 4 Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	4	Pessoal ocupado	2,79	244
		Receita total	-10,30	
		VTI	-17,44	
		VAP	-33,99	
		Produtividade	-14,53	
Caso 1 Exportou (1997) - exportou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	8,41	196
		Receita total	17,62	
		VTI	5,98	
		VAP	4,88	
		Produtividade	4,45	
Caso 2 Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	12,59	8
		Receita total	25,76	
		VTI	2,17	
		VAP	29,70	
		Produtividade	-2,11	

(continua)

(continuação)

<i>Status</i>	<i>Cluster da firma</i>	<i>Variável</i>	<i>Taxa de crescimento 1997-2001 (%)</i>	<i>Número de observações (não-expandido)</i>
Caso 3 Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	44,93	38
		Receita total	34,00	
		VTI	16,44	
		VAP	-12,73	
		Produtividade	-14,45	
Caso 4 Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	5	Pessoal ocupado	10,58	61
		Receita total	-3,31	
		VTI	1,37	
		VAP	-22,14	
		Produtividade	0,57	
Caso 1 Exportou (1997) - exportou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-3,86	396
		Receita total	-3,39	
		VTI	-8,70	
		VAP	14,61	
		Produtividade	1,27	
Caso 2 Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-36,78	5
		Receita total	-39,17	
		VTI	-54,21	
		VAP	40,32	
		Produtividade	-4,22	
Caso 3 Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-1,44	41
		Receita total	0,28	
		VTI	-3,66	
		VAP	-13,26	
		Produtividade	-3,82	
Caso 4 Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)	6	Pessoal ocupado	-6,60	63
		Receita total	-6,16	
		VTI	-13,51	
		VAP	11,86	
		Produtividade	3,43	

(continua)

(continuação)

Status	Cluster da firma	Variável	Taxa de crescimento 1997-2001 (%)	Número de observações (não-expandido)
Caso 1	7	Pessoal ocupado	-12,23	72
Exportou (1997) - exportou (1998-2000)		Receita total	-18,56	
		VTI	-30,80	
		VAP	-15,46	
		Produtividade	-16,76	
Caso 2	7	Pessoal ocupado	n.d.	0
Exportou (1997) - não exportou (1998-2000)		Receita total	n.d.	
		VTI	n.d.	
		VAP	n.d.	
		Produtividade	n.d.	
Caso 3	7	Pessoal ocupado	0,37	2
Não exportou (1997) - exportou (1998-2000)		Receita total	-15,70	
		VTI	30,35	
		VAP	-40,92	
		Produtividade	31,05	
Caso 4	7	Pessoal ocupado	-17,87	8
Não exportou (1997) - não exportou (1998-2000)		Receita total	-25,44	
		VTI	-39,48	
		VAP	-23,67	
		Produtividade	-25,61	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CBÉ e CEB/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE. Cálculos do autor.

BIBLIOGRAFIA

- AGHION, P., HOWITT, P. A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, v. 60, p. 323-351, 1992.
- _____. *Endogenous growth theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- ARUNDEL, A. et alii. *Paper presented at the The future of European innovation scoreboard. Trend Chart Policy Benchmarking Workshop*, Luxemburg, 24-25 Feb. 2003.
- AW, B. Y., CHUNG, S., ROBERTS, M. J. Productivity and turnover in the export market: micro-level evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China). *The World Bank Economic Review*, v. 14, p. 65-90, 2000.
- BERNARD, A., JENSEN, B. Exceptional export performance: cause, effect or both? *Journal of International Economics*, v. 47, p. 1-25, 1999.

- BERNARD, A., WAGNER, J. Export success in German manufacturing. *Weltwirtschaftliches Archiv*, v. 133, p. 134-157, 1997.
- CLERIDES, S., LACH, S., TYBOUT, J. Is learning-by-exporting important? Micro-dynamic evidence from Colombia, Mexico and Morocco. *Quarterly Journal of Economics*, v. 113, p. 903-947, 1998.
- GRILICHES, Z. Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. *Journal of Political Economy*, v. 66, p. 419-461, 1958.
- _____. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature*, v. 28, p. 1.661-1.707, 1990.
- _____. *R&D and productivity*. Chicago: Chicago University Press, 1998.
- GROSSMAN, G., HELPMAN, E. *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- HALL, B., MAIRESSE, J. Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms. *Journal of Econometrics*, v. 21, p. 89-119, 1995.
- HALLWARD-DRIEMEIER, M., IAROSSI, G., SOKOLOFF, K. L. *Exports and manufacturing productivity in East Asia: a comparative analysis with firm level data*. 2002 (NBER Working Paper Series, 8.894).
- HARHOFF, D. R&D and productivity in Germany manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 6, p. 29-49, 1998.
- JANZ, N., LÖÖF, H., PETERS, B. *Firm level innovation and productivity — is there a common story across countries?* 2003 (ZEW Discussion Paper, 03-26).
- KRAAY, A. Exports and economic performance: evidence from o panel of Chinese enterprises. *Revue d'Economie du Developpement*, v. 2, p. 183-207, 1999.
- LICHTENBERG, F. R., SIEGEL, D. The impact of R&D investment on productivity: new evidence using linked R&D-LRD data. *Economic Inquiry*, v. 29, p. 203-228, 1991.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, p. 3-42, 1988.
- PACK, H., WESTPHAL, L. Industrial strategy and technological change: theory versus reality. In: AUDRETSCH, D. (ed.). *Industrial policy and competitive advantage*. 1998.
- PARISI, M. L., SCHIANTARELLI, F., SEMBENELLI, A. *Productivity, innovation creation and absorption, and R&D: microevidence for Italy*. Boston College Department of Economics, 2002 (Boston College Working Papers in Economics, 526).
- ROMER, P. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 71-102, 1990.
- WAGNER, J. The causal effects of exports on firm size and labor productivity: first evidence from a matching approach. *Economics Letters*, v. 77, p. 287-292, 2002.

ARRANJOS COOPERATIVOS E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

José Eduardo Cassiolato

Jorge Nogueira de Paiva Britto

Marco Antonio Vargas

1 INTRODUÇÃO

É amplamente reconhecido que a generalização do paradigma tecnológico, baseado nas tecnologias de informação e comunicações, e a globalização a ele associada têm sido acompanhadas por um novo tipo de competição. Nesse novo padrão concorrencial o desenvolvimento de competências e a capacidade de inovação são ingredientes essenciais para a competitividade dos diferentes atores, o que gera desafios para as formas tradicionais de intervenção estatal.

O próprio processo inovativo tem se intensificado como resultado do uso das novas tecnologias digitais. Essas tecnologias, através da capacidade de transferir, transformar e controlar as informações utilizadas no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos, são, de fato, responsáveis por uma verdadeira automação da inovação.

Do ponto de vista da organização do processo inovativo, o resultado prático de tal evolução é uma verdadeira explosão de redes e parcerias estratégicas voltadas à inovação. Tal integração estratégica, que se refere a parcerias voltadas a pesquisa e desenvolvimento (P&D) e produção, pode ser global, nacional ou local e tem se constituído no objetivo mais importante das novas políticas industriais e tecnológicas dos países mais avançados nas últimas décadas.

Este capítulo se propõe a apresentar um quadro geral das empresas inovadoras envolvidas em práticas cooperativas na indústria brasileira, utilizando informações extraídas da base de dados que fundamenta o projeto. A análise foi realizada, sempre que possível, observando-se os diferentes grupos de empresas industriais que, conforme a metodologia do projeto, foram classificadas em três grupos: *a*) firmas que inovam e diferenciam produtos; *b*) firmas especializadas em produtos padronizados; e *c*) firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

O texto está organizado da seguinte maneira. A Seção 2 apresenta uma breve síntese da literatura neo-schumpeteriana sobre cooperação e inovação. Enfatiza-se a importância, no arcabouço evolucionista do entendimento da inovação como um processo sistêmico, eminentemente social e caracterizado pelo aprendizado interativo. Além disso, esta seção apresenta uma síntese da literatura recente empírica sobre cooperação e inovação obtida através dos dados primários da Pesquisa Comunitária de Inovação 3 [Community Innovation Surveys (CIS3)] e de um projeto específico da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento [Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)] dedicado à compreensão desses processos. As Seções 3 e 4 apresentam a análise empírica obtida com as tabulações especiais da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec) para esse projeto. A Seção 3 apresenta as características gerais, principais parcerias e fontes de informação para inovação. Discutem-se a importância da cooperação no desenvolvimento da principal inovação da empresa, as fontes de informação voltadas ao aprendizado e o padrão de cooperação das empresas industriais brasileiras, com uma breve nota final sobre a cooperação universidade/empresa no Brasil. A Seção 4 apresenta as evidências da diversidade intersetorial e discute o tópico cooperação e porte das empresas. A Seção 5 traz as principais conclusões e sugestões de política. Para finalizar, é apresentado um anexo no qual se procura realizar um exercício econométrico a partir da base de dados do projeto, no qual se identificam, através de um modelo *probit*, os principais fatores que determinam o envolvimento das empresas com práticas cooperativas.

2 INOVAÇÃO E COOPERAÇÃO: UMA SÍNTESE DA VISÃO NEO-SCHUMPETERIANA

Apesar do consenso observado quanto à relevância da inovação no processo competitivo atual, existe menos concordância quanto ao significado do termo. Freeman (1991) corretamente argumenta que até os anos 1960 os estudos sobre inovação eram anedóticos, biográficos ou puramente técnicos. Mesmo economistas que colocaram a inovação no centro de suas teorias de crescimento, como Joseph Schumpeter, não estudaram as características específicas da inovação em profundidade. O entendimento de Schumpeter sobre inovação (definida como “mudanças na função de produção que não podem ser decompostas em passos infinitesimais”) era evidentemente precário.

A partir do final dos anos 1960, diversos estudos empíricos têm permitido uma melhor compreensão sobre o exato significado da inovação. Em particular ela não é mais vista como um processo de descoberta de novos princípios científicos

ou tecnológicos, mas sim como um processo de aprendizado não linear.¹ Esses estudos empíricos demonstraram pela primeira vez a importância de redes formais e informais de inovação, mesmo que a palavra “rede” não fosse utilizada. Tais trabalhos representam, de fato, os pilares básicos sobre os quais uma teoria de inovação tem se desenvolvido nos últimos 25 anos. O processo de inovação passou a ser entendido como sendo *path dependent*, específico da localidade e conformado institucionalmente.

A partir da década de 1970, ampliou-se o entendimento da inovação, que passou a ser vista não mais como um ato isolado, mas como um processo de múltiplas fontes, derivando de complexas interações entre agentes. Um dos subprodutos dessas pesquisas foi a produção do Manual de Oslo, explicitamente baseado no modelo de inovação de Kline-Rosenberg e que serve até hoje como referência para todas as tentativas de mensuração dos processo de inovação [OECD (1992a)].²

Sob uma perspectiva econômica evolucionária — rejeitando todas as noções de tomadas de decisão otimizadoras — modelos não-lineares do processo de inovação foram produzidos. A firma foi reconceitualizada como uma organização voltada ao aprendizado e enraizada em um contexto institucional mais amplo [Lundvall (1988)]. A inovação é cada vez mais entendida como sendo um processo que resulta de complexas interações em nível local, nacional e mundial entre indivíduos, firmas e outras organizações voltadas à busca de novos conhecimentos.

Esse foco em conhecimento, aprendizado e interatividade deu sustentação à idéia de “sistemas de inovação” [Lundvall (1992 e 1995) e Freeman e Perez (1988)], enfatizando “os ambientes nacionais ou locais onde os desenvolvimentos organizacionais e institucionais produzem condições que permitem o crescimento de mecanismos interativos nos quais a inovação e a difusão de tecnologia se baseiam” [OECD (1992a, p. 238)].³

1. Esta revisão foi muito influenciada por dois grandes programas de pesquisa empírica — o projeto Sappho, realizado sob a coordenação de Chris Freeman no SPRU da Universidade de Sussex, e o Yale Innovation Survey, coordenado por Dick Nelson nos Estados Unidos — e pelos trabalhos de Nathan Rosenberg na Universidade de Stanford. Richard Nelson e Sidney Winter propuseram em seu livro *Evolutionary Theory of Economic Change* que a inovação é conformada por processos de busca por parte das firmas causados por crises; em face de mudanças nas condições econômicas e tecnológicas, firmas iniciam a busca por alternativas através de processos experimentais de aprendizado.

2. O Manual de Oslo encontra-se no momento (início de 2005) em processo de revisão. Um dos temas mais importantes em discussão nessa revisão é exatamente a necessidade de melhor entender os aspectos colaborativos relacionados à inovação.

3. A idéia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores. Entende-se, desse modo, que os processos de inovação que têm lugar no nível da firma são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação.

Em uma visão evolucionária, os ganhos potencialmente associados à intensificação de práticas cooperativas estão também associados ao aprofundamento do “aprendizado interativo” entre os agentes. A discussão desse fenômeno parte da suposição de que, como as capacitações tecnológicas e organizacionais dificilmente podem ser codificadas de maneira clara e objetiva, a transmissão de conhecimentos nela baseados costuma ser problemática. Nessas circunstâncias, a viabilização do processo inovativo requer uma interação direta e sistemática entre agentes transmissores e receptores de informações, através da qual suas capacitações podem ser calibradas, adaptadas e incrementadas mutuamente. Lundvall (1988) sintetiza esse tipo de visão ao ressaltar que, em ambientes de rápido progresso técnico, o desenvolvimento, a introdução e a difusão de inovações costumam assumir a forma de um processo “interativo” de aprendizado, baseando-se num intercâmbio contínuo de informações entre produtores e usuários de inovações. A longo prazo existe uma relação entre aprendizado, conservação do conhecimento acumulado e capacidade tecnológica da empresa.

A literatura evolucionista enfatiza que o processo de aprendizagem da firma pode ser interno e externo a ela. Os processos internos são caracterizados por diferentes níveis de custo e idiosincrasias. Os processos externos não podem substituir o interno, mas sim aumentar a sua velocidade e/ou modificar sua direção e dimensões relevantes. A firma caracteriza-se por diversas combinações de aprendizado interno e externo. Diversas classificações têm sido utilizadas para caracterizar as diferentes dimensões dos processos internos e externos de aprendizado. De uma maneira geral, tendo em vista as finalidades deste trabalho, pode-se dizer que o aprendizado interno é ligado às funções principais da empresa (P&D, produção, *marketing* e organização). Entretanto, o custo crescente no desenvolvimento de novas tecnologias, a multidisciplinaridade de novos conhecimentos e a natureza sistêmica e complexa de novos produtos e processos sugerem que o aprendizado interno deve ser cada vez mais vinculado a aprendizados externos. O aprendizado interno é condição necessária para o aprendizado externo: a firma deve possuir capacitação suficiente para poder receber, elaborar e assimilar o conhecimento obtido de fora de suas fronteiras.

O aprendizado, segundo a visão neo-schumpeteriana é entendido sempre como um processo obtido através de diferentes formas de relacionamento, em que o conhecimento avança através de trocas de informações tácitas e codificadas. A consolidação de práticas cooperativas dessa natureza resulta em três impactos básicos. O primeiro deles refere-se à dupla dimensão desse processo: ao mesmo tempo em que a cooperação constitui um instrumento eficaz de processamento de informações, ela é uma alternativa importante para viabilizar a aglutinação de competências complementares, aumentando a eficiência produtiva e o potencial

inovativo dos arranjos interindustriais. Em segundo, é possível destacar a importância da cooperação como instrumento que permite um melhor enfrentamento da turbulência ambiental e facilita a identificação e a exploração de novas oportunidades tecnológicas. Em terceiro, é possível ressaltar como aspecto importante a dimensão intertemporal do processo de cooperação, que lhe confere um caráter nitidamente *path dependent*. Ao longo do tempo, a continuidade da cooperação facilita a comunicação entre os agentes permitindo simultaneamente a integração de suas competências, a consolidação de princípios de “confiança mútua” e a maior sincronização das ações e estratégias por eles adotadas.

É importante ressaltar que a análise dos impactos da intensificação de práticas cooperativas não é consensual na literatura econômica. No plano teórico, observa-se que os impactos de práticas cooperativas costumam ser caracterizados de maneira distinta em função da teoria que fundamenta a análise.⁴

2.1 A Literatura Empírica Internacional Recente sobre Cooperação e Inovação: uma Breve Síntese

Associadas à globalização e à difusão do paradigma da microeletrônica observam-se, mais recentemente, quatro tendências principais relativas às novas especificidades do processo inovativo [Cassiolato e Lastres (2000)] que também estão vinculadas à utilização frequente das tecnologias de base microeletrônica no processo inovativo. Inicialmente observa-se uma significativa aceleração da mudança tecnológica nas últimas décadas. Tal acontecimento é constantemente ilustrado pelos fatos de que o tempo necessário para se lançar novos produtos tem se reduzido, o processo que leva a produção do conhecimento até a comercialização é mais curto e os ciclos de vida dos produtos são também menores. O rápido desenvolvimento e o uso amplo das tecnologias de informação e comunicação certamente têm desempenhado um papel fundamental nessa mudança.

Ao mesmo tempo, a colaboração e a cooperação entre firmas e a montagem de redes cooperativas pré-competitivas têm marcado o processo inovativo. Novos produtos têm sido desenvolvidos a partir da integração de diferentes tecnologias e estas são crescentemente baseadas em diferentes disciplinas científicas. Mesmo grandes empresas têm dificuldade em apreender a variedade de domínios científicos e tecnológicos necessários, o que explica a crescente expansão de acordos colaborativos e de redes industriais voltadas ao desenvolvimento de novos produtos e processos.

A integração funcional e a montagem de redes têm dado vantagens importantes às empresas na busca de rapidez no processo inovativo. A flexibilidade, a

4. Para uma discussão teórica sobre o fenômeno da cooperação ver, por exemplo, Richardson (1972 e 1990); Teece (1986 e 1992); Dulbecco (1994); Dodgson (1993); Coriat, Gourgeon e Lucchini (1994); e Bougueois e Monateri (1994).

interdisciplinaridade e a fertilização cruzada de idéias em nível administrativo e laboratorial são importantes elementos do sucesso competitivo das empresas. Finalmente, observa-se um aumento da colaboração com centros produtores do conhecimento, em função da crescente necessidade de o processo inovativo se apoiar em avanços científicos em praticamente todos os setores da economia.

Os países mais avançados e uma boa parte dos países em desenvolvimento têm enfrentado as mudanças já descritas de maneira diferenciada. Particularmente, ressalta-se que a forma de atuação do Estado no campo das políticas industriais e tecnológicas tem se alterado significativamente com a política cada vez mais baseando-se na promoção das interações e na cooperação entre os agentes visando à inovação [Cassiolato e Lastres (2000)].

No caso dos países da OECD, observa-se uma extensa evidência empírica que correlaciona inovação e colaboração. No final da década passada aquela organização estabeleceu um grupo de trabalho (Focus Group on Innovative Networks) especificamente dedicado a investigar tal tema. Além de se debruçar sobre os dados das pesquisas de inovação, o grupo realizou uma série de investigações empíricas, em diferentes países, em uma tentativa de se melhor entender os processos cooperativos voltados à inovação. Utilizando a metodologia desenvolvida pelo grupo de Aalborg para um trabalho sobre cooperação na Dinamarca (a *survey* Disko), os trabalhos mostraram que as empresas que inovam (geralmente entre 40% e 80% das empresas pesquisadas) têm uma forte tendência a colaborar.

O resultado mais geral dessa extensa investigação é que a colaboração voltada à inovação é um comportamento generalizado. Na média, mais de 30% das empresas européias responderam ter arranjos cooperativos com parceiros externos. Nos países nórdicos, essa percentagem é maior do que a média européia, com mais de 60% das empresas inovadoras reportando cooperação (dados da II European Community Innovation Survey). Utilizando a *survey* Disko, Basri (2001) sugere que na Austrália 86% das empresas inovadoras cooperam.

Apesar dessa generalização da prática colaborativa, tanto a intensidade quanto os padrões de colaboração são extremamente diferenciados: existe uma especificidade nacional nesses padrões [Basri (2001)]. Por exemplo, o estudo comparativo sobre a colaboração na Áustria, Dinamarca, Noruega e Espanha [Christensen, Schibany e Lund Viding (2001)] mostra que o sistema nacional de inovação dinamarquês se caracteriza por um grau muito mais alto de cooperação do que os demais. Foram também encontradas diferenças significativas com relação ao papel relativo dos diferentes parceiros, particularmente as instituições de ensino e pesquisa.

Outro resultado interessante é que as firmas colaboram por uma série de razões, muitas das quais não diretamente relacionadas à inovação. Os dados com relação à Austrália, por exemplo, sugerem que a maior parte dos setores industriais daquele país apresenta altas taxas de colaboração, independentemente do nível de inovatividade [Basri (2001)]. Mais ainda, os processos colaborativos tendem a ser de longo prazo, a maior parte iniciada mais de dez anos antes da realização da pesquisa.

Outra consistente ocorrência encontrada é que tamanho importa: existe uma forte correlação entre tamanho da firma e colaboração, em praticamente todos os setores e em diferentes países. As grandes empresas freqüentemente funcionam como nós de redes interativas. Elas também usam a colaboração para identificar fontes potenciais de conhecimento, experimentar novas alternativas tecnológicas e monitorar as atividades inovativas desenvolvidas em diferentes redes [Torbett (2001) e Hagedoorn e Duysters (2000)]. Em um estudo sobre P&D colaborativa induzida pelas políticas da União Européia (UE), o Focus Group on Innovative Networks demonstrou que a maioria das grandes empresas orientava seu comportamento colaborativo para a tecnologia (ou aprendizado), enquanto as pequenas e médias empresas (PMEs) tendiam a colaborar mais em atividades tipicamente de mercado [Luukkonen (2001)].

Finalmente, os estudos realizados no âmbito da OECD confirmam que os padrões de relacionamento universidade-indústria são diversos não apenas com relação aos diferentes países. O estudo sobre a Dinamarca, baseado na *survey* Disko, sugere que as empresas do setor manufatureiro geralmente têm padrão limitado de cooperação universidade-indústria voltada ao desenvolvimento de novos produtos e que as grandes empresas cooperam mais com as instituições de P&D do que as pequenas [Christensen, Schibany e Lund Viding (2001)]. Esses estudos também mostram que:

- Uma minoria das empresas está envolvida em relações universidade-indústria — os estudos sugerem que, enquanto um grande número delas talvez não tenha necessidade de estabelecer cooperação com universidades e centros de P&D, muitas não possuem as capacitações necessárias, especialmente recursos humanos para estabelecer a cooperação. Kristensen e Madsen (2000) sugerem uma divisão de trabalho no sistema de inovação, com as grandes empresas se especializando nas relações com as instituições de ensino e pesquisa, enquanto as PMEs exploram as sinergias com parceiros na cadeia de valor.

- As diferenças setoriais são menores do que as esperadas — apesar de alguma dessemelhança, estas não são significativas entre o padrão de cooperação das empresas *hi-tech* e aquelas de setores menos intensivos em tecnologia.

- A proximidade geográfica conta — apesar da chamada globalização, a cooperação ainda é um fenômeno afetado pela proximidade, o caráter tácito do conhecimento ainda é importante.

Em resumo, as principais conclusões das pesquisas do grupo da OECD podem ser assim sintetizadas [Christensen *et alii* (1998) e OECD (1999)]:

- As empresas raramente inovam sozinhas — as firmas têm se tornado cada vez mais especializadas, focando as suas competências; para o conhecimento e *know-how* complementar, elas crescentemente utilizam interações com uma variedade de atores.

- A importância dos serviços intensivos em conhecimento está aumentando — o setor de serviços tem um papel crescentemente importante nos diferentes sistemas nacionais de inovação e no processo inovativo. As pesquisas realizadas pelo Focus Group da OECD e pela CIS estimam que entre 30% e 50% das empresas inovadoras estão envolvidas em interações com empresas de serviços.

- A cooperação informal e a confiança são importantes — a construção da cooperação é um processo lento que consome tempo e recursos e se baseia em aspectos culturais, experiência pessoal, lealdade e afinidade.

- A colaboração entre empresas se dá predominantemente entre empresas domésticas — mesmo que empresas estrangeiras (particularmente fornecedores de materiais e componentes e clientes) tenham também um papel importante nos acordos cooperativos nacionais voltados à inovação.

- Os sistemas nacionais de inovação são caracterizados por padrões diferenciados de interações — os países apresentam diferenças com relação a extensão, motivo e natureza das colaborações; essas diferenças estão ligadas, entre outras coisas, a orientação das políticas públicas [macroeconômica e de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)], quadros de referência institucional, padrões de especialização etc.

2.2 Cooperação para Inovação: uma Análise Comparativa Internacional a partir de Evidências da CIS⁵

Conforme enfatizado anteriormente, comparações internacionais com relação a padrões de cooperação relacionados à inovação devem ser realizadas com extrema cautela, dado o caráter eminentemente nacional que os caracteriza; hábitos culturais

5. A CIS constitui a principal fonte de informação sobre natureza e alcance das atividades de inovação desenvolvidas pelas empresas no âmbito da UE. Os dados apresentados nesta subseção correspondem à terceira rodada da CIS, que abarca as estatísticas sobre inovação nas empresas européias correspondentes no período entre 1998 e 2000. Para maiores informações consultar: <http://www.cordis.lu/innovation-smes/src/cis.htm>.

e sociais, padrões institucionais e papel das políticas explícitas e implícitas, todas variáveis fortemente influenciadas pelas características nacionais e que ajudam a explicar as diferenças entre países. Assim, a análise a seguir apresentada objetiva apenas estabelecer um quadro comparativo entre as práticas cooperativas adotadas pelas empresas industriais no Brasil e os padrões de cooperação existentes em outros países industrializados. Tal análise comparativa é permitida com o que ocorre no âmbito da UE, pois a metodologia utilizada pela Pintec baseou-se nas CIS realizadas pelos países da UE. Especificamente a comparação será efetuada com alguns países selecionados (que apresentaram dados sobre cooperação para a inovação compatíveis) e com as informações da terceira rodada de pesquisas (CIS3).

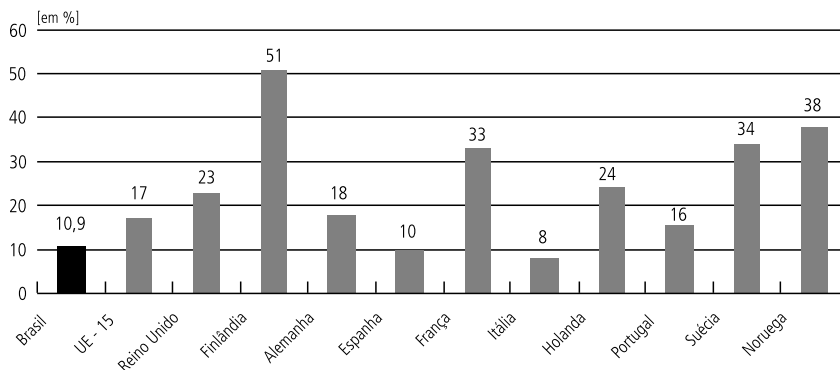
A fim de destacar as principais diferenças e similaridades entre os padrões de cooperação para inovação existentes na UE e no Brasil, consideram-se, em particular, a intensidade das relações de cooperação para inovação entre empresas de diferentes portes e intensidade tecnológica, bem como a importância associada aos diferentes tipos de agentes e fontes de informação para o aprendizado.

A inserção de empresas em arranjos cooperativos para o conjunto de países da UE revela inicialmente que a propensão para o desenvolvimento de atividades inovativas em cooperação com outros agentes é influenciada, em grande parte, pelo porte da empresa. Nesse aspecto, de acordo com os dados da CIS3, entre 1998 e 2000, apenas 14% das empresas inovadoras de pequeno porte (entre 10 e 49 empregados) na UE mantinham algum tipo de acordo de cooperação com parceiros externos. Nas empresas de médio porte (entre 50 e 249 empregados) essa participação em arranjos cooperativos para inovação foi de 24%, enquanto nas grandes empresas (mais de 250 empregados) a inserção em arranjos cooperativos atingiu 57% do total de empresas nesse segmento.

Na medida em que se limita essa análise às empresas no segmento industrial verifica-se uma participação de 17% do total de empresas inovadoras em acordos de cooperação com outras empresas e instituições. Da mesma forma, entre as empresas industriais a participação das empresas de grande porte em redes cooperativas foi de cerca de 61% entre 1998 e 2000, enquanto entre as empresas de pequeno porte essa participação era de apenas 11% nesse período. O Gráfico 1 a seguir apresenta dados da CIS3 sobre a participação de empresas em arranjos cooperativos para inovação, para o Brasil e países selecionados na UE.

A análise do gráfico para o conjunto selecionado de países da UE permite destacar, em primeiro lugar, a elevada participação de empresas industriais inovadoras em arranjos cooperativos no âmbito dos países nórdicos. Nesse aspecto, Finlândia, Noruega e Suécia são os países da UE que apresentaram os maiores

GRÁFICO 1
PARTICIPAÇÃO DE EMPRESAS INOVADORAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS NO BRASIL,
E PAÍSES SELECIONADOS NA UE — 1998-2000



Fontes: IBGE/Pintec 2000 e European Commission (2004). Elaboração dos autores.

percentuais de inserção de empresas inovadoras em arranjos cooperativos correspondendo, respectivamente, a 51%, 38% e 34%, no período entre 1998 e 2000. França (33%), Holanda (24%) e Reino Unido (23%) apresentam percentuais acima da média das empresas da UE.

Entre os países da UE que apresentam percentuais de inserção de empresas inovadoras em arranjos cooperativos inferiores aos do Brasil encontram-se apenas a Itália e a Espanha com, respectivamente, 8% e 10% de participação. No caso de países como Portugal (16%), o percentual de participação de empresas em arranjos cooperativos acompanha a participação média de empresas na UE, equivalente a 17% do total de empresas industriais inovadoras.

Uma outra comparação é possível com relação à importância relativa atribuída pelas empresas industriais a diferentes fontes de informação para o aprendizado. A Tabela 1 a seguir apresenta a percentagem de empresas que consideraram diferentes fontes de informação como sendo de alta importância para um conjunto selecionado de países da UE e para o Brasil. Há uma pequena diferença metodológica necessária de ser mencionada. No caso das informações para os países da UE, consideraram-se todas as empresas que confirmaram desenvolver alguma atividade inovativa; no caso brasileiro, foram consideradas as empresas que introduziram inovações e as que abandonaram projetos de inovação (uma *proxy* das empresas com alguma atividade inovativa).

Um primeiro nível dessa análise comparativa pode ser feito com relação à importância de fontes internas à empresa ou ao grupo econômico do qual faz

TABELA 1
EMPRESAS DO SETOR INDUSTRIAL COM ATIVIDADE INOVATIVA^a CITANDO FONTES ESPECÍFICAS DE INFORMAÇÃO COMO DE ALTA IMPORTÂNCIA — 2000

	Países									
	Noruega	Suécia	Finlândia	Holanda	Alemanha	Reino Unido	Itália	Espanha	Portugal	Brasil
Fontes internas ao grupo										
Dentro da empresa		50	49	46	53	37	42	27	33	45
Outras empresas dentro do grupo	12	9	8	8	8	8	10	3	9	4
Empresas										
Fornecedores de equipamento, materiais, componentes ou <i>software</i>	21	21	11	11	20	23	17	24	26	32
Clientes ou consumidores	35	42	26	18	38	20	16	19	24	32
Concorrentes e outras empresas da mesma indústria	9	7	4	8	15	7	8	10	9	19
Fontes institucionais										
Universidades ou outros institutos de educação superior	4	4	3	3	7	2	2	3	4	4
Institutos de pesquisa públicos ou privados	6	2	5	2	3	1	2	5	3	
Outras fontes										
Conferências profissionais, encontros, jornais	10	4	2	5	15	ND	5	10	7	13
Feiras, exposições	10	6	4	6	26	ND	14	19	28	31

Fonte: IBGE/Pintec 2000 e European Commission (2004). Elaboração dos autores.

^a Para os países europeus consideraram-se todas as empresas que mencionaram desenvolver alguma atividade inovativa; no caso brasileiro foram consideradas as empresas que introduziram inovações e as que abandonaram projetos de inovação.
Obs.: No caso brasileiro, o item universidades ou outros institutos de educação superior agrega universidades e institutos de pesquisa.

parte a empresa. De uma maneira geral, verifica-se que a maior parte das empresas, independentemente do porte, considera as fontes de informação internas à própria firma como mais importantes para a adoção de inovações. De acordo com os dados na Tabela 1, a importância associada a esse tipo de fonte de informação é maior na Holanda (53%), seguida pelos países nórdicos — Noruega (50%), Suécia (49%) e Finlândia (46%). O Brasil (45%) apresenta uma percentagem de empresas com atividades inovativas que consideram as fontes internas à empresa como de alta importância, superior às dos demais países europeus. Para o conjunto dos países observados, a menor percentagem é a da Itália (27%).

Com relação a outras empresas pertencentes ao mesmo grupo econômico, as percentagens de uma maneira geral são mais baixas, situando-se entre 3% (Itália) e 12% (Holanda). Nesse caso o Brasil apresenta-se próximo do nível inferior, com apenas 4% das empresas com atividades inovativas mencionando outras empresas do grupo como sendo uma fonte de informação muito importante. Tal fato pode evidenciar uma baixa conglomeração relativa das empresas industriais brasileiras quando comparadas às européias.

Um segundo nível de análise comparativa pode ser feito com relação a fontes de informação empresariais. Uma primeira constatação, de caráter geral, é que, após as fontes internas, as fontes de informação externas consideradas de alta importância pelas empresas encontram-se principalmente ao longo da cadeia produtiva, com clientes e fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e *softwares*. As informações oriundas de clientes são consideradas de alta importância por 42% das empresas inovadoras na Suécia, 38% na Alemanha e 35% na Noruega. Esse percentual é menor na Itália (16%), Holanda (18%) e Espanha (19%). No caso das informações oriundas de fornecedores, esse percentual encontra-se na maioria dos casos entre 20% e 26%, sendo inferior a 20% apenas para Holanda (11%), Finlândia (11%) e Itália (17%).

Os dados similares para o Brasil são extremamente interessantes. De acordo com a Pintec, 32% das empresas com atividades inovativas consideram como sendo de alta importância as informações obtidas de fornecedores e clientes.

Ainda nesse nível pode ser inferior a importância dada a fontes de informação obtidas de concorrentes. Nesse caso a percentagem de empresas industriais brasileiras com atividades inovativas que consideram muito importantes essas fontes (19%) é superior a todas as demais. De fato, no caso das empresas européias esse percentual situou-se entre 4% (Finlândia) e 15% (Alemanha).

Um terceiro nível de análise refere-se à importância de fontes externas geradoras de conhecimento como universidades ou institutos de pesquisa. Essas fontes de

informação são consideradas de alta importância por uma percentagem extremamente reduzida para a totalidade dos países.

Fontes externas de informação institucionais, como universidades ou centros educacionais, e institutos de pesquisa apresentam menor importância relativa para as empresas na maior parte dos países. Apenas a Alemanha (7% das empresas consideram as universidades e centros educacionais como uma fonte de informação de alta importância) e Noruega (6% das empresas consideram os institutos de pesquisa como uma fonte de informação de alta importância) apresentam mais de 5% de suas empresas com atividades inovativas que consideram essas fontes como sendo de alta importância. A comparação com o Brasil nesse item deve ser feita com mais cautela ainda, pois nossos dados não são tão desagregados, referindo-se a uma agregação de universidades e institutos de pesquisa. Mesmo assim, a relação também é muito baixa; apenas 4% das empresas com atividades de inovação consideraram essas fontes como sendo de alta importância.

O último nível de análise com relação a fontes de informação para o aprendizado refere-se a “Conferências, encontros e publicações especializadas” e “Feiras e exposições”. Apesar de não estarem vinculados a processos cooperativos passíveis de formalização, representam formas reais de interações informais e aquisição de capacitações necessárias a processos interativos. No que se refere a feiras e exposições, destacam-se no modelo europeu os casos de Alemanha (26% das empresas com atividades inovativas deram alta importância ao item), Portugal (29%) e Espanha (26%). Pode-se especular as razões para tal fato: no caso da Alemanha, o padrão de especialização daquele país na indústria de bens de capital e no complexo metal-mecânico, como um todo, que tem em feiras e exposições um importante mecanismo de difusão de novos produtos; no caso de Portugal e Espanha, a baixa intensidade inovativa da indústria, o que colocaria esses países de um padrão mais imitativo do ponto de vista tecnológico em um padrão que se diferencia claramente dos demais países analisados na UE. No que se refere a conferências, encontros e publicações especializadas, o único país que tem mais de 10% das empresas julgando que esse item representa uma fonte muito importante é a Alemanha (19%). Nesse caso o uso eficiente dessa fonte de informação exige uma capacitação interna muito mais elevada.

No caso do Brasil, os dois itens apresentam percentagem relativamente alta de empresas e indústrias que os consideram importantes: 31% no caso de feiras e exposições e 13% no caso de conferências, encontros e publicações especializadas. As razões dos números elevados tendem a ser as mesmas daquelas de Portugal e Espanha. Finalmente, uma análise comparativa dessas informações com as características

predominantes dos arranjos cooperativos existentes entre as empresas industriais inovadoras no Brasil aponta, em primeiro lugar, para maior importância relativa atribuída pelas empresas européias à cooperação com outros agentes no desenvolvimento de processos inovativos. Nesse aspecto, entre os países selecionados, a participação de empresas brasileiras em arranjos cooperativos somente supera a das empresas espanholas e italianas. Como síntese desse exercício comparativo e com a cautela a ser observada pelas razões apresentadas no início do item, pode-se inferir que:

1) A participação de empresas inovadoras em arranjos cooperativos no Brasil é muito menor do que na grande maioria dos países da UE.

2) Com relação a fontes de informação para o aprendizado:

- As fontes internas são importantes para as empresas inovadoras da grande maioria dos países; as empresas brasileiras seguem o padrão encontrado na UE.

- A informação obtida de outras empresas pertencentes ao mesmo grupo econômico é muito menos importante para as empresas brasileiras do que para aquelas da grande maioria dos países da UE; uma explicação plausível para tal diferença pode se encontrar na baixa conglomeração relativa das empresas industriais.

- No que se refere a fontes de informação empresariais, aquelas obtidas ao longo da cadeia produtiva, com clientes e fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e *softwares* são relativamente mais importantes para as empresas brasileiras do que para a maioria dos países europeus. Esse dado sugere que essas informações estão, no caso do Brasil, mais associadas a processos de aprendizado por uso (*learning-by-using*), dado que, conforme observado anteriormente, existe uma baixa formalização de acordos de cooperação com esses tipos de parceiros por parte de empresas inovadoras brasileiras.

- A alta importância dada a fontes de informação obtidas de concorrentes no Brasil, (comparando com as européias), na ausência de formalização de acordos de cooperação com tais parceiros sugere que o aprendizado por imitação (*learning-by-imitating*) é ainda muito característico das estratégias para inovação no Brasil.

- No que se refere a fontes externas de informação institucionais (tais como universidades, centros educacionais e institutos de pesquisa) a baixa importância relativa associada a um número reduzido de formalização sugere, por um lado, que pode ser verdade que muitas vezes as empresas não tenham necessidade de estabelecer cooperação com universidades e centros de P&D, como no caso citado anteriormente relativo à UE. Por outro lado, também é verdade que muitas empresas não apresentam as capacitações necessárias, especialmente recursos

humanos, para estabelecer a cooperação. Tal constatação torna evidente a necessidade de políticas mais apropriadas.

- Finalmente, quanto a outras fontes de informação para o aprendizado como “conferências, encontros e publicações especializadas” e “feiras e exposições”, as percentagens relativamente altas de empresas industriais que os consideram importantes — quando comparadas com as da UE —, apontam também um padrão mais imitativo do ponto de vista tecnológico.

3 ARRANJOS COOPERATIVOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

A literatura brasileira referente à cooperação entre empresas e outras organizações direcionadas a atividades inovativas é extremamente desbalanceada. Por um lado existe uma ampla e diversificada literatura que analisa os processos de cooperação entre a universidade e instituições de pesquisa e as empresas produtivas.⁶ Por outro, ainda é muito recente e incipiente a produção voltada a entender os processos cooperativos envolvendo empresas ao longo da cadeia produtiva e no âmbito analítico de “sistemas de inovação”. Utilizando a noção de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais como uma ferramenta analítica adequada ao entendimento dos processos de cooperação e aprendizado voltados à inovação, a RedeSist tem avançado no seu entendimento. A análise de mais de 50 casos em diversas configurações da estrutura produtiva brasileira⁷ permite a afirmação de que, apesar de algumas diferenças entre si, os trabalhos empíricos da RedeSist apontam, entre outros fatores, a importância da cooperação informal, a subestimação dos processos reais de cooperação (muitos agentes informam que não cooperam, mas informações obtidas de outras fontes explicitam a existência de processos cooperativos), a importância de políticas explícitas e a inexistência de mecanismos de financiamento para a cooperação [Cassiolato e Lastres (2000); Vargas (2002); Cassiolato, Villaschi e Campos (2003); e os diversos trabalhos empíricos em Cassiolato, Lastres e Maciel (2003)].

Na medida em que avança na caracterização das relações entre atores ao longo da cadeia produtiva, o enfoque em arranjos e sistemas produtivos locais oferece uma compreensão mais clara sobre a natureza e dinâmica dos processos de cooperação interempresas e/ou intra-aglomerações. A análise empírica sobre processos de cooperação desenvolvida através dos estudos da RedeSist tem permitido explicitar a importância que assume tanto a cooperação formal como informal no processo

6. Ver Cassiolato, Andrade e Szapiro (1998); Brisolla *et alii* (1997); e os dois volumes publicados pelo IBICT (1999 e 2000) para uma visão mais geral sobre o assunto. Rapini (2004) apresenta uma detalhada *survey* da literatura brasileira sobre a relação universidade-indústria.

7. Ver, entre outros Cassiolato, Lastres e Maciel (2003a); Cassiolato, Lastres e Maciel (2003b); e Vargas (2001).

de aprendizado inovativo das empresas. A experiência de determinadas aglomerações produtivas em setores tradicionais, como os de calçados, móveis e vinho, por exemplo, demonstra a importância crescente relacionada à formação de redes de cooperação locais e regionais envolvendo atores que integram as estruturas de governança local, pública e privada, na construção de capacitações coletivas [Vargas (2001 e 2002) e Vargas e Alievi (2003)]. Tais redes podem estar associadas, por exemplo, à criação de consórcios de compra e exportação, à realização de pesquisa sobre novos nichos de mercado, à construção de marcas coletivas, ao desenvolvimento de novos canais de comercialização, entre outras iniciativas [Vargas (2002)].

É importante ressaltar, em adição, que apesar de os determinantes setoriais constituírem um referencial analítico importante para a compreensão dos processos de cooperação e aprendizado, os estudos empíricos sobre arranjos e sistemas produtivos locais têm logrado explicitar importantes especificidades associadas à dinâmica de cooperação e estratégias de aprendizado adotadas em diferentes aglomerações produtivas pertencentes a um mesmo setor. Nesse aspecto, um recorte unicamente setorial tende a negligenciar aspectos importantes relacionados ao contexto histórico e institucional que são específicos a determinados territórios e que constituem a base para o desenvolvimento dos processos de cooperação e aprendizado dedicados à inovação. Tal questão reflete também a importância associada ao estudo sobre o impacto de políticas industriais e tecnológicas em diferentes âmbitos (local, regional, nacional) [Cassiolato e Szapiro (2002) e Campos e Vargas (2003)].

Os dados da Pintec analisados a seguir permitem, pela primeira vez, um entendimento mais agregado desses processos de cooperação. Nesta seção serão apresentados os resultados da análise obtida a partir de tabulações especiais dos dados da Pintec.

Algumas qualificações devem ser dadas quanto à abrangência das informações. Os dados se restringem ao setor industrial (indústria extrativa e de transformação). A impossibilidade de se contar com informações sobre os setores de agricultura e serviços representa uma importante limitação por pelo menos duas razões. Inicialmente, conforme apontado pela análise das *surveys* realizada no âmbito da OECD e UE já apresentadas, há evidências de que o setor de serviços tem sido extremamente ativo no estabelecimento de parcerias voltadas à inovação. Em segundo lugar, com relação especificamente ao caso brasileiro, existem evidências de que, no tocante às interações de empresas com universidades e instituições de pesquisa, tanto o setor de serviços quanto o de agricultura têm estabelecido muito mais parcerias visando à inovação do que o setor industrial [Rapini (2004) e Cassiolato e Rapini (2004)].

Uma segunda qualificação refere-se ao fato de que as informações aludem apenas a acordos formais de cooperação. Esses acordos, apesar de importantes, estão longe de representarem a totalidade das ações de cooperação. De fato, a literatura sugere que a cooperação informal representa uma importante parcela dos processos cooperativos voltados à inovação. Isso é mais verdadeiro ainda em sistemas nacionais de inovação de países como o Brasil, em que a informalidade em geral e as práticas cooperativas informais fazem parte do acervo sociocultural historicamente estabelecido.⁸

Uma terceira limitação da Pintec diz respeito à impossibilidade de se vincular os diferentes parceiros de projetos cooperativos com o objetivo explícito da cooperação. Na verdade a cooperação voltada à inovação pode ter diferentes objetivos, desde projetos conjuntos de P&D — teoricamente mais densos do ponto de vista qualitativo — até treinamento conjunto. Os diferentes objetivos dos projetos de cooperação terão impactos diferenciados tanto nos processos de aprendizado quanto na densidade das inovações, com resultados também diferenciados no desempenho das empresas.

Finalmente devem-se mencionar problemas com a cobertura regional da Pintec. Apesar de esses dois últimos problemas já terem sido sanados na nova versão da Pintec, deve-se mencionar que os resultados das tabulações aqui consideradas devem ser analisados com a devida cautela.

3.1 Processos de Cooperação para a Inovação segundo os Dados da Pintec

Com base em um conjunto de indicadores gerais para o setor industrial brasileiro obtidos a partir dos dados da Pintec, podem-se, com a devida cautela, realizar algumas considerações preliminares que são apresentadas a seguir.

3.1.1 As empresas brasileiras são relativamente pouco inovadoras

A taxa de inovação (percentagem das empresas que introduziram no mercado produtos e/ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados nos três anos anteriores à pesquisa) das empresas brasileiras é da ordem de 31% em 2000. Isso se compara com taxas de inovação superiores a 60% para países como Suécia, Áustria, Canadá, Dinamarca, Suíça, Irlanda, Holanda e Alemanha. Comparativamente aos países pesquisados no âmbito da UE, o Brasil encontra-se apenas à frente de Portugal (26%) e está próximo a Turquia e Espanha.⁹

8. Diversas pesquisas empíricas conduzidas pela RedeSist em diferentes arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais apontam para a importância da cooperação informal [ver Cassiolato e Lastres (2000) e os diversos trabalhos empíricos em Cassiolato, Lastres e Maciel (2003)].

9. Para detalhes sobre dados da CIS-II, ver Cassiolato (2004).

3.1.2 As empresas brasileiras gastam relativamente bastante com atividades inovativas

A esse padrão geral da indústria de baixa taxa de inovação é surpreendentemente associado um padrão de gastos relativamente elevados em atividades inovativas por parte das empresas. Os dados sobre a participação dos gastos em inovação por parte do setor privado no faturamento permitem notar que, de forma geral, tal relação para as empresas industriais brasileiras (3,7%) equivale à média da UE e é superior à de 11 países, inclusive Reino Unido (3,2 %), Itália (2,6 %) e Austrália (1,9%).

3.1.3 As empresas brasileiras gastam relativamente pouco em P&D, concentrando seus gastos em atividades inovativas na compra de máquinas e equipamentos, enquanto na maior parte dos países avançados os gastos se concentram em P&D

Mais de 50% dos gastos em inovação das empresas brasileiras referem-se à aquisição de ativos tangíveis (principalmente máquinas e equipamentos). Nos países da UE tal percentual situa-se entre 10% e 20%. Naqueles países a concentração dos gastos em atividades inovativas se dá em P&D interno (30% a 60% dos gastos totais), enquanto no Brasil esse percentual não alcança 20%.

3.1.4 As empresas brasileiras cooperam muito pouco, particularmente com as instituições de pesquisa e universidades, diferentemente do que ocorre com as empresas dos países mais avançados

Indicadores selecionados da inovação tecnológica da Pintec 2000 mostram que apenas 3,4% das empresas inovadoras brasileiras cooperam com institutos de pesquisa e universidades, enquanto na maior parte dos países da OECD tal percentual está em volta de 10%. Os países escandinavos (Noruega, Finlândia e Suécia) são aqueles que apresentam um índice maior de cooperação entre firmas e universidades e institutos de pesquisa (19%, 38,2% e 44,5%, respectivamente) [Cassiolato (2004)].

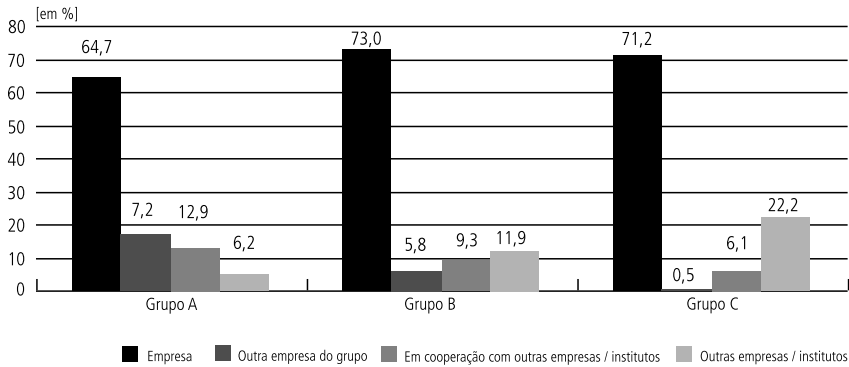
A análise que será efetuada nas próximas subseções pretende explorar em maior detalhe essas características apontadas pelos dados agregados.

3.2 Características Gerais, Principais Parcerias e Fontes de Informação para Inovação

3.2.1 A importância da cooperação no desenvolvimento da principal inovação da empresa

O Gráfico 2 ilustra a importância dos diferentes tipos de agente para o desenvolvimento da principal inovação de produto, segundo os três grupos de empresas considerados neste estudo, ou seja, firmas que inovam e diferenciam produtos,

GRÁFICO 2
INOVAÇÃO DE PRODUTO, POR CATEGORIA DE EMPRESAS — 1998-2000



Fontes: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústrias, Pintec 2000.

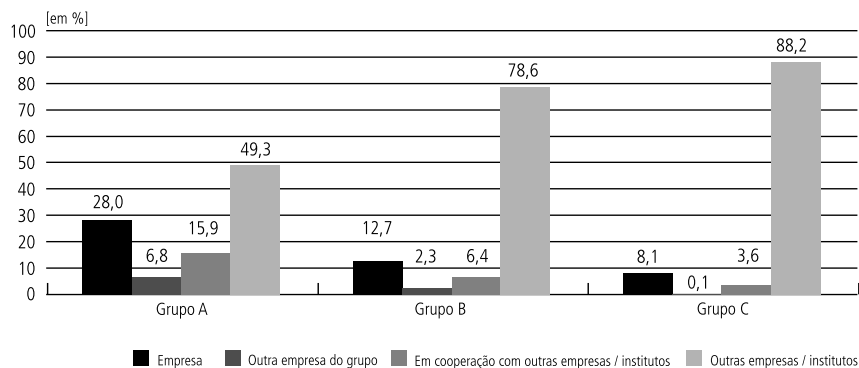
Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

O esforço interno das empresas na geração de inovações de produtos assume elevada importância em todos os grupos. Da mesma forma, a inovação de produtos através da cooperação com outros agentes (empresas ou institutos) assume maior importância relativa para as firmas que inovam e diferenciam produtos (12,9%), seguida pelas firmas especializadas em produtos padronizados (9,3%) e pelas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (6,1%). Além disso, verifica-se entre as empresas com menor produtividade uma participação de 22,2% nas inovações de produto desenvolvidas principalmente por outras empresas ou institutos.

No que se refere à análise sobre a importância relativa de diferentes agentes no desenvolvimento da principal inovação de processo verifica-se um quadro distinto daquele anteriormente apresentado. Nesse caso, observa-se elevada participação de outras empresas ou institutos no desenvolvimento de tais inovações nas empresas, conforme ilustrado no Gráfico 3 a seguir. De fato, entre as firmas que inovam e diferenciam produtos, 49,3% das inovações de processo adotadas entre 1998 e 2000 foram desenvolvidas através de outras empresas e/ou institutos, cerca de 16% resultaram de alguma forma de cooperação com esses agentes, enquanto cerca de 35% das inovações foram desenvolvidas pelas próprias empresas ou através de outras empresas do mesmo grupo. A participação de outras empresas e/ou institutos assume uma importância ainda maior no desenvolvimento da principal

GRÁFICO 3
INOVAÇÃO DE PROCESSO, POR CATEGORIA DE EMPRESAS — 1998-2000



Fontes: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústrias, Pintec 2000.

Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

inovação de processo entre as firmas nos demais grupos, respondendo, respectivamente, por 78,6% e 88,2% dos desenvolvimentos. Ademais, o desenvolvimento da principal inovação de processo em cooperação com outras empresas ou instituições foi realizado por cerca de 6% das firmas especializadas em produtos padronizados e por cerca de 4% das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

As principais conclusões que podem ser extraídas com relação aos dados já apresentados são:

1) No que se refere ao desenvolvimento de novos produtos:

- os processos cooperativos são muito pouco significativos, independentemente de categoria da empresa;
- existe uma tendência generalizada das empresas, independentemente de categoria, de utilizar fontes internas;
- as firmas que inovam e diferenciam produtos utilizam de maneira significativa outra empresa do grupo (o que também pode ser considerada fonte interna), o que pode ser explicado por um peso maior de grandes empresas e subsidiárias de empresas multinacionais nessa categoria;
- as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor utilizam relativamente mais outras empresas e institutos como fonte principal da inovação, o que pode ser explicado pelo peso maior nessa categoria de pequenas e microempresas.

2) No que se refere ao desenvolvimento de novos processos, a importância da cooperação também é reduzida, com exceção das firmas que inovam e diferenciam produtos. Porém, deve ser ressaltado que, para os três grupos, a introdução do principal processo produtivo da empresa foi realizada fundamentalmente por outra empresa ou instituição, o que sugere que a compra de equipamentos deve ser o mecanismo mais importante para que as empresas atualizem seus processos.

3.2.2 As fontes de informação voltadas ao aprendizado

A análise sobre a importância relativa associada a diferentes fontes de informação, considerando-se apenas aquelas empresas industriais inovadoras que apresentaram alguma forma de envolvimento em arranjos cooperativos entre 1998 e 2000, indicam que as fontes de informação que apresentam maior importância relativa para a inovação nas empresas estão associadas a outras empresas do grupo (45,2% das empresas consideram essa fonte de alta importância). Do ponto de vista de fontes externas, aos clientes (51,7%) e fornecedores de máquinas e equipamentos (44,7%). As informações obtidas através da participação em feiras e exposições constituem também, para 40% das empresas, uma fonte de alta importância para a inovação. No extremo oposto, a aquisição de licenças e patentes, as empresas de consultoria e as instituições de testes, ensaios e certificações são consideradas fontes menos importantes de informações para o conjunto de empresas da amostra: mais de 60% das empresas inovadoras que cooperam consideram essas fontes de nula importância. Universidades e institutos de pesquisa representam uma fonte de informação de alta importância para cerca de 16% das empresas inovadoras que cooperam. Também é interessante observar que a análise das principais fontes de informação empregadas pelo conjunto de empresas que não apresentou nenhuma forma de envolvimento em arranjos cooperativos, no decorrer do período considerado, demonstra um perfil semelhante no que se refere à importância relativa atribuída às diferentes categorias de fontes de informação. Entretanto, verifica-se nesse conjunto de empresas um menor grau de importância relativo a todas as categorias de fontes de informação consideradas, o que, de uma maneira geral, indica o uso menos intenso de fontes de informação externas às empresas. O detalhamento dos dados sobre a importância relativa de diferentes categorias de fontes de informações para empresas envolvidas ou não em arranjos cooperativos é apresentado no Anexo deste trabalho.

Na medida em que se busca diferenciar a importância associada a diferentes fontes de informação para cada um dos grupos de empresas industriais que integram o recorte analítico do projeto, é possível identificar alguns contrastes interessantes entre aqueles grupos, conforme demonstra a Tabela 2.

TABELA 2
PRINCIPAIS FONTES DE INFORMAÇÃO PARA AGENTES EM COOPERAÇÃO POR CATEGORIA — 1998-2000
 [em %]

	Alta	Média	Baixa	Nula	Total
Firmas que inovam e diferenciam produtos					
Outras empresas do grupo	61,9	18,3	6,8	13,0	100,0
Fornecedores de máquinas, equipamentos etc	43,1	32,9	13,3	10,8	100,0
Clientes ou consumidores	53,8	24,5	13,3	8,4	100,0
Concorrentes	19,7	25,0	21,3	34,0	100,0
Empresas de consultoria	6,4	15,9	21,8	55,9	100,0
Universidades e institutos de pesquisa	15,9	23,7	19,3	41,1	100,0
Centros de capacitação e assistência técnica	6,9	21,7	23,0	48,4	100,0
Instituições de testes, ensaios e certificações	13,4	27,2	20,0	39,4	100,0
Aquisição de licenças, patentes e <i>know-how</i>	14,4	10,8	14,0	60,9	100,0
Conferências, encontros e publicações específicas	19,3	39,1	19,8	21,8	100,0
Feiras e exposições	34,5	37,6	12,8	15,1	100,0
Redes de informações informatizadas	24,1	28,4	21,7	25,8	100,0
Firmas especializadas em produtos padronizados					
Outras empresas do grupo	51,6	14,9	12,1	21,3	100,0
Fornecedores de máquinas, equipamentos etc	49,4	35,2	6,9	8,6	100,0
Clientes ou consumidores	48,7	21,6	14,5	15,2	100,0
Concorrentes	25,5	23,3	18,2	33,0	100,0
Empresas de consultoria	15,8	18,3	12,5	53,4	100,0
Universidades e institutos de pesquisa	18,4	24,5	12,9	44,2	100,0
Centros de capacitação e assistência técnica	12,9	22,2	18,0	46,9	100,0
Instituições de testes, ensaios e certificações	16,6	22,0	24,2	37,2	100,0
Aquisição de licenças, patentes e <i>know-how</i>	9,1	14,3	8,3	68,4	100,0
Conferências, encontros e publicações específicas	29,3	28,9	15,8	26,1	100,0
Feiras e exposições	42,9	29,0	13,8	14,3	100,0
Redes de informações informatizadas	32,0	21,6	15,2	31,2	100,0

(continua)

(continuação)

	Alta	Média	Baixa	Nula	Total
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor					
Outras empresas do grupo	20,6	13,2	0,5	65,8	100,0
Fornecedores de máquinas, equipamentos etc	40,6	30,1	10,8	18,6	100,0
Clientes ou consumidores	54,1	16,7	9,2	20,0	100,0
Concorrentes	27,6	24,3	11,5	36,6	100,0
Empresas de consultoria	7,2	9,7	3,4	79,7	100,0
Universidades e institutos de pesquisa	12,9	20,0	3,5	63,6	100,0
Centros de capacitação e assistência técnica	13,2	12,5	7,9	66,4	100,0
Instituições de testes, ensaios e certificações	6,5	18,5	9,6	65,4	100,0
Aquisição de licenças, patentes e <i>know-how</i>	2,2	7,2	1,5	89,1	100,0
Conferências, encontros e publicações específicas	21,3	41,0	4,6	33,0	100,0
Feiras e exposições	39,0	29,4	9,1	22,6	100,0
Redes de informações informatizadas	10,9	25,6	13,0	50,5	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

No caso das firmas que inovam e diferenciam produtos cabe mencionar, em especial, a elevada importância atribuída a outras empresas do grupo empresarial, o que possivelmente reflete o maior porte médio das empresas pertencentes a esse grupo e a maior presença de empresas subsidiárias de firmas multinacionais. Comparativamente aos demais grupos, também é nas firmas que inovam e diferenciam produtos que se observa a aquisição de licenças, patentes e *know-how* como fontes de informação de alta importância. A maior autonomia das empresas desse grupo e a maior propensão que essas empresas têm de possuir um laboratório interno de P&D explicam também a menor importância atribuída a empresas de consultoria e centros de capacitação e assistência técnica. No caso das firmas especializadas em produtos padronizados, observa-se que a importância da competitividade em termos de eficiência-custo reforça a importância dos fornecedores como fontes de informação para o aprendizado. Do mesmo modo, essa orientação geral das estratégias competitivas se reflete em maior importância relativa atribuída a empresas de consultoria, universidades, centros de capacitação e instituições de testes e ensaios como fontes importantes de informação. A maior importância atribuída pelas empresas dessa categoria às feiras e exposições e às redes de informação automatizadas

também se justifica em função das pressões competitivas às quais aquelas empresas se encontram submetidas. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor são aquelas que atribuem maior importância às fontes de informações associadas a concorrentes. Nesse grupo, assim como nos demais, cabe também destacar a expressiva importância atribuída aos clientes e consumidores como fontes relevantes de informação. De qualquer modo, em comparação aos demais grupos, o das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é aquele que apresenta uma menor “densidade” em termos da valorização das diferentes fontes de informação, destacando-se o expressivo percentual de empresas que atribuem importância “nula” a diversos agentes externos, como as empresas de consultoria, universidades, centros de capacitação, instituições de testes e ensaios e aquisição de licenças. Para esse grupo, as feiras e exposições parecem desempenhar um papel particularmente importante como fonte de informação.

3.2.3 O padrão de cooperação das empresas industriais brasileiras

Do universo de empresas inovadoras existentes na indústria brasileira, extraídas a partir da expansão da amostra de empresas presentes na base de dados da Pintec, verifica-se que cerca de 11%, ou 2.407 empresas, apresentaram alguma forma de participação em arranjos cooperativos com vistas a desenvolver atividades inovativas entre 1998 e 2000. Da mesma forma, tendo em vista a classificação desse conjunto de empresas em torno dos três grupos de empresas industriais consideradas no âmbito do estudo, verifica-se que 14% das empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos entre 1998 e 2000 se enquadram no grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos, 43% no grupo de firmas especializadas em produtos padronizados e 43% no grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Entretanto, na medida em que se analisa a participação de empresas que integram cada um dos grupos em tais arranjos cooperativos, percebe-se a maior importância relativa que assume a cooperação para inovação em firmas que inovam e diferenciam produtos, em relação às demais categorias. Nesse aspecto, enquanto cerca de 29% das empresas desse grupo afirmaram haver participado de arranjos cooperativos entre 1998 e 2000, esse percentual foi de apenas 7% para firmas especializadas em produtos padronizados e cerca de 16% para as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

É possível, também, utilizar as informações disponíveis para calcular, através da utilização de técnicas estatísticas, uma “razão de chance” que indica qual a possibilidade de uma firma vir a cooperar, fazendo parte de um grupo comparativamente às demais. Os valores apresentados na Tabela 4 expressam essas razões,

TABELA 3

EMPRESAS ENVOLVIDAS COM ARRANJOS COOPERATIVOS — 1998-2000

	Sim		Não		Total
	Número	%	Número	%	
Firmas que inovam e diferenciam produtos	341,29	29,6	810,45	70,4	1.151,74
Firmas especializadas em produtos padronizados	1.031,96	15,5	5.608,98	84,5	6.640,94
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	1.033,89	7,2	13.274,37	92,8	14.308,26
Total	2.407,14	10,9	19.693,80	89,1	22.100,94

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 4

RAZÕES DE CHANCE RELATIVAS À COOPERAÇÃO POR GRUPO DE EMPRESA — 1998-2000

Indicador	Firmas que inovam e diferenciam produtos x firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que inovam e diferenciam produtos x firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Firmas especializadas em produtos padronizados x firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Limite inferior	4,59	16,15	3,23
Razão de chance	5,28	18,55	3,51
Limite superior	6,07	21,3	3,82

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

OBS.: As razões de chance apresentadas acima constituem-se nos parâmetros do modelo *probit* desenvolvido a partir dos conjuntos de variáveis discutidas neste estudo, cujo detalhamento encontra-se no Anexo apresentado ao final do trabalho.

assim como os limites inferiores e superiores das mesmas para as diferentes comparações entre grupos, calculados com base em um intervalo de confiança de 95%. A partir dessas informações, percebe-se que a possibilidade de uma firma vir a cooperar pertencendo ao grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos é mais de cinco vezes superior (expressa pela razão de chance de 5,3) do que no caso de ela pertencer ao grupo de firmas especializadas em produtos padronizados, e mais de 18 vezes (expressa pela razão de vantagem de 18,5) do que no caso de ela pertencer ao grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Ao mesmo tempo, verifica-se também que a possibilidade de uma firma vir a cooperar pertencendo ao grupo de firmas especializadas em produtos padronizados é mais de 3 vezes superior (expressa pela razão de vantagem de 3,5) do que no caso de ela pertencer ao grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Observa-se também, a partir do cálculo dos limites inferiores

e superiores dessas razões, que a variabilidade das mesmas — dada pela distância entre os seus limites, o que expressa o grau de precisão da estimativa — é bastante elevada, exceto na comparação entre firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

A caracterização das firmas que participam de arranjos cooperativos permite também analisar os impactos da cooperação sobre o desempenho de empresas industriais brasileiras nos diferentes grupos, consideradas a partir de um conjunto de indicadores selecionados. A Tabela 5 apresenta uma série de variáveis relativas ao desempenho das empresas inovadoras — pessoal ocupado, faturamento, valor da transformação industrial (VTI), importações e exportações, remuneração média, escolaridade (tempo de estudo), tempo de emprego, dispêndios em P&D sobre o faturamento e aquisição externa de P&D sobre faturamento. De uma maneira geral, a análise dos dados sugere que as empresas inseridas em arranjos cooperativos com vistas a desenvolver atividades inovativas tendem a apresentar um desempenho superior em relação àquelas que não participam de tais arranjos, independentemente do grupo considerado.

TABELA 5

CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS ENVOLVIDAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS PARA INOVAÇÃO — 1998-2000

	Participa de arranjos cooperativos (1)	Não participa de arranjos cooperativos (2)	(1) / (2)
Número de empresas	2.407	19.694	0,12
Pessoal ocupado	382	98	3,91
Faturamento	107,78	11,48	9,39
VIT (R\$ milhões)	44,48	4,51	9,86
Importações (US\$ milhões)	10,57	0,07	157,09
Exportações (US\$ milhões)	10,10	0,79	12,75
Remuneração (R\$/mês)	988,76	622,66	1,59
Escolaridade (anos)	8,31	7,60	1,09
Tempo de emprego (meses)	49,29	38,46	1,28
Dispêndio em P&D sobre o faturamento (%)	2,03	0,93	2,18
Dispêndio em aquisição externa de P&D sobre o faturamento (%)	0,05	0,03	1,73

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Em particular, destacam-se os valores médios de faturamento e VTI — cerca de 9 vezes superiores nas empresas que apresentam alguma forma de participação em arranjos cooperativos — bem como o valor de importações, exportações e pessoal ocupado, conforme ilustra a Tabela 5.

No âmbito dos diferentes grupos de empresas inovadoras, o grupo das firmas especializadas em produtos padronizados é o que apresenta a maior diferença entre os indicadores de desempenho entre empresas que participaram e aquelas que não participam de arranjos cooperativos com vistas à inovação. Conforme demonstra a Tabela 6, entre as empresas desse segundo grupo, o faturamento médio das empresas que participaram de arranjos cooperativos foi cerca de 6 vezes superior ao das empresas inovadoras que não participaram de tais arranjos. Da mesma forma, o VTI foi cerca de 7,5 vezes maior e o valor de exportações, cerca de 7 vezes superior.

Para algumas variáveis de caracterização, tais como remuneração, tempo médio de emprego e estudo, essas diferenças em termos do desempenho de empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos e as demais se tornam menos significativas, em todos os grupos. Nesse aspecto, destaca-se, por exemplo, o tempo médio de escolaridade das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, que é o mesmo independentemente da participação dessas em arranjos cooperativos.

No tocante ao dispêndio médio em atividades de P&D sobre o faturamento, são as firmas especializadas em produtos padronizados que apresentaram a maior diferença, tendo em vista sua inserção ou não em arranjos cooperativos. Nesse grupo, as empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos entre 1998 e 2000 relataram um dispêndio em atividades de P&D no ano de 2000 cerca de 3 vezes maior em relação àquelas que não apresentaram envolvimento nesse tipo de arranjo. Tal diferença foi de 8% entre as firmas que inovam e diferenciam produtos, e de 93% entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Além dessa caracterização geral das relações de cooperação para inovação entre as empresas industriais brasileiras, os dados da Pintec permitem avançar na compreensão sobre a natureza dessas práticas cooperativas, tendo em vista a importância atribuída pelas empresas aos diferentes tipos de parcerias estabelecidas com outros agentes, tais como: clientes; fornecedores, concorrentes, outras empresas do grupo, empresas de consultoria ou universidades e institutos de pesquisa. A empresa responde qual é o grau de importância — alto, médio, baixo a nulo — associado aos seus diferentes tipos de parceiros para cooperação.¹⁰

10. Questões 117 a 123 da Pintec.

TABELA 6
CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS PARA INOVAÇÃO, POR GRUPO — 1998-2000

Participação em arranjos cooperativos	Firmas que inovam e diferenciam produtos			Firmas especializadas em produtos padronizados			Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		
	Sim (a)	Não (b)	Índice (a)/(b)	Sim (c)	Não (d)	Índice (c)/(d)	Sim (e)	Não (f)	Índice (e)/(f)
Pessoal ocupado	1.024	374	2,74	483	186	2,60	68	44	1,57
Faturamento (R\$ mil)	289.901	78.219	3,71	149.950	24.509	6,12	5.567	1.907	2,92
VTI (R\$ mil)	97.073	34.700	2,80	69.836	9.262	7,54	1.807	659	2,74
Importações (R\$ mil)	26.426	6.629	3,99	15.456	1.316	11,75	464	38	12,27
Exportações (R\$ mil)	27.497	5.382	5,11	14.459	2.002	7,22	0	0	0,00
Remuneração (R\$/mês)	1.356	1.209	1,12	1.073	742	1,44	596	451	1,32
Escolaridade (anos)	9,41	8,99	1,05	8,57	7,82	1,10	7,27	7,28	1,00
Emprego (meses)	58,44	52,47	1,11	52,46	42,42	1,24	37,60	33,47	1,12
Dispêndio em P&D sobre o faturamento (%)	1,69	1,56	1,08	2,32	0,77	3,01	1,85	0,96	1,93
Dispêndio em aquisição externa de P&D sobre o faturamento (%)	0,24	0,13	1,85	0,31	0,09	3,44	0,32	0,14	2,29

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

O Gráfico 4 sintetiza esses resultados para o conjunto de empresas inovadoras na indústria brasileira. Os dados sugerem, em primeiro lugar, a primordial importância atribuída a outras empresas do grupo; para quase 47% das empresas inovadoras que fazem parte de algum grupo industrial, a cooperação intra-grupo é de alta importância. Após esses agentes, fornecedores (38,6% das empresas inovadoras consideraram esse tipo de parceiro como de alta importância) e clientes (33,7%) representam os principais parceiros para o estabelecimento de relações de cooperação com vistas à inovação entre as empresas inovadoras brasileiras. A menor importância relativa é atribuída à parceria com empresas de consultoria (7,5% das atribuições de alta importância) e concorrentes (7,8%). Já as universidades e institutos de pesquisa são considerados parceiros de alta importância por cerca de 13% das empresas.

Da mesma forma, as informações apresentadas na Tabela 7 demonstram que as firmas que inovam e diferenciam produtos — identificadas como o núcleo

GRÁFICO 4

RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO PARA INOVAÇÃO: GRAU DE IMPORTÂNCIA ASSOCIADA AOS PARCEIROS PARA COOPERAÇÃO — 1998-2000

[em %]

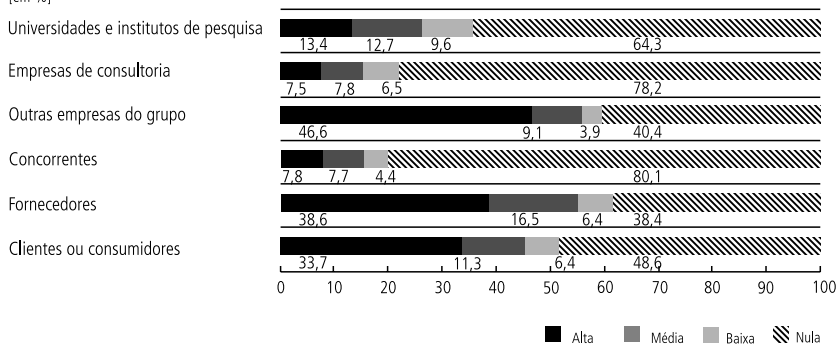


TABELA 7

PRINCIPAIS PARCEIROS PARA COOPERAÇÃO COM VISTAS À INOVAÇÃO, POR GRUPO E GRAU DE IMPORTÂNCIA — 1998-2000

[em %]

	Participação por tipo de parceiro				
	Alta	Média	Baixa	Nula	Total
Firmas que inovam e diferenciam produtos					
Clientes ou consumidores	42,6	11,8	4,8	40,9	100
Fornecedores	41,1	23,2	8,6	27,1	100
Concorrentes	5,0	6,7	9,9	78,4	100
Outras empresas do grupo	65,3	9,3	7,7	17,7	100
Empresas de consultoria	2,9	11,5	6,9	78,6	100
Universidades e institutos de pesquisa	15,0	15,0	16,1	53,9	100
Firmas especializadas em produtos padronizados					
Clientes ou consumidores	33,4	10,1	9,3	47,2	100
Fornecedores	42,7	17,5	6,6	33,1	100
Concorrentes	8,0	7,6	5,0	79,4	100
Outras empresas do grupo	52,2	8,9	4,1	34,7	100
Empresas de consultoria	10,8	8,4	7,4	73,5	100
Universidades e institutos de pesquisa	12,8	16,1	10,3	60,7	100

(continua)

(continuação)

	Participação por tipo de parceiro				
	Alta	Média	Baixa	Nula	Total
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor					
Clientes ou consumidores	31,1	12,3	4,0	52,5	100
Fornecedores	33,7	13,3	5,5	47,5	100
Concorrentes	8,5	8,2	2,0	81,3	100
Outras empresas do grupo	21,6	9,1	0,4	68,9	100
Empresas de consultoria	5,7	6,1	5,4	82,8	100
Universidades e institutos de pesquisa	13,5	8,6	6,7	71,2	100
Parceiros para cooperação — total					
Clientes ou consumidores	33,7	11,3	6,4	48,6	100
Fornecedores	38,6	16,5	6,4	38,4	100
Concorrentes	7,8	7,7	4,4	80,1	100
Outras empresas do grupo	46,6	9,1	3,9	40,4	100
Empresas de consultoria	7,5	7,8	6,5	78,2	100
Universidades e institutos de pesquisa	13,4	12,7	9,6	64,3	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

mais dinâmico das empresas industriais brasileiras — atribuem maior importância relativa ao estabelecimento de arranjos cooperativos com as demais empresas do grupo (65,3%), clientes (42,6%) e fornecedores (41,1%). Entre as firmas especializadas em produtos padronizados verifica-se um perfil semelhante em que as outras empresas do grupo, clientes e fornecedores respondem, respectivamente, por 52,2%, 33,4% e 42,7% das indicações de elevada importância.

A parceria com universidades e institutos de pesquisa é considerada de elevada importância por cerca de 15% das firmas que inovam e diferenciam produtos, 12,8% das firmas especializadas em produtos padronizados e 13,5% das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Da mesma forma, esse tipo de parceira apresenta importância nula para 71,2% das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, 60,7% das firmas especializadas em produtos padronizados e 53,9% das firmas que inovam e diferenciam produtos. Finalmente, entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade

menor, a maior importância relativa é atribuída ao estabelecimento de arranjos cooperativos com fornecedores (33,7%) e clientes ou consumidores (31,1%).

3.3 Uma Síntese

A análise exploratória realizada procurou utilizar a base de informações da Pintec, de modo a identificar tendências quanto à intensidade dos esforços inovativos em cooperação realizados pelas empresas na indústria brasileira. Através dessa análise, reforça-se a percepção sobre a natureza complexa da associação entre vínculos cooperativos, mecanismos de aprendizado e desempenho inovativo. Foi possível também captar uma série de tendências relativas àqueles esforços que corroboram a hipótese de um baixo grau de cooperação implícito nos esforços inovativos do setor industrial, os quais tenderiam a reproduzir e reforçar a heterogeneidade estrutural característica da indústria brasileira.

Considerando o recorte por tipo de empresa incorporado ao referencial analítico do estudo, percebe-se, como seria de se esperar, a maior importância relativa que assume a cooperação para inovação para o grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos, em relação aos demais grupos. A análise dos dados também mostrou que as empresas inseridas em arranjos cooperativos com vistas a desenvolver atividades inovativas tendem a apresentar um desempenho superior em relação àquelas que não participam de tais arranjos, independentemente do grupo considerado.

Como tendência geral, observa-se que a percentagem das empresas industriais brasileiras inovadoras que cooperam é extremamente reduzida; mesmo no caso das firmas que inovam e diferenciam produtos essa percentagem (29%) é pequena se for feita uma comparação com o padrão observado nas economias mais avançadas. O grau ainda incipiente da cooperação, especificamente direcionada para a inovação tecnológica, é evidenciado quando se consideram os diversos tipos de agentes com os quais a empresa pode vir a cooperar. As informações levantadas demonstram que, em geral, a intensidade dessa cooperação na indústria era reduzida, considerando o percentual de empresas que identificaram um grau de parceria “alto”. Por outro lado, quando se perguntava qual a importância daqueles agentes enquanto fontes de informação de “alta” importância para o processo inovativo, esses percentuais se elevavam consideravelmente. A comparação entre os dois indicadores, por sua vez, demonstra que existe um espaço bastante expressivo para o incremento da cooperação enquanto meio para ter acesso a informações imprescindíveis ao aprofundamento dos processos de aprendizado e ao reforço das capacitações inovativas dos agentes.

As informações levantadas demonstram que, no geral, os principais parceiros são empresas do mesmo grupo, tendência particularmente importante para as

firmas que inovam e diferenciam produtos. Com relação às parcerias externas, as principais relações de cooperação de caráter interativo ocorrem ao longo da cadeia produtiva com fornecedores e clientes. No entanto, cabe mencionar que apenas 45% do total de empresas da base consideraram a cooperação com clientes ou consumidores como tendo importância “alta” ou “média”. Por outro lado, no caso da cooperação com fornecedores, esse percentual se elevou a 55%, provavelmente devido ao maior peso das inovações incorporadas em matérias-primas, insumos e equipamentos. Observou-se também que as parcerias com concorrentes são, em geral, inexpressivas, revelando uma dificuldade das empresas brasileiras em estabelecer estratégias de compartilhamento dos custos e riscos elevados associados ao desenvolvimento de inovações radicais necessárias à participação dinâmica no comércio internacional. Nesse sentido, parece ser uma exceção o exemplo da parceria entre as empresas brasileiras de papel e celulose que, junto a universidades e instituições de pesquisa, visam desenvolver tecnologia de sequenciamento do genoma do eucalipto. Finalmente, cabe mencionar que as parcerias com universidades e instituições de pesquisa são extremamente reduzidas, mesmo no que se refere às firmas que inovam e diferenciam produtos que representam as empresas mais dinâmicas. Isso se reflete não apenas no percentual reduzido de empresas que atribuíram “alta” ou “média” importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa (restrito a 26% das empresas da base), como na comparação desse percentual com aquele relativo às empresas que atribuíram “alta” ou “média” importância àqueles agentes como fontes de informação para o aprendizado (o qual atinge 38% das empresas da base). Nesse sentido, há indícios de que existe um expressivo potencial para o aprofundamento de relacionamentos cooperativos com aqueles agentes.

Por fim, cabe ressaltar que, apesar de a Pintec não fazer menção ao conteúdo das relações cooperativas entre agentes, há sérios indícios de que essa cooperação raramente envolve atividades de maior conteúdo (ou “densidade”) tecnológico — como a realização de atividades conjuntas de P&D — ficando restrita a atividades de menor densidade, como o intercâmbio de informações, a prestação pontual de serviços tecnológicos e a realização de atividades de treinamento. Algumas evidências importantes dessa tendência podem ser extraídas das informações originais da Pintec. De fato, segundo essas informações, os esforços mais diretamente associados à intensificação de laços cooperativos (P&D externo e aquisição de conhecimento) ocupam uma posição relativamente secundária quanto a outros tipos de esforços, com apenas 23,9% das empresas inovadoras envolvidas com alguma dessas atividades. Além disso, em relação ao montante de gastos associados ao esforço inovativo, os dispêndios equivalentes àqueles itens perfaziam apenas 8,1% do total de dispêndios em inovação e 0,31% da receita das empresas inovadoras.

4 DIVERSIDADE INTERSETORIAL, INTENSIDADE SETORIAL DE GASTOS EM P&D E PORTE: REFLEXOS NA FORMAÇÃO DE ARRANJOS COOPERATIVOS

Inovação não é algo que só ocorra em indústrias *hi-tech*. Surpreendentemente esse é ainda um dos mitos que são encontrados hoje em dia quando se discutem sistemas de inovação e existem boas razões para esse equívoco. Uma delas é que uma parcela significativa das análises disponíveis sobre inovação se baseia em informações quantitativas, que são indicadores extremamente imperfeitos do processo inovativo, basicamente gastos em P&D como *proxy* de insumos e patentes como *proxy* de *output* do processo inovativo. A evidência empírica sugere que existe uma proporção significativa das vendas que é ligada a inovações em três diferentes tipos de setores. Analisada dessa maneira, a inovação não se confina a alguns poucos setores *hi-tech*, estendendo-se para a economia como um todo. Um corolário a ser enfatizado é que a inovação, no sentido da introdução de novos produtos é equitativamente mais distribuída pelos diferentes setores; é “pervasiva”, não se restringindo aos setores *hi-tech*. Tal ponto sugere não apenas que os chamados setores tradicionais são altamente inovativos, mas que provavelmente são também importantes para o crescimento econômico. Assim, é equivocada a idéia de que existem “setores” com baixo ou alto dinamismo inovativo.

É obvio que a evolução das tecnologias é fortemente influenciada por dinâmicas de gastos em P&Ds setoriais específicas. Porém, de uma perspectiva dinâmica, a inovação realmente sistêmica é cada vez mais baseada em conhecimentos e capacitações de diferentes setores e áreas científicas. Essa integração de tecnologias ocorre de duas maneiras básicas. Inicialmente através da fusão de diferentes tecnologias, como por exemplo no automóvel híbrido que utiliza gasolina ou eletricidade, envolvendo a junção de tecnologias elétricas e mecânicas ou em optoeletrônica, em que se observa a fusão de tecnologias de vidro com eletrônicas [Kodama (1995)]. Ela se dá, também, através do uso da “caixa de ferramentas” eletrônica para apoiar o processo inovativo. Nessa linha, o trabalho pioneiro de Mike Hobday argumenta que a complexidade cada vez mais associada ao desenvolvimento de novos produtos torna as fronteiras setoriais menos relevantes [Hobday (1998)]. Como consequência, os setores industriais podem ser reconceitualizados enquanto sistemas mais amplos e em contínua mutação baseados em “conjuntos” de tecnologias e soluções.

O ponto principal a ser ressaltado é que empresas em qualquer “setor” necessitam ampliar sua base de conhecimento interno para melhor se apropriar — através de diferentes mecanismos de interação — da base de conhecimentos externa à firma. Ainda como exemplo, na produção de pesca, as tecnologias são baseadas em materiais avançados, incorporam um conhecimento de *design* complexo, o

monitoramento depende de imagens computacionais e tecnologias de reconhecimento, os sistemas de alimentação e saúde envolvem o uso de robótica, insumos farmacêuticos e conhecimento de nutrição crescentemente ligados à biotecnologia, novas técnicas de preservação, armazenamento e empacotamento que são baseadas em tecnologias de resfriamento, hermética, bacteriologia, microbiologia, engenharia e informática [Smith (2000)]. Ao longo de todas as fases do processo produtivo deste (e de qualquer outro) setor, as firmas necessitam cada vez mais de conhecimentos e capacitações externos a ela que serão obtidos através de diferentes mecanismos de interação e cooperação.

4.1 As Especificidades Setoriais da Cooperação

No caso brasileiro a discussão das diferenças setoriais da cooperação para a inovação e sobre a intensidade e os impactos da inserção de empresas em arranjos cooperativos deve ser feita considerando a “heterogeneidade estrutural” característica da indústria brasileira. As evidências dessa heterogeneidade têm sido amplamente discutidas pela literatura; assim, ao mesmo tempo em que se identifica uma debilidade em termos da configuração setorial, decorrente da reduzida competitividade de alguns setores “difusores de progresso técnico” — “baseados na ciência” ou “fornecedores especializados” — também há indícios de uma expressiva heterogeneidade inter e intra-setorial, considerando, por exemplo, os níveis de produtividade e o porte empresarial. É razoável supor que essa heterogeneidade deve se refletir na intensidade e na direção dos esforços inovativos realizados pelo setor industrial, inclusive quanto àqueles que envolvem algum grau de cooperação com outros agentes. O que se procura, a seguir, é justamente utilizar informações extraídas da base de dados da pesquisa de modo a ressaltar esses aspectos. A análise desenvolvida envolve, basicamente, a superposição do recorte por diferentes tipos de empresa (Grupos 1, 2 e 3), considerado no referencial analítico do projeto, a um recorte intersetorial (*cross sector*), na qual os setores da indústria são comparados com base em um determinado indicador capaz de refletir aquelas diferenças. O nível de desagregação setorial foi definido de modo a resguardar o sigilo das informações no nível das empresas correspondentes, baseado em uma desagregação a 2 dígitos da indústria de transformação, com um ajuste baseado na agregação das divisões 15 e 16, incluindo bebidas, produtos alimentares e fumo, 21 e 22, unindo papel e celulose à edição e impressão, e 23 e 24, juntando refino, produção de combustíveis e o setor químico em seu conjunto.

Inicialmente, é possível considerar como se distribuem as empresas inovadoras que relataram o envolvimento com arranjos cooperativos pelos diferentes ramos de atividades analisados (ver Tabela 8). Considerando os ajustes realizados na

TABELA 8
PERCENTUAL DE EMPRESAS ENVOLVIDAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS POR RAMO DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO — 1998-2000
 [em %]

Divisão CNAE — Indústria	Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total	
	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam
15 + 16 - Produtos alimentares e bebidas e fumo	40,3	59,7	21,9	78,1	6,0	94,0	9,9	90,1
17 - Têxtil	16,3	83,7	12,1	87,9	2,1	97,9	7,2	92,8
18 - Vestuário	43,5	56,5	11,1	88,9	4,6	95,4	6,6	93,4
19 - Calçados	16,5	83,5	14,7	85,3	10,4	89,6	12,0	88,0
20 - Madeira	33,8	66,2	9,3	90,7	0,7	99,3	5,1	94,9
21 + 22 - Celulose e papel, impressão e gravação	32,6	67,4	13,2	86,8	8,8	91,2	9,9	90,1
23 + 24 - Refino, combustíveis e química	21,4	78,6	26,1	73,9	14,8	85,2	20,3	79,7
25 - Borracha e plástico	33,4	66,6	11,4	88,6	11,6	88,4	12,5	87,5
26 - Produtos minerais não-metálicos	43,4	56,6	12,3	87,7	12,1	87,9	12,5	87,5
27 — Metalurgia	66,6	33,4	15,8	84,2	0,0	100,0	10,1	89,9
28 - Produtos de metal exclusive máquinas	23,4	76,6	13,7	86,3	5,3	94,7	7,8	92,2

(continua)

(continuação)

Divisão CNAE — Indústria	Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total	
	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam
29 - Máquinas e equipamentos	21,5	78,5	17,6	82,4	7,4	92,6	13,0	87,0
30 - Máquinas de escritório e informática	57,4	42,6	34,6	65,4	15,9	84,1	30,0	70,0
31 - Máquinas e aparelhos elétricos	58,3	41,7	14,2	85,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
32 – Equipamentos eletrônicos e de telecomunicação	24,7	75,3	18,0	82,0	12,6	87,4	16,4	83,6
33 - Equipamentos médicos e instrumentos de precisão	21,4	78,6	10,8	89,2	17,4	82,6	15,0	85,0
34 - Indústria automotiva	45,7	54,3	15,9	84,1	2,9	97,1	15,3	84,7
35 - Outros equipamentos de transporte	26,9	73,1	23,8	76,2	5,0	95,0	11,5	88,5
36 - Móveis e indústrias diversas	32,4	67,6	6,8	93,2	5,4	94,6	6,6	93,4

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

n.d. = não-disponível.

classificação de atividades, é possível destacar quatro ramos nos quais se concentram mais de 200 empresas envolvidas em arranjos cooperativos da base: refino; combustíveis e química (336 empresas); produtos alimentares, bebidas e fumo (328 empresas); máquinas e equipamentos (256 empresas); e borracha e plástico (238 empresas). Em seguida, é possível mencionar um conjunto de atividades com mais de 150 empresas em cooperação: produtos de minerais não-metálicos; celulose e papel, impressão e gravação; produtos de metal exclusive máquinas; vestuário; móveis e indústrias diversas. Já quando se considera a participação das empresas envolvidas em arranjos cooperativos em relação ao total da base de informações coletadas, é possível destacar sete setores nos quais a participação de empresas em cooperação no total da base era igual ou superior a 15%: máquinas de escritório e informática (30,0%); refino, combustíveis e química (20,3%); equipamento eletrônico e telecomunicação (16,4%); indústria automotiva (15,3%); equipamentos médicos e instrumentos de precisão (15,0%).

A partir desse quadro geral de contrastes intersetoriais, é possível avançar na análise dos diferentes grupos de empresas considerados no referencial analítico do projeto. No caso das firmas que inovam e diferenciam produtos, observa-se uma concentração ainda maior das empresas envolvidas em arranjos cooperativos pelos principais setores, comparada à situação geral da indústria. De fato, nesse grupo três setores destacam-se por apresentarem mais de 30 empresas envolvidas em arranjos cooperativos: máquinas e equipamentos (55 empresas); refino, combustíveis e química (44 empresas); e indústria automotiva (39 empresas). Além disso, para o conjunto do grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos, é possível destacar seis setores em relação aos quais a participação em arranjos cooperativos é superior a 45% do total de empresas: metalurgia (66,6%); máquinas de escritório e informática (57,4%); máquinas e aparelhos elétricos (46,8%); e indústria automotiva (45,7%).

No grupo de firmas especializadas em produtos padronizados também se observa uma concentração expressiva das empresas envolvidas em arranjos cooperativos pelos principais setores. Nesse grupo três setores destacam-se por apresentarem mais de 100 empresas envolvidas em arranjos cooperativos: refino, combustíveis e química (178 empresas envolvidas em arranjos cooperativos no grupo); produtos alimentares, bebidas e fumo (154 empresas); máquinas e equipamentos (127 empresas); e produtos de metal exclusive máquinas (6,1%). Quando se consideram as empresas identificadas nesse grupo, quatro setores destacam-se por apresentarem uma participação das empresas em arranjos superior a 20% do total: máquinas de escritório e informática (com 34,6% das empresas do grupo envolvidas em arranjos cooperativos); refino, combustíveis e química (26,1%); outros equipamentos de transporte (23,8%); e produtos alimentares, bebidas e fumo (21,9%).

No grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, cinco setores destacam-se por apresentarem mais de 100 empresas envolvidas em arranjos cooperativos: produtos alimentares, bebidas e fumo (153 empresas envolvidas em arranjos cooperativos no grupo); borracha e plástico (152 empresas); produtos de minerais não-metálicos (136 empresas); celulose e papel, impressão e gravação (122 empresas); e refino, combustíveis e química (114 empresas). No que se refere às empresas identificadas no grupo das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, é possível ressaltar sete setores que apresentaram uma participação das empresas em arranjos iguais ou superiores a 12%: equipamentos médicos e instrumentos de precisão (com 17,4% das empresas do grupo envolvidas em arranjos cooperativos); máquinas de escritório e informática (15,9%); refino, combustíveis e química (14,8%); equipamentos eletrônicos e telecomunicação (12,6%); produtos de minerais não-metálicos (12,1%).

A análise dos contrastes intersetoriais do processo de cooperação pode ser complementada através da incorporação de informações que considerem a dimensão econômica das empresas envolvidas em práticas cooperativas, as quais podem ser extraídas da base de dados do projeto. Nesse sentido, um aspecto a ser considerado refere-se a como se distribui a receita total das empresas que relataram o envolvimento com arranjos cooperativos pelos diferentes ramos de atividades considerados. Inicialmente, é importante ressaltar que a receita total das empresas envolvidas em arranjos cooperativos era responsável por mais de 50% do total da receita gerada pelas empresas da base, valor expressivamente superior àquele observado quando se considera apenas o número de empresas que apontaram o envolvimento com práticas cooperativas (aproximadamente 10% do total de empresas). Considerando a distribuição da receita total das empresas que relataram o envolvimento com arranjos cooperativos pelos diferentes setores, é possível destacar quatro setores responsáveis por um maior montante da receita total gerada por empresas envolvidas em arranjos próximos ou superiores a R\$ 1 bilhão: outros equipamentos de transporte (R\$ 1,271 bilhão); equipamento eletrônico e de telecomunicação (R\$ 1,174 bilhão); indústria automotiva (R\$ 1,027 bilhão); e metalurgia (R\$ 991 milhões). Já quando se considera a participação da receita das empresas envolvidas em arranjos cooperativos em relação à receita total gerada nos respectivos setores de atividades, seis setores se destacam por apresentarem um valor igual ou superior a 85% da receita total concentrada em empresas envolvidas naqueles arranjos: equipamentos eletrônicos e telecomunicação (91%); máquinas de escritório e informática (90,4%); outros equipamentos de transporte (87,2%); indústria automotiva (86,7%); e metalurgia (84,7%).

No caso do grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos é possível destacar quatro setores: outros equipamentos de transporte (empresas envolvidas

em arranjos cooperativos com receita total de R\$ 1,241 bilhão); equipamento eletrônico e com um maior montante de receita total concentrada em empresas envolvidas com arranjos cooperativos: telecomunicação (R\$ 1,029 bilhão); indústria automotiva (R\$ 939 milhões); e máquinas de escritório e informática (R\$ 727 milhões). Em termos da participação da receita das empresas envolvidas em arranjos cooperativos em relação à receita total gerada nos respectivos setores de atividades, quatro setores se destacam por apresentarem um valor igual ou superior a 85% da receita total concentrada em cooperação no grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos: equipamentos eletrônicos e telecomunicação (95,3%); máquinas de escritório e informática (94%); outros equipamentos de transporte (89,5%); e indústria automotiva (87,9%).

No grupo de firmas especializadas em produtos padronizados, cinco setores destacam-se por apresentar um montante de receita total igual ou superior a R\$ 100 milhões concentrada em empresas envolvidas com arranjos cooperativos: metalurgia (empresas envolvidas em arranjos cooperativos com receita total de R\$ 791 milhões); refino, combustíveis e química (R\$ 512 milhões); celulose, papel e impressão (R\$ 254 milhões); equipamentos eletrônicos e telecomunicação (R\$ 144 milhões); e produtos alimentares, bebidas e fumo (R\$ 101 milhões). Quando se consideram as empresas identificadas nesse grupo, cinco setores se destacam por apresentarem um valor igual ou superior a 80% da receita total concentrada em empresas em cooperação: metalurgia (92,7%); refino, combustíveis e química (92,1%); madeira (84,4%); celulose, papel e impressão (84,1%); e calçados (81%).

Por fim, no grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, somente no setor de madeira observa-se um valor expressivo de receita total concentrada em empresas envolvidas com arranjos cooperativos, da ordem de R\$ 28 milhões. Nesse grupo, três setores se destacam por apresentarem um valor próximo ou superior a 60% da receita total concentrada em empresas em cooperação: madeira (98,1%); máquinas de escritório e informática (66,8%); outros equipamentos de transporte (63,6%); e indústria automotiva (59,3%).

A análise dos contrastes intersetoriais do processo de cooperação pode ser complementada através da incorporação de informações sobre as características e o desempenho dos agentes envolvidos em práticas cooperativas, as quais podem ser extraídas da base de dados do projeto. A seguir, procura-se utilizar essas informações de modo a analisar em que medida as empresas envolvidas em práticas cooperativas se diferenciam das demais, em termos daqueles fatores, pelos diversos ramos de atividade da indústria de transformação. O objetivo dessa análise é avaliar em que medida o envolvimento em arranjos cooperativos reflete-se em uma

TABELA 9
PERCENTUAL DA RECEITA TOTAL DE EMPRESAS ENVOLVIDAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS POR RAMO DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO — 1998-2000
 [em %]

Divisão CNAE — Indústria	Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total	
	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam
15 + 16 - Produtos alimentares e bebidas e fumo	56,2	43,8	58,8	41,2	49,8	50,2	56,7	43,3
17 - Têxtil	83,7	16,3	75,8	24,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
18 - Vestuário	54,4	45,6	75,3	24,7	36,4	63,6	59,6	40,4
19 - Calçados	62,3	37,7	81,0	19,0	41,2	58,8	72,0	28,0
20 - Madeira	23,9	76,1	84,4	15,6	98,1	1,9	61,4	38,6
21 + 22 - Celulose e papel, impressão e gravação	78,5	21,5	84,1	15,9	52,0	48,0	80,4	19,6
23 + 24 - Refino, combustíveis e química	62,4	37,6	92,1	7,9	42,2	57,8	81,1	18,9
25 - Borracha e plástico	61,6	38,4	61,8	38,2	24,3	75,7	61,1	38,9
26 - Produtos minerais não-metálicos	47,1	52,9	73,7	26,3	54,2	45,8	52,3	47,7
27 - Metalurgia	63,3	36,7	92,7	7,3	0,0	100,0	84,7	15,3
28 - Produtos de metal exclusive máquinas	47,3	52,7	62,7	37,3	42,8	57,2	51,7	48,3

(continua)

(continuação)

Divisão CNAE — Indústria	Firmas que inovam e diferenciam produtos		Firmas especializadas em produtos padronizados		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor		Total
	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	Cooperam	Não-cooperam	
29 - Máquinas e equipamentos	68,5	31,5	76,5	23,5	48,1	51,9	71,1 28,9
30 - Máquinas de escritório e informática	94,0	6,0	64,7	35,3	66,8	33,2	90,4 9,6
31 - Máquinas e aparelhos elétricos	47,2	52,8	62,4	37,6	n.d.	n.d.	n.d. n.d.
32 - Equipamentos eletrônicos e de telecomunicação	95,3	4,7	70,6	29,4	14,8	85,2	91,0 9,0
33 - Equipamentos médicos e instrumentos de precisão	85,0	15,0	79,6	20,4	37,4	62,6	82,7 17,3
34 - Indústria automotiva	87,9	12,1	77,4	22,6	59,3	40,7	86,7 13,3
35 - Outros equipamentos de transporte	89,5	10,5	40,7	59,3	63,6	36,4	87,2 12,8
36 - Móveis e indústrias diversas	37,6	62,4	70,0	30,0	37,5	62,5	45,0 55,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pritec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rals/MTE.

n.d. = não-disponível.

melhoria do desempenho das firmas, comparativamente àquelas não envolvidas nessas práticas.

Neste sentido, é possível considerar um conjunto de indicadores relacionados à caracterização e ao desempenho dos agentes, os quais podem ser utilizados para comparar empresas envolvidas com arranjos cooperativos com as demais nos diversos setores de atividade: (1) total do pessoal ocupado; (2) rendimento médio do pessoal ocupado; (3) receita total gerada; (4) VTI gerado; (5) valor das exportações geradas; e (6) intensidade do esforço de P&D interno, dado pela relação entre esses gastos e a receita total das empresas.

Calculando esses indicadores para o conjunto de setores e diferenciando-os segundo empresas que relataram o envolvimento com arranjos cooperativos e as demais, é possível perceber que os mesmos são, em geral, mais elevados para as empresas envolvidas naqueles arranjos (Tabela 10). De fato, considerando o conjunto de valores para os indicadores calculados (dado pela distribuição dos 6 indicadores pelos 20 setores da indústria de transformação investigados) observa-se que, na grande maioria das “células” da matriz correspondente o valor apresentava um indicador superior para empresas não envolvidas em arranjos cooperativos.

Desse modo, é possível sugerir que as empresas envolvidas nesses arranjos apresentam um desempenho superior. Visando identificar em que setores essa tendência é mais nítida, é possível agrupar os indicadores em quatro conjuntos. O primeiro conjunto compreende os indicadores (1) e (2), e refere-se basicamente a características do pessoal ocupado. O segundo grupo refere-se aos indicadores (3) e (4) e diz respeito basicamente ao desempenho econômico das empresas. O terceiro grupo compreende o indicador (5), referindo-se à inserção externa dos diferentes setores industriais. Finalmente, o quarto grupo reporta-se ao indicador (6), fazendo menção à intensidade do esforço tecnológico realizado pelas empresas. O que se procura, a seguir, é justamente utilizar esses grupos de indicadores como referência para discutir em que setores o desempenho das empresas envolvidas em arranjos cooperativos mostra-se particularmente superior aos demais, para o conjunto da indústria e para os diversos grupos considerados no referencial analítico deste estudo.

No caso do conjunto dos setores da indústria de transformação, os indicadores relacionados às características do pessoal ocupado evidenciam algumas tendências interessantes. Em termos de pessoal ocupado, quatro setores destacam-se por apresentarem um indicador para empresas envolvidas em arranjos cooperativos com valor próximo ou superior a quatro vezes o valor observado para as demais empresas: indústria automotiva (7,5 vezes); metalurgia (7,2); outros equipamentos de transporte

TABELA 10

**DESEMPENHO COMPARADO DE EMPRESAS ENVOLVIDAS EM ARRANJOS COOPERATIVOS
(EM RELAÇÃO ÀS DEMAIS): ÍNDICE RELATIVO^a — TOTAL DA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO — 1998-2000**

Divisão CNAE — indústrias	Fatura- mento	Valor de transfor- mação industrial	Expor- tações 2000	Gastos P&D/ fatura- mento	Pessoal ocupado	Remune- ração média
15 + 16 - Produtos Alimentares e bebidas e fumo	2,46	1,91	2,23	4,01	2,53	1,35
17 – Têxtil	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
18 – Vestuário	4,80	4,68	9,76	6,78	2,34	1,57
19 – Calçados	4,58	3,87	5,36	1,65	3,99	1,19
20 – Madeira	5,07	4,58	3,34	1,38	2,71	1,82
21 + 22 – Celulose e papel, impressão e gravação	8,11	9,43	44,18	1,22	3,77	1,45
23 + 24 – Refino, combustíveis e química	7,13	9,81	8,15	1,36	2,76	1,54
25 – Borracha e plástico	2,87	2,84	10,59	5,90	2,15	1,33
26 – Produtos minerais não-metálicos	3,05	2,73	2,88	2,05	2,51	1,46
27 – Metalurgia	12,71	11,36	12,75	5,31	7,22	1,53
28 – Produtos metal exclusive máquinas	1,83	1,76	1,00	0,69	2,06	1,20
29 – Máquinas e equipamentos	3,22	3,04	2,98	1,93	2,43	1,25
30 – Máquinas de escritório e informática	7,58	12,67	12,13	0,69	3,21	1,90
31 – Máquinas e aparelhos elétricos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
32 – Equipamentos eletrônicos e de telecomunicação	9,51	10,35	17,93	0,92	3,84	1,62
33 – Equipamentos médicos e instrumentos de precisão	4,87	4,36	8,30	1,38	4,68	0,95
34 – Indústria automotiva	13,07	8,82	11,62	1,77	7,52	1,45
35 - Outros equipamentos de transporte	11,12	13,75	170,29	6,11	5,44	1,80
36 - Móveis e indústrias diversas	2,12	2,73	1,64	1,23	2,20	1,41

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

^a Relação entre o índice observado em empresas que relataram o envolvimento em arranjos cooperativos e as demais.

(5,4); e equipamentos médicos e instrumentos de precisão (4,7). Já em termos de remuneração média, sete setores destacam-se por apresentarem uma remuneração pelo menos 50% superior no caso de empresas envolvidas em arranjos cooperativos: máquinas de escritório e informática (remuneração média 90% superior); madeira (81%); outros equipamentos de transporte (80%); equipamento eletrônico e telecomunicação (61%); vestuário (57%); refino, combustíveis e química (54%); e metalurgia (53%).

O conjunto de indicadores relacionados ao desempenho econômico das empresas também possibilita identificar diferenças significativas entre as empresas envolvidas em arranjos cooperativos e as demais. No caso da receita total gerada, um conjunto de cinco setores destaca-se por apresentar uma receita para empresas envolvidas em arranjos cooperativos pelo menos oito vezes superior à observada para as demais empresas: indústria automotiva (13 vezes superior); metalurgia (12,7 vezes); outros equipamentos de transporte (11,1 vezes); equipamento eletrônico e de telecomunicação (9,5 vezes); e celulose e papel, impressão e gravação (8,1 vezes). Já no caso do VTI, seis setores destacam-se por apresentarem um indicador pelo menos nove vezes superior no caso de empresas envolvidas em arranjos cooperativos: outros equipamentos de transporte (13,7 vezes superior); máquinas de escritório e informática (12,6 vezes); metalurgia (11,3 vezes); equipamento eletrônico e de telecomunicação (10,3 vezes); refino, combustíveis e química (9,8 vezes); e celulose e papel, impressão e gravação (9,4 vezes).

No caso de indicadores relacionados à inserção externa dos setores, também se pode observar um comportamento diferenciado das empresas envolvidas em arranjos cooperativos, comparativamente às demais. Considerando o valor absoluto das exportações, sete setores se destacam por apresentarem um indicador pelo menos dez vezes superior para empresas envolvidas em arranjos cooperativos: outros equipamentos de transporte (170 vezes superior); celulose e papel, impressão e gravação (44 vezes); equipamento eletrônico e telecomunicação (18 vezes); metalurgia (13 vezes); máquinas de escritório e informática (12 vezes); indústria automotiva (11,6 vezes); e borracha e plástico (10,6 vezes).

Por fim, um último indicador refere-se especificamente à intensidade dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas. No tocante a esses indicadores, observa-se um menor diferencial entre empresas envolvidas em arranjos cooperativos e as demais, o que pode, em parte, ser explicado pelo fato de as empresas envolvidas nesses arranjos poderem “repartir” esses gastos com outros agentes, o que talvez se reflita em uma redução do valor absoluto dos mesmos, quando comparados a empresas que optam por realizá-los de forma totalmente autônoma. De

qualquer modo, mesmo para esses indicadores, é possível identificar um conjunto de setores em relação aos quais a intensidade dos esforços realizados por empresas envolvidas em arranjos cooperativos é superior à das demais empresas. Quando se considera apenas o gasto formal em P&D em relação ao faturamento das empresas, cinco setores destacam-se por apresentarem um indicador pelo menos quatro vezes superior no caso de empresas envolvidas em arranjos cooperativos: vestuário (indicador 6,8 vezes superior); outros equipamentos de transporte (6,1 vezes); borracha e plástico (5,9 vezes); metalurgia (5,3 vezes); produtos alimentares e bebidas (4 vezes superior).

4.2 Intensidade Setorial de Gastos em P&D e Arranjos Cooperativos

Apesar dos problemas metodológicos apresentados no início desta seção — e, portanto, levando-se em consideração as limitações de sua utilização — pode-se apresentar uma tentativa de análise das informações extraídas da base de dados a partir de uma “intensidade em gastos em P&D”. A análise sugere que, em termos gerais, quanto maior a intensidade em gastos em P&D da atividade relacionada, mais expressiva tende a ser a participação de empresas envolvidas em arranjos cooperativos em relação ao total de empresas observadas. Essa conclusão geral não é surpreendente se considerarmos que a participação em acordos cooperativos está intimamente associada a processos internos de acumulação de capacitações, dentre os quais se destacam os esforços associados a formalizar tais atividades através de programas explícitos de P&D.

De fato, na faixa superior de “intensidade de gastos em P&D” — compreendendo atividades de “alta” intensidade de gastos em P&D, definida a partir do quartel superior da relação entre gastos em P&D e faturamento, calculada para o conjunto do setor correspondente — essa participação atinge 25% das empresas da base, contra apenas 9% na faixa de “baixa” intensidade de gastos em P&D (ver Tabela 11). Essa tendência pode ser observada também quando se compara a distribuição das empresas por diferentes faixas de “intensidade de gastos em P&D” entre as empresas envolvidas em arranjos cooperativos e as demais. Nesse caso, verifica-se que, enquanto para as empresas da base envolvidas em arranjos cooperativos a participação das faixas de “alta” e “média-alta” intensidade de gastos em P&D atinge 40% das empresas, no caso daquelas que não relataram o envolvimento nesses arranjos, esse percentual restringe-se a cerca de 17% do total de empresas. Desse modo, as evidências sugerem que o envolvimento com arranjos cooperativos tende a ser uma prática mais comum entre empresas vinculadas a atividades de maior conteúdo tecnológico.

TABELA 11
ENVOLVIMENTO DE EMPRESAS EM ARRANJOS POR INTENSIDADE DE GASTOS EM P&D DA ATIVIDADE — 1998-2000
 [em %]

Intensidade de gastos em P&D	Empresas envolvidas em arranjos	Empresas não-envolvidas em arranjos	Total
Participação em relação ao envolvimento em arranjos			
Alta	25,1	9,7	11,4
Média-alta	14,9	7,1	8,0
Média-baixa	12,0	7,0	7,5
Baixa	9,1	5,0	5,4
Sem intensidade	38,8	71,3	67,7
Total	100,0	100,0	100,0
Participação em relação à base total			
Alta	24,1	75,9	100,0
Média-alta	20,4	79,6	100,0
Média-baixa	17,4	82,6	100,0
Baixa	18,4	81,6	100,0
Sem intensidade	6,2	93,8	100,0
Total	10,9	89,1	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Uma vez identificado esse quadro geral, é importante discutir como a relação entre a presença de vínculos cooperativos e a intensidade de gastos em P&D das atividades associadas manifesta-se nos diferentes grupos de empresa utilizados como referência analítica para a realização desse estudo. Inicialmente, cabe ressaltar que a participação das faixas de “alta” e “média-alta” intensidade de gastos em P&D no total das empresas reduz-se gradativamente do grupo das firmas que inovam e diferenciam produtos para o grupo das firmas especializadas em produtos padronizados, e deste para o grupo das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (ver Tabela 12). De fato, enquanto essa participação atingia cerca de 44% no grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos, ela reduzia-se para 22,6% no grupo de firmas especializadas em produtos padronizados e para 16,4% no grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, perfazendo um total de 19,4% para o conjunto das empresas. Quando se

TABELA 12

ENVOLVIMENTO DE EMPRESAS EM ARRANJOS POR INTENSIDADE DE GASTOS EM P&D DA ATIVIDADE POR GRUPO DE EMPRESAS — 1998-2000

[em %]

Intensidade de gastos em P&D	Empresas envolvidas em arranjos	Empresas não-envolvidas em arranjos	Total	Empresas envolvidas em arranjos	Empresas não-envolvidas em arranjos	Total
Firmas que inovam e diferenciam produtos						
Alta	23,7	21,4	22,1	31,8	68,2	100
Média-alta	24,6	20,3	21,5	33,8	66,2	100
Baixa	13,5	12,7	12,9	31,0	69,0	100
Média-baixa	19,2	22,6	21,6	26,4	73,6	100
Sem intensidade	18,9	23,1	21,9	25,7	74,3	100
Total	100,0	100,0	100,0	29,6	70,4	100
Firmas especializadas em produtos padronizados						
Alta	19,6	8,4	10,1	30,1	69,9	100
Média-alta	17,7	10,3	11,5	24,0	76,0	100
Baixa	13,8	8,6	9,5	22,7	77,3	100
Média-baixa	15,9	10,4	11,3	22,0	78,0	100
Sem intensidade	32,9	62,3	57,7	8,9	91,1	100
Total	100,0	100,0	100,0	15,5	84,5	100
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor						
Alta	31,1	9,5	11,1	20,3	79,7	100
Média-alta	8,9	5,0	5,3	12,3	87,7	100
Baixa	3,0	2,9	2,9	7,4	92,6	100
Média-baixa	5,7	4,6	4,7	8,9	91,1	100
Sem intensidade	51,3	78,0	76,1	4,9	95,1	100
Total	100,0	100,0	100,0	7,2	92,8	100

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

realiza o mesmo tipo de análise apenas para as empresas que relataram o envolvimento em arranjos cooperativos também se observa que a participação de empresas nas faixas de “alta” e “média-alta” intensidade de gastos em P&D é mais elevada no grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos (48,3% do total de empresas que cooperam no grupo), comparativamente ao grupo de firmas

especializadas em produtos padronizados (37,3% do total de empresas que cooperam) e ao grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor (40% do total de empresas que cooperam). A partir desses dados, verifica-se também que a participação das empresas nas faixas de “alta” e “média-alta”, dentre aquelas que cooperam, não difere substancialmente entre as firmas especializadas em produtos padronizados e as que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

4.3 Cooperação e Porte das Empresas

Conforme sugerido pela literatura, há uma correlação significativa entre tamanho e propensão à cooperação. A Tabela 13 apresenta a percentagem das empresas com relação de cooperação por faixa de pessoal ocupado. Observa-se, segundo os dados da tabela, que a disposição à colaboração com outras organizações cresce na medida em que o tamanho da empresa aumenta. As empresas com mais de 500 empregados respondem por aproximadamente 40% das empresas que se valeram dessa estratégia.

A análise da participação de empresas industriais em arranjos cooperativos segundo o porte por grupos de empresas revela, em primeiro lugar, que nos grupos de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados existe uma elevada participação de empresas de maior porte nesse tipo de arranjo. A situação oposta é verificada entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor em que a participação em arranjos cooperativos é mais freqüente entre as empresas de menor porte.

TABELA 13

PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS COM RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO COM OUTRAS ORGANIZAÇÕES NO TOTAL DAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES — 1998-2000

Faixa de pessoal ocupado	Empresas que implementaram inovações com relações de cooperação com outras organizações (%)
De 10 a 29	7,43
De 30 a 49	8,78
De 50 a 99	11,19
De 100 a 249	16,52
De 250 a 499	20,25
Com 500 e mais	37,80
Total	11,04

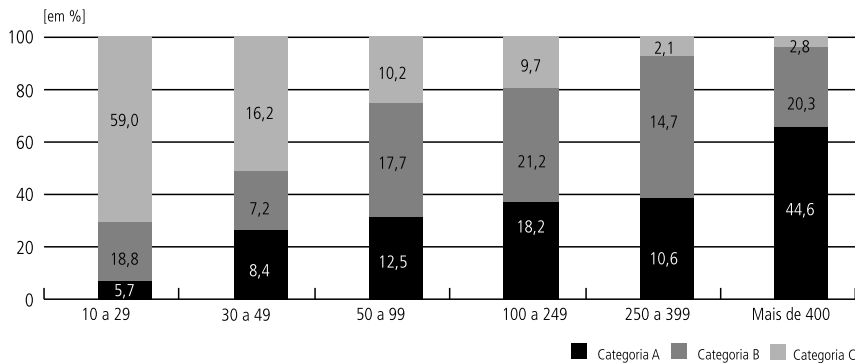
Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Nesse aspecto, mais de 44% das firmas que inovam e diferenciam produtos que apontaram para algum tipo de envolvimento em arranjos cooperativos entre 1998 e 2000 contavam com mais de 400 funcionários, enquanto menos de 6% das empresas desse grupo possuíam entre 10 e 29 empregados nesse período. Da mesma forma, entre as firmas especializadas em produtos padronizados, do total de empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos entre 1998 e 2000, cerca de 15% possuíam entre 250 e 399 funcionários, 20% possuíam mais de 400 empregados e cerca de 19%, entre 10 e 29.

Por outro lado, entre as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, 59% das empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos com vistas à inovação entre 1998 e 2000 empregavam entre 10 e 29 funcionários, enquanto apenas cerca de 3% contavam com mais de 400 empregados nesse período.

A partir das informações originais da Pintec é possível também avaliar qual a importância que as empresas de diferentes tamanhos atribuem a agentes externos, seja como parceiros potenciais em articulações cooperativas, seja como fontes importantes de informações para processos de aprendizado. Nesse sentido, a Tabela 14 apresenta o percentual de empresas, de diferentes faixas de tamanho, que atribuíram uma “elevada” importância à cooperação com os diversos tipos de parceiros potenciais identificados, a saber: clientes, fornecedores, concorrentes, empresas de consultoria e consultores independentes, universidades e institutos de pesquisa, e centros de capacitação profissional e assistência técnica. Com base nas informações apresentadas, percebe-se que, em termos relativos, a possibilidade de cooperação com

GRÁFICO 5
EMPRESAS INOVADORAS COM ENVOLVIMENTO EM ARRANJOS COOPERATIVOS, POR PORTE E CATEGORIA — 1998-2000



Fontes: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústrias, Pintec 2000.

Elaboração: IPÊA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

TABELA 14

PERCENTUAL DE EMPRESAS INOVADORAS QUE IDENTIFICARAM AGENTES COMO PARCEIROS IMPORTANTES POR DIFERENTES FAIXAS DE TAMANHO DE ESTABELECIMENTO — 1998-2000

Faixas de tamanho	% de cooperação de clientes		% de cooperação de fornecedores		% de cooperação de concorrentes		% de cooperação de consultorias		% de cooperação de universidades		% de cooperação de centros	
	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice
Total	3,75	1,00	4,26	1,00	0,88	1,00	0,85	1,00	1,47	1,00	0,57	1,00
De 10 a 29	2,32	0,62	2,56	0,60	0,70	0,80	0,76	0,89	0,95	0,64	0,35	0,61
De 30 a 49	1,41	0,38	3,50	0,82	1,22	1,39	0,35	0,41	1,51	1,02	0,23	0,41
De 50 a 99	4,33	1,15	4,77	1,12	0,46	0,52	0,99	1,17	1,07	0,73	0,76	1,33
De 100 a 249	6,56	1,75	6,26	1,47	1,06	1,20	1,33	1,57	1,91	1,29	0,90	1,57
De 250 a 499	6,49	1,73	7,28	1,71	1,67	1,89	0,42	0,50	3,30	2,24	0,52	0,91
Com 500 e mais	16,75	4,46	17,20	4,04	2,09	2,37	2,32	2,73	5,90	4,00	2,93	5,13

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Píntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

clientes e fornecedores tende a ser mais efetiva para as empresas de maior porte, que podem operar com maior poder de barganha em seus relacionamentos interindustriais. Já para as empresas de menor porte, verifica-se que a possibilidade de cooperação — analisada em termos relativos, comparados às demais faixas de tamanho — tende a ser mais efetiva no caso da cooperação com clientes, empresas de consultoria e universidades. Essas evidências justificam a importância que aqueles agentes podem vir a desempenhar em uma política de estímulo à aceleração do processo inovativo em pequenas e médias empresas.

A análise anterior pode ser complementada com informações sobre a importância que as empresas de diferentes tamanhos atribuem às fontes de informação. Em particular, é possível considerar, para cada faixa de tamanho de estabelecimento, o percentual de “alta” importância atribuído às informações provenientes daqueles agentes. Como hipótese, é possível supor que agentes em relação aos quais as informações são particularmente importantes, mas com os quais ainda não existe uma parceria efetiva, devem ser privilegiados em uma estratégia orientada ao incremento da capacitação tecnológica. A Tabela 15 aborda esse aspecto, apresentando os percentuais de empresas inovadoras que atribuíram uma “alta” importância àquela fonte de informações. A partir das informações apresentadas, as seguintes tendências podem ser observadas:

- A maior importância das relações interindustriais com clientes e fornecedores enquanto fontes relevantes de informação, o que é comum às diferentes faixas de tamanho, não obstante o maior percentual nas faixas superiores;
- A maior importância que assumem as informações provenientes de empresas de consultoria e universidades para empresas de maior porte, particularmente na faixa acima de 500 empregados; e
- A maior importância relativa — considerando a amplitude dos diferenciais entre faixas de tamanho — que assumem as categorias de concorrentes e centros de prestação de assistência técnica enquanto fontes relevantes de informação para as empresas de menor porte.

TABELA 15

PERCENTUAL DE EMPRESAS INOVADORAS QUE IDENTIFICARAM AGENTES COMO FONTES DE INFORMAÇÃO IMPORTANTES POR FAIXAS DE TAMANHO DE ESTABELECIMENTO — 1998-2000

Faixas de tamanho	% de informações fornecidas		% de informações de clientes		% de informações de concorrentes		% de informações de consultorias		% de informações de universidade		% de informações de centros		% de informações Média	
	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice	Percentual	Índice
Total	36,9	1,00	36,2	1,00	22,2	1,00	4,8	1,00	4,7	1,00	6,1	1,00	18,5	1,00
De 10 a 29	33,6	0,91	34,3	0,95	22,7	1,03	3,7	0,76	3,4	0,73	6,1	0,99	17,3	0,94
De 30 a 49	35,6	0,97	34,3	0,95	20,7	0,94	3,4	0,70	4,9	1,04	7,0	1,14	17,6	0,96
De 50 a 99	40,8	1,10	36,8	1,02	22,9	1,03	5,2	1,08	5,0	1,06	5,4	0,88	19,3	1,05
De 100 a 249	42,1	1,14	40,4	1,12	20,2	0,91	7,8	1,62	6,0	1,29	5,8	0,95	20,4	1,10
De 250 a 499	44,2	1,20	40,4	1,12	20,3	0,92	7,4	1,54	8,7	1,86	5,1	0,83	21,0	1,14
Com 500 e mais	47,7	1,29	47,8	1,32	23,8	1,07	12,0	2,49	10,6	2,27	8,2	1,33	25,0	1,35

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/MTE.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA

Na busca da melhor compreensão sobre os fatores subjacentes visando a um melhor desempenho competitivo por parte das empresas, verifica-se uma convergência entre visões de diversas escolas de pensamento de que o foco da análise deve centrar-se não apenas na empresa individual, mas principalmente na investigação das relações entre as firmas e entre essas e as demais instituições. Com base nessa perspectiva, uma questão recorrente refere-se à identificação dos problemas ou obstáculos que são mais comuns na montagem e operação de arranjos cooperativos e das alternativas de solução dos mesmos através da mediação de instrumentos de política ou da ação direta do governo, a qual deve ser pautada pela busca de maiores níveis de eficiência e de um reforço da competitividade assentado no fortalecimento da capacitação inovativa dos agentes. Deve-se considerar também que esses arranjos constituem microunidades capazes de proporcionar o fortalecimento e dinamização de sistemas de inovação em nível setorial, regional e nacional.

Nesse contexto, o debate recente sobre novas políticas e instrumentos de estímulo ao desenvolvimento industrial e inovativo vem apontando para três tendências principais: *a)* a mudança de ênfase do apoio a empresas individuais no sentido da promoção de sistemas regionais e locais de produção; *b)* a importância da promoção dos processos de aprendizado e de inovação, baseados na dinamização das interações entre parceiros; e *c)* a ênfase crescente atribuída a políticas descentralizadas, articuladas e coordenadas nos níveis nacionais e supranacionais.

A crescente sofisticação das interações entre agentes em processos de inovação e difusão ressalta, em especial, a importância das esferas locais na implementação de políticas industriais e de C&T. Desse modo, um papel crescentemente importante tem sido atribuído aos governos locais, particularmente quanto à criação de estímulos à articulação da infra-estrutura científico-tecnológica com a base produtiva das respectivas regiões, visando viabilizar a introdução/difusão de inovações com maior potencial de geração de efeitos dinâmicos para o conjunto da economia local.

Dada a limitação dos recursos disponíveis, a operacionalização de políticas industriais e de C&T descentralizadas requer a delimitação de áreas estratégicas em relação às quais os esforços possam ser concentrados. Isso tem se refletido na tentativa de avaliar, na definição de prioridades estratégicas ou de “missões tecnológicas”, as capacitações preexistentes no nível local, de modo a priorizar áreas com maiores possibilidades de gerar efeitos dinâmicos. A preocupação com o descompasso existente entre a infra-estrutura de C&T (basicamente universidades e instituições públicas de pesquisa) e as necessidades (ou demandas) do setor empresarial têm estimulado diversas instâncias de governo a buscarem uma reformulação

dos arranjos institucionais na área (envolvendo alternativas como parques e pólos tecnológicos, incubadoras de empresas, centros de transferência de tecnologia etc.).

No período mais recente, é possível identificar também estímulos à montagem de arranjos produtivos locais nas políticas implementadas por diversas instâncias de governo (incluindo ações de diversos estados da federação). Esse tipo de perspectiva tem sido fortalecido devido à mediação do governo federal, envolvendo o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES). Em alguns estados o incentivo à consolidação desses arranjos encontra-se atrelado à atração de empresas para pólos industriais da região, em decorrência dos incentivos fiscais concedidos e da dotação favorável de recursos locais, em especial o baixo custo da mão-de-obra. Por outro lado, alguns estados têm também procurado estimular a montagem de arranjos produtivos em setores de maior conteúdo tecnológico, como nos setores de eletrônica, informática e biotecnologia. No entanto, observa-se que a ênfase maior de tais políticas se encontra na concessão de incentivos para que grandes e médias empresas externas à região se instalem nas respectivas localidades, sem que, na maioria dos casos, seja exigida uma contrapartida em termos de adensamento da cadeia produtiva e das interações locais. Isso faz com que seja pelo menos duvidosa a capacidade de essas iniciativas resultarem, efetivamente, na estruturação de arranjos locais com capacidade autônoma de expansão e dinamização, assentada no fortalecimento da capacitação inovativa dos agentes locais.

Assim, uma análise crítica dessas experiências demonstra que os resultados efetivos obtidos são ainda limitados. Em especial, as mesmas têm se defrontado com problemas para envolver efetivamente os agentes privados, tanto na sua concepção quanto na sua implementação.

No tocante ao fortalecimento dos sistemas inovativos locais a partir do incremento das articulações entre a infra-estrutura de C&T e o setor produtivo, essas experiências, apesar de formuladas com base em premissas interessantes, têm se convertido, na prática, em políticas com o raio de alcance limitado. A sua inadequação, ou pelo menos adequação parcial, reflete-se no próprio jargão utilizado. De fato, termos como “transferências de tecnologia” para o setor produtivo desconhecem o fato de que tecnologia não se transfere, mas se desenvolve a partir de complexas relações técnico-econômicas que têm no seu epicentro a empresa. Torna-se fundamental, portanto, a definição do arranjo institucional através do qual se pretende estimular a consolidação e o fortalecimento dessas relações, pois somente desse modo seriam criadas condições para a emergência de práticas de interação sistemática entre os agentes inseridos nos sistemas locais de inovação.

Quanto à consolidação de arranjos produtivos, essas políticas, apesar de corretamente identificarem a dimensão local como crucial no atual quadro de concorrência, continuam baseadas em instrumentos tradicionais de política industrial, como a concessão de diferentes tipos de incentivos, sem a exigência de contrapartidas que privilegiem critérios de desempenho e/ou o adensamento das cadeias produtivas em escala local. Além disso, há indícios de que se faz necessária uma avaliação cuidadosa da estrutura dos arranjos que apresentam melhores condições de serem estabelecidos em determinado espaço ou setor, para, só então, definir-se uma estratégia de ação mais substantiva e apropriada.

Desse modo, a capacidade de essas políticas avançarem na superação da debilidade estrutural básica do “sistema nacional de inovação” brasileiro — associada ao envolvimento restrito do setor privado com atividades de P&D — é ainda limitada. O pequeno envolvimento do setor privado e o enorme peso relativo do setor público nesse sistema podem ser explicados em função de particularidades do processo de estruturação do sistema de inovação no caso brasileiro. De fato, a estrutura industrial montada no país não privilegiou a constituição de setores de “ponta” em termos tecnológicos que estivessem sob a liderança das firmas nacionais, gerando uma debilidade tecnológica dessas firmas que retirou da dinâmica de construção do sistema de C&T um componente decisivo, com papel estratégico na ligação e em vários mecanismos de *feedbacks* entre a ciência e a tecnologia. A essa debilidade estrutural se soma o padrão prevalecente nas diversas políticas industriais implementadas, através das quais as empresas brasileiras conheceram, em geral, um mecanismo perverso de produção de lucros, baseado em proteções e subsídios fornecidos pelo setor público que não requeriam contrapartidas efetivas em termos de esforços de capacitação tecnológica por parte das empresas beneficiadas.

Nesse contexto, a operacionalização de uma política industrial e de C&T eficaz na indução de articulações cooperativas requer que algumas pré-condições sejam atendidas. Um primeiro aspecto, talvez o mais importante, refere-se à necessidade de coordenação das ações e programas implementados pelas diversas instâncias de governo. Esse aspecto remete a discussão no sentido da necessidade de integração das políticas implementadas nas esferas federal e estadual. Cabe ressaltar, de início, que é comum a existência de uma superposição de instituições pertencentes às instâncias federais e estaduais nos âmbitos operacionais das políticas industriais e de C&T. Isso impõe um grande esforço de coordenação visando evitar a multiplicidade de esforços e a pulverização de recursos. O problema da ausência de coordenação agrava-se na medida em que os propósitos e prioridades das políticas definidas nas diversas instâncias de governo possuem uma autonomia relativa, podendo diferir entre si, e até mesmo conflitar em termos de forma e conteúdo. Como

exemplo, é possível mencionar a possibilidade de conflito entre políticas federais que procuram privilegiar centros de excelência consolidados, com amplo potencial de geração de inovações, e a preocupação das políticas estaduais em estimular núcleos de competências ainda embrionários, cuja consolidação poderia fortalecer a infra-estrutura científico-tecnológica local, atraindo investimentos, gerando efeitos *spin-offs* e possibilitando uma paulatina sofisticação da base produtiva local ou regional.

Além disso, outro aspecto a ser considerado refere-se à diversidade da conformação institucional dos sistemas de inovação. Se, por um lado, essa diversidade é positiva, na medida em que exprime diferenças regionais e setoriais, por outro cria um quadro de extrema desigualdade, particularmente, no que se refere à alocação efetiva de recursos. De maneira a contornar esses problemas, alguns requisitos para aumentar a eficácia das políticas implementadas podem ser mencionados.

Em primeiro lugar, é necessário estabelecer critérios para definir as prioridades dessas políticas em função dos impactos previstos sobre as economias locais. Isso não implica, contudo, a concepção de programas com caráter assistencialista ou compensatório. Pelo contrário, é importante que esses programas sejam definidos em função do potencial efetivo de dinamização da base produtiva local, em uma perspectiva de reforço da competitividade alicerçada na melhoria da qualidade e nível tecnológico dos produtos e processos. O processo de definição de prioridades deve também ter como marco de referência o padrão de crescimento econômico que se pretende viabilizar em determinada região e os incentivos e instrumentos à disposição das diversas instâncias de governo para induzir uma eventual reconfiguração da estrutura produtiva local.

É também particularmente importante identificar e explorar “janelas de oportunidade” potencialmente importantes para a dinamização das economias locais, a partir da construção de visões de longo prazo para as políticas industriais e de C&T das diversas instâncias de governo. Isso requer a implementação de programas organizados de forma a fortalecer iniciativas potencialmente portadoras de futuro, identificadas nas diferentes localidades e regiões. Em outras palavras, é fundamental o desenvolvimento de uma capacidade de monitoramento das atividades C&Ts realizadas em nível local, de modo a identificar aquelas com potencial de geração de resultados passíveis de serem incorporados pelo setor produtivo. Supõe-se, ademais, que, em determinadas áreas técnico-científicas de importância estratégica, é necessário criar condições para o fortalecimento de grupos de agentes locais que estejam em condições de manter um diálogo com seus pares dos centros nacionais e internacionais mais avançados. O paulatino fortalecimento de grupos atuantes em áreas estratégicas, definidas em função da fronteira científico-tecnológica

mundial, pode funcionar com uma importante “antena”, colocando a região no “fluxo de informações” relevantes para a paulatina capacitação naquele campo.

É também importante a montagem de arranjos produtivos e tecnológicos em escala local que favoreçam a dinamização de processos inovativos, não a partir da velha e ultrapassada idéia de uma mera “transferência” de conhecimentos e tecnologias gerados no meio acadêmico para o setor industrial, mas sim através de mecanismos sistemáticos de interação entre as capacitações empresariais e as localizadas na infra-estrutura científico-tecnológicas. Evidentemente, para organizar os agentes envolvidos no processo de inovação e difusão tecnológica em torno de propósitos comuns, é necessário que as instâncias de governo reconheçam as especificidades dos valores, interesses e estratégias dos agentes envolvidos, montando arranjos institucionais que favoreçam a aproximação e interação entre essas instâncias. No tocante à operacionalização de ações concretas orientadas ao fortalecimento de arranjos produtivos, cabe mencionar alguns princípios gerais capazes de orientar a implementação de políticas:

- o estímulo ao reconhecimento das possibilidades de interação entre agentes, de modo a solucionar problemas recorrentes de falta de informações que dificultam a montagem desses arranjos, particularmente em estágios embrionários (ou pré-competitivos), nos quais existe uma dicotomia entre os custos iniciais elevados de formação de articulações cooperativas e a tendência à disseminação ampla dos benefícios gerados (o que confere um caráter de “bem público” ao arranjo);

- o estímulo à consolidação de redes de relacionamentos entre agentes, através da mobilização de instrumentos indutores do estabelecimento de contatos e articulações entre diferentes organizações (muitas vezes provenientes de ambientes distintos, como empresas, universidades, instituições de pesquisa, etc.), de forma a possibilitar o reconhecimento mútuo de competências, problemas, expectativas e interesses; e

- o apoio à integração de recursos complementares no âmbito desses arranjos seja através da montagem de instâncias institucionais de articulação de estratégias (conselhos, fóruns etc.) ou seja através da provisão de recursos críticos cuja ausência gera “problemas sistêmicos” para operação de arranjos cooperativos, como recursos humanos, infra-estrutura física, infra-estrutura de comunicações, condições de acesso ao sistema financeiro, acesso a mercados consumidores, e normas de tecnologia industrial básica etc.

Deve-se buscar também maior coordenação das ações implementadas pelos governos estaduais no apoio à indústria, sob pena de se reforçarem efeitos alocativos perversos dessas ações. Esse aspecto remete à discussão sobre o papel fundamental

que cabe ao governo federal na solução de eventuais conflitos e na própria orquestração de uma política industrial, de C&T e de desenvolvimento regional que opere como marco de referência geral para a definição de prioridades e linhas de ação pelos governos estaduais. Além disso, é importante fortalecer os fóruns federativos nos quais são discutidas e resolvidas questões relativas à distribuição dos recursos regionais. No interior desses fóruns, o governo federal não deve se limitar ao papel de assistente ou de árbitro na eventual solução de conflitos, intervindo também, de forma mais ativa, na definição de regras que minimizem efeitos alocativos potencialmente perversos associados à “guerra fiscal”.

É também importante que as políticas implementadas sejam capazes de mobilizar instrumentos mais sofisticados, condizentes com os objetivos que pretendem alcançar e com as especificidades do processo inovativo em uma economia como a brasileira, em que o setor financeiro não se encontra comprometido com o financiamento de tais atividades. Em particular, a disposição para enfrentar riscos exige uma postura mais ativa por parte do estado. Deve-se ressaltar também a participação das instâncias de governo na diminuição do risco tecnológico de empreendimentos de maior vulto, inclusive através de formas alternativas de financiamento, tais como créditos com risco compartilhado, baseados em empréstimos que só são integralmente pagos em caso de sucesso dos produtos. Ao lado dessa disposição para mobilizar fontes alternativas de financiamento, a dinamização das políticas descentralizadas envolve também a exigência de maior rigor na alocação dos escassos recursos governamentais. Essa exigência pode implicar, principalmente para estados que se encontram em pior situação econômico-financeira, a concentração dos esforços e incentivos em um conjunto mais restrito de prioridades, selecionadas a partir de critérios mais rigorosos de avaliação do seu impacto sobre as economias locais.

Finalmente, cabe ressaltar, mais uma vez, que o foco da ação (e dos respectivos incentivos a serem mobilizados) deve deixar de ser a empresa individual passando a privilegiar arranjos de empresas e instituições locais. A inobservância de tais regras pode levar à montagem de empreendimentos baseados apenas na concessão personalizada de incentivos a determinadas empresas, que, provavelmente, consideram a região como simples hóspede temporário de investimentos, o que acaba acirrando a disputa entre interesses locais vizinhos e entre esses e aqueles nacionais. Em outros termos, é importante evitar a tentação de implementar estratégias que, apesar de envolverem vultosos e variados incentivos, não vinculam as vantagens oferecidas a resultados que tragam benefícios efetivos em termos do atendimento das necessidades e potencialidades da região hospedeira, incluindo a promoção dos processos de aprendizado, a capacitação inovativa e o fortalecimento de redes e vínculos entre agentes inseridos nos sistemas de produção locais.

ANEXO**FATORES DETERMINANTES DO ENVOLVIMENTO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS COM ARRANJOS COOPERATIVOS: MODELO PROBABILÍSTICO *PROBIT* — 2000**

Variáveis independentes	Variável dependente	
	Envolvimento com arranjos cooperativos	
	Parâmetro (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,255*** (0,009)	0,058
Firmas especializadas em produtos padronizados	0,198*** (0,002)	0,045
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — referência	0 (-)	(-)
Número de empregados (1.000)	0,692*** (0,001)	0,159
Número de empregados (1.000) e firmas que inovam e diferenciam produtos	-0,469** (0,028)	-0,108
Número de empregados (1.000) e firmas especializadas em produtos padronizados	-0,461** (0,029)	-0,106
Número de empregados (1.000) e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — referência	0 (-)	(-)
Número de empregados (1.000) ²	-0,009*** (0,008)	-0,002
Aquisição externa P&D e conhecimento — va 23-24	0,045*** (0,004)	0,010
Tempo de estudo	0,042*** (0,006)	0,010
Firmas que atribuíram alta importância a fontes de informação de empresas do grupo (va 92 — atribui)	0,493*** (<.0001)	0,113
Firmas que não atribuíram alta importância a fontes de informação de empresas do grupo (va 92 — não atribui)	0 (-)	(-)
Firmas que atribuíram alta importância a fontes de informação de clientes (va 94 — atribui)	0,169*** (0,001)	0,113
Firmas que não atribuíram alta importância a fontes de informação de clientes (va 94 — não atribui)	0 (-)	(-)

(continua)

(continuação)

Variáveis independentes	Variável dependente	
	Envolvimento com arranjos cooperativos	
	Parâmetro (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
Firmas que atribuíram alta importância a fontes de informação de centros educacionais e pesquisa (va 90s – atribui)	0,455*** (<.0001)	0,104
Firmas que não atribuíram alta importância a fontes de informação de centros educacionais e pesquisa (va 90s – não atribui)	0 (-)	(-)
Firmas que solicitaram patente – va 132 — fez	0,107 ^{n.s.} 0,1494	0,025
Firmas que não solicitaram patente – va 132 — não fez	0 (-)	(-)
Firmas que atribuíram alta importância à tecnologia como diferenciação competitiva (va 154 –atribui)	0,407*** (<.0001)	0,093
Firmas que não atribuíram alta importância à tecnologia como diferenciação competitiva (va 154 – não atribui)	0 (-)	(-)
Firmas que realizaram P&D de forma contínua	0,547*** (<.0001)	0,125
Firmas que realizaram P&D de forma ocasional	0 (-)	(-)
<i>Dummy</i> regional — Sudeste	0,216** (0,041)	0,050
<i>Dummy</i> regional — Sul	0,336*** (0,002)	0,077
<i>Dummy</i> regional — Centro-Oeste	0,180 ^{n.s.} (0,306)	0,041
<i>Dummy</i> regional — Norte	0,080 ^{n.s.} (0,662)	0,018
<i>Dummy</i> regional — Nordeste — referência	0 (-)	(-)
<i>Dummy</i> setorial — setor transportes	0,1325 ^{n.s.} (0,351)	0,030
<i>Dummy</i> setorial — setor químico	0,040 ^{n.s.} (0,716)	0,009

(continua)

(continuação)

Variáveis independentes	Variável dependente	
	Envolvimento com arranjos cooperativos	
	Parâmetro (desvio-padrão)	Probabilidade marginal
<i>Dummy</i> setorial — setor máquinas	0,083** (0,0489)	0,019
<i>Dummy</i> setorial — setor eletroeletrônico	0,080 ^{n.s.} (0,515)	0,018
<i>Dummy</i> setorial — setor alimentar — bebidas	0,159 ^{n.s.} (0,161)	0,037
<i>Dummy</i> setorial — setor têxtil — calçados	-0,144 ^{n.s.} (0,209)	-0,033
<i>Dummy</i> setorial — setor madeira e papel	-0,136 ^{n.s.} (0,237)	-0,031
<i>Dummy</i> setorial — setor não-metálicos	0,399*** (0,004)	0,092
<i>Dummy</i> setorial — Setor metálicos — referência	0 (-)	(-)

Estatísticas do modelo: Intercepto -2,64 (<.0001); Log *Likelihood*: 3848,22;
Nº obs: coopera: 1606,62; não coopera: 9975,37

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

BIBLIOGRAFIA

- AROCENA, R., SUTZ, J. Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., MACIEL, M. L. (eds.). *Systems of innovation and development — evidence from Brazil*. Edward Elgar, 2003.
- BASRI, E. Inter-firm technological collaboration in Australia in an international context: implications for innovation performance and public policy. Innovative networks: collaboration in national innovation systems. *OECD Proceedings*, OECD, Paris, 2001.
- BIDAULT, F. Apprentissage et réseaux. *Economies et Sociétés — Série Dynamique Technologique et Organization*, W. 1, n. 5, p. 79-101, Mai 1993.
- BOUGUEOIS, B., MONATERI, J. La coopération entre entreprises: une nouvelle forme organisationnelle. In: HOLLARD, M. (dir.). *Genie industriel: les enjeux économique*. Press Universitaires de Grenoble (PUG), 1994.

- BRISOLLA, S. *et alii*. As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. *Educação & Sociedade*, ano XVIII, n. 61, dez. 1997.
- BRITTO, J. *Technological diversity and industrial networks: an analysis of the modus operandi of co-operative arrangements*. SPRU, Brighton, 2000 (unpublished paper).
- . Cooperação tecnológica e aprendizado coletivo em redes de firmas: sistematização de conceitos e evidências empíricas. *Anais do XIX Encontro da Anpec*, Salvador, dez. 2001.
- . Cooperação tecnológica e esforços inovativos na indústria brasileira: um estudo exploratório a partir da Pintec. *Anais do XI Encontro Nacional de Economia Política da SEP*, Uberlândia-MG, jun. 2004.
- CAMAGNI, R. Inter-firm industrial networks: the costs and benefits of cooperative behaviour. *Journal of Industry Studies*, v. 1, n.1, p. 1-16, Oct. 1993.
- CAMPOS, R. R., VARGAS, M. *Forms of governance, learning mechanisms and localized innovation: a comparative analysis in local productive systems in Brazil*. Trabalho apresentado na The First Globelics Conference, Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
- CARLSSON, B., STANKIEWICZ, R. On the nature, function, and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, n. 1, p. 93-118, 1991.
- CASSIOLATO, J. E. Ciência, tecnologia e inovação. In: IBGE. *Brasil em números*, v. 11, p. 336-338, 2004.
- CASSIOLATO, J. E., ANDRADE, M. L., SZAPIRO, M. H. Novas políticas industriais em países selecionados. In: IEDI, IE/URFJ. *Política Industrial no Brasil*, versão preliminar. 1998 (Relatório NPI, 07/98)
- CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. *Sistemas de inovação: políticas e perspectivas, parcerias estratégicas*, n. 17, p. 5-30, 2000.
- CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., MACIEL, M. L. (eds.). *Systems of innovation and development — evidence from Brazil*. Londres: Edward Elgar, 2003.
- CASSIOLATO, J. E., RAPINI, M. *University-industry interactions in developing countries: an investigation based on Brazilian data*. Texto apresentado na 2a. Conferência Globelics, Pequim, China, out. 2004.
- CASSIOLATO, J. E., SZAPIRO, M. *Aglomerações geográficas e sistemas produtivos e de inovação: em busca de uma caracterização voltada ao caso brasileiro*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2002 (Versão para Discussão).
- . Alguns indicadores de inovação no Brasil: os dados da Pintec e a importação de tecnologia. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, M. M. H. (orgs.). *Novas políticas de inovação: lições para o Brasil*. IE/URFJ, 2003, mimeo.
- CASSIOLATO, J. E., VILLASHI, A., CAMPOS, R. Local productive and innovative systems in Brazil: a policy perspective. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., MACIEL, M. L. (eds.). *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. London: Edward Elgar, 2003.
- CASSIOLATO, J. E. *et alii*. *A relação universidade e instituições de pesquisa com o setor industrial: uma análise de seus condicionantes*. IE/UFRJ, 1996.

- CHRISTENSEN, J. L., ROGACZEWSKA, A. P., VINDING, A. L. *Synthesis Report of the Focus Group on innovative firms and networks*. OECD, Paris, 1999. Acessível em: <http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/inte/index.htm>.
- CHRISTENSEN, J. L., SCHIBANY, A., LUND VINDING, A. Collaboration between manufacturing firms and knowledge institutions on product development. *Innovative networks: co-operation in national innovation systems*. *OECD Proceedings*, OECD, Paris, 2001.
- COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, v. 99, p. 569-596, 1989.
- CORIAT, B., GOUGEON, J., LUCCHINI, N. *Pourquoi les firms cooperent-elles?* Centre de Recherche en Economie Industrielle, Unoversité Paris XIII, 1994 (Working Paper, 9.401).
- CRUZ, C. H. B. Universidade, empresa e a inovação tecnológica. *Interação Universidade Empresa*, Brasília: IBICT, v. 1, p. 226-240, 1999.
- DODGSON, M. Learning, trust and interfirm technological linkages: some theoretical associations. *Paper prepared for the conference Tecnological Collaboration: Networks, Institutions and States*. UMIST/Department of Economics, Manchester University, Manchester, 21-23 Apr. 1993.
- . *Technological collaboration in industry: strategy, policy and internationalization in innovation*. Routledge, London and New York, 1993.
- DODGSON, M., GANN, D. M., SALTER, A. J. The intensification of innovation. *International Journal of Innovation Management*, v. 6, n. 1, p. 53-83, Mar. 2002.
- DOSI, G., TEECE, D. *Organizational competencies and the boundaries of the firm*. University of California at Berkley, Feb. 1993 (CCC Working Paper, 93-11).
- DULBELCCO, P. La coopération comme mécanisme de coordination temporelle: une relecture des travaux de G.B. Richardson. *Revue Économie Politique*, v. 104, n. 4, juillet-août, 1994.
- EDQUIST, C. *Systems of innovations: technologies, institutions and organizations*. London, Pinter, 1997.
- FORAY, D., LUNDVALL, B. A. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*, 1996 (OECD Documents).
- FRANTZ, T. R. O papel da interação universidade e empresa na implantação de um programa de capacitação tecnológica em região periférica (a experiência do programa de cooperação científica e tecnológica do noroeste do RS). *Interação Universidade Empresa*, Brasília: IBICT, v. 2, p. 65-89, 1999.
- FREEMAN, C. Networks of innovation: a synthesis of research issues. *Research Policy*, v. 20, p. 499-514, 1991.
- FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.
- FREEMAN, C., PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. *et alii* (eds.). *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers, United Kingdom, p. 38-66, 1988.
- GALBRAITH, J. *The new industrial state*. New York: Penguin Books, 1986.

- GUEDES, T. M. M. *Networks of innovation and science and technology policy: the Brazilian experience*. Third Triple Helix International Conference: The Endless Transition, Rio de Janeiro, 2000.
- HAGEDOORN, J., DUYSTERS, G. *Learning in dynamic inter-firm networks: the efficacy of multiple contacts*. Merit Paper 2000-9, Maastricht, 2000.
- HOBDAY, M. Product complexity, innovation and industrial organization. *Research Policy*, v. 26, n. 6, p. 689-710, 1998.
- IBGE/FINEP. *Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2000*. Pintec, IBGE, MPOG/Finep/ MCT. Rio de Janeiro, 2002, 19p. Disponível em www.ibge.gov.br.
- KLINE, S., ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R. (ed.). *The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth*, p. 275-306, 1986.
- KODAMA, F. *Emerging patterns of innovation: sources of Japan's technological edge*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1995.
- KRISTENSEN, P. S., MADSEN, T. *Foreign and domestic partners on product development in small firms*. Working Paper, Aalborg University, 2000.
- LASTRES, H. M. M., LEMOS, C., VARGAS, M. Novas políticas na economia do conhecimento e do aprendizado. (Nota Técnica, 25, Bloco 3). In: CASSIOLATO, J. A., LASTRES, H. *Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000.
- LUNDVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et alii (eds.). *Technical change and economic theory*. United Kingdom: Pinter Publishers, p. 349-369, 1988.
- . *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992.
- . *The social dimension of the learning economy*. Danish Research Unit for Industrial Dynamics, Aalborg University, Denmark, 1995 (Working Paper, 96-1).
- LUUKKONEN, T. Networking impacts of the EU framework programme. *Innovative networks: collaboration in national innovation systems*. Paris: OECD Proceedings, 2001.
- MELO, L. C. de. Organização do fomento para a promoção da cooperação universidade-empresa: a experiência da Facepe no período 1995-1998. *Interação Universidade Empresa*, Brasília: IBICT, v. 2, p. 137-149, 1999.
- NELSON, R. *National innovation systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R., WINTER, S. In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, v. 6, p. 36-76, Summer 1977.
- . *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA.: Harvard University Press, 1982.
- OECD. *Science and Technology Indicators*, n. 2, p. 58-61. R&D, Innovation and Competitiveness, Paris, 1986.
- . *Proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data (Oslo Manual)*. Paris, 1992a.

- . *Technology and the economy: the key relationships*. Paris, 1992b.
- . *Managing national innovation systems*. Paris, 1999a.
- . Boosting innovation: the cluster approach. *Report from the Focus Group on Clusters*, Paris, 1999b.
- . Innovative networks: co-operation in national innovation systems. *OECD Proceedings*, Paris, 2001.
- . *Science, technology and industry scoreboard*. Paris, 2003.
- PENROSE, E. *The theory of the growth of the firm*. New York: John Wiley & Sons, 2003.
- PETERAF, M. The corner stones of competitive advantage: a Resource-Based view. *Strategic Management Journal*, Mar. 1993.
- PRAHALAD, C., HAMEL, G. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, p. 79-91, May/June 1990.
- RAPINI, M. S. *Interação universidade — indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do diretório de pesquisas do CNPq*. IE/UFRJ, 2004 (Dissertação de Mestrado).
- REIS, D. R., DIZ, H., RUIVO, B. *The real needs of the companies and the role of the university in the context of less developed regions*. Third Triple Helix International Conference: The Endless Transition, Rio de Janeiro, 2000.
- RICHARDSON, G. B. *Information and investment: a study in the working of the competitive economy*. 2nd edition. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- . The organization of industry. *The Economic Journal*, v. 82, p. 883-896, 1972.
- ROSENBERG, N. *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- . *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- RUMELT, R. Toward a strategic theory of the firm. In: LAMB, R. (ed.). *Competitive strategic management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.
- SALES-FILHO, S. (coord.). *Ciência, tecnologia e inovação — a reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2000.
- SICSÚ, A. B., MAGALHÃES, E. Papel da extensão universitárias no desenvolvimento regional. *Interação Universidade Empresa*, Brasília: IBICT, v. 1, p. 162-179, 1999.
- SMITH, K. Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterprise and innovation management studies*, v. 1, n. 1, p. 73-102, 2000.
- SUTZ, J. The university- industry-government relations in Latin America. *Research Policy*, v. 29, p. 279-290, 2000.
- TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.
- . Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v. 18, n. 1, p. 1-25, 1992. Reprinted in David B. Audretsch (ed.). *Industrial policy and competitive advantage*. London: Edward Elgar (forthcoming).

- TEECE, D., PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial Corporate Change*, v. 1, n. 3, 1994.
- TEECE, D., PISANO, G., SHUEN, A. *Firm capabilities, resources, and the concept of strategy*. University of California at Berkeley, 1990 (unpublished paper).
- TORBETT, R. Technological collaboration and innovation in the UK: evidence from the CIS II. In: OECD. *Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems*. *OECD Proceedings*, Paris, 2001.
- VARGAS, M. *Proximidade territorial, aprendizado e inovação: um estudo sobre a dimensão local de processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos no Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, 2002 (Tese de Doutorado).
- VARGAS, M. A., ALIEVI, R. Learning trajectories and upgrading strategies in the footwear productive system of Sinos Valley/RS. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H., MACIEL, M. L. (orgs.). *Innovation and development in the knowledge era*. Londres: Edwar Elgar, 2003.
- VARGAS, M. A., FILHO, N. S., ALIEVI, R. M. Sistema gaúcho de inovação: avaliação de arranjos locais selecionados. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M. (eds.). *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999.
- VELHO, L. *Relações universidade-empresa: desvelando mitos*. Campinas, SP: Autores Associados, Coleção Educação Contemporânea, 1996.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA*

Priscila Koeller

Adriano Ricardo Baessa

1 INTRODUÇÃO

Este estudo está inserido no projeto Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras, da Diretoria de Estudos Setoriais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que tem como um dos propósitos subsidiar a política industrial, tecnológica e de comércio exterior. Neste projeto, as empresas são agrupadas em três categorias, segundo critérios que expressam maior ou menor poder de diferenciação de produto das firmas e lhes conferem diferentes padrões de competitividade: firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Neste capítulo, procura-se identificar as características do processo de inovação das empresas industriais e as diferentes estratégias em que este se desenvolve. Ou seja, se há uma relação entre a estratégia adotada pela firma e o tipo de inovação que dela surge, de produto e/ou processo, para o mercado e/ou para a empresa. Além disso, ele parte da discussão sobre a caracterização do processo inovativo no enfoque neo-schumpeteriano e de como este pode ser evidenciado a partir da utilização dos dados da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec). Em seguida são apresentadas as análises por categorias de firmas e, por fim, o processo de interação entre essas empresas e outros atores.

2 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO INOVATIVO

A teoria neo-schumpeteriana, em particular a abordagem evolucionista, procura caracterizar o processo inovador a partir dos processos de busca e seleção de inovações.

O processo de busca ocorre a partir de programas de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por empresas, universidades e centros de pesquisa, em

* Os autores agradecem os comentários de João Alberto De Negri, isentando-o de qualquer responsabilidade quanto ao conteúdo final do trabalho.

conjunto ou separadamente, financiados por entidades públicas ou privadas. Nessa linha, o tamanho da empresa, a sua rentabilidade esperada, as ações dos competidores, a interação dela com fornecedores e clientes e a sua experiência influenciam o processo de busca. Ou seja, a inovação e seu processo possuem determinantes endógenos à empresa e ao ambiente econômico em que ela está inserida, sendo por eles condicionados e estimulados.¹

O processo de seleção de inovação determina o sucesso ou fracasso do processo de busca. As inovações são, ou não, sancionadas pelo mercado, principal ambiente de seleção, levando em consideração uma relação custo/benefício que contabilize: rentabilidade esperada dos inovadores; tipo de financiamento, sobretudo o de P&D; características do mercado consumidor; regulamentação de mercado; comportamento de concorrentes; e processos de aprendizado das empresas etc.

Aliada ao aspecto teórico, a história também ajuda a caracterizar diferentes formas de integração entre os atores que participam da inovação. Assim, surgem a partir das décadas de 1970 e 1980, com o objetivo de reduzir riscos, novas formas institucionais, arranjos cooperativos e o estabelecimento de parcerias tecnológicas, produtivas e de investimentos [ver Edquist e Johnson (1997)].

Compatível com o enfoque evolucionista, considerando importantes essas novas relações interorganizacionais e destacando a importância da estrutura industrial e empresarial no processo inovador, surge o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), cujas definições mais importantes estão em Lundvall (1992), Freeman (1997) e Nelson (1993). Lundvall destaca a importância da interação entre produtores e usuários no processo inovativo e Freeman define o SNI como: “la red de instituciones en los sectores público y privado, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías” [Cassiolato *et alii* (1996, p. 282)]. Bernardes e Albuquerque (2003) complementam a idéia de SNI, apontando para a maturidade ou não de tais sistemas. Para esses autores, o crescimento da economia de um país pode estar relacionado à produção científica, sem muita participação da produção tecnológica, e com a contribuição de outros atores não-institucionalizados que aproveitam os desenvolvimentos da ciência, utilizando, por exemplo, recursos humanos altamente capacitados. Em um SNI maduro, as instituições e as formas de interação e articulação entre elas, em detrimento da participação dos outros atores, assumem maior importância e são fundamentais para o desenvolvimento da produção científica, tecnológica e do crescimento. Sistemas maduros tendem

1. Para uma discussão sobre trajetória tecnológica e processo inovativo, ver Nelson e Winter (1982) e Freeman (1982).

a constituir um ambiente de maior equilíbrio para o desenvolvimento dos processos que levam à inovação e a gerar processos mais sustentáveis.

A estratégia tecnológica de uma empresa — apesar de estar relacionada às características estruturais do setor, à tecnologia adotada e ao ambiente econômico onde está inserida — é uma decisão de sua administração. Para Freeman há seis tipos de estratégias tecnológicas, considerando o comprometimento das empresas com o processo de P&D, para alcançar a inovação: *a)* a estratégia ofensiva — as empresas identificam vantagens competitivas para o lançamento de inovações no mercado; *b)* a estratégia defensiva — as empresas procuram diferenciar os produtos a partir das inovações lançadas pelas empresas de estratégia ofensiva; *c)* a estratégia imitadora — as empresas copiam as inovações lançadas pelas empresas de estratégias ofensiva e defensiva, buscando superar problemas de capacitação tecnológica ou de tamanho da empresa; *d)* a estratégia dependente — as empresas controladoras impõem a estratégia a ser adotada; *e)* a estratégia tradicional — as empresas de setores já estabelecidos, com baixo dinamismo tecnológico; e *f)* a estratégia oportunista — as empresas identificam nichos de mercado específicos para produções em pequena escala.

Para os autores neo-schumpeterianos, o processo de P&D é caracterizado, inicialmente, por três estágios consecuentes: a pesquisa básica, conduzida pela academia; e a pesquisa aplicada e o desenvolvimento, conduzidos pela indústria. Na área acadêmica, o processo de definição do objeto da pesquisa é determinado de acordo com critérios de relevância científica, enquanto, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento são definidos de acordo com objetivos econômicos e estratégias empresariais que visem a lucros extraordinários advindos das inovações. Como decorrência desse modelo linear, “brotariam” as inovações.

Perpassando os diversos estágios de desenvolvimento do processo de P&D verifica-se algo mais: o seu caráter sistêmico, com mecanismos de *feedback* entre as etapas,² decorrente da interdisciplinaridade exigida na geração de novos conhecimentos, nos diferentes ciclos de produção e na demanda de produtos, dos novos participantes e da forma como estes interagem no processo inovador. Há então uma tendência à integração e interdependência entre as etapas e os atores envolvidos.

Rothwell (1992) apresenta uma discussão sobre as alterações do processo “inovativo” e sobre os estímulos para a formação de arranjos para a inovação. Segundo ele, existem cinco estágios de desenvolvimento:

a) O primeiro estágio é o processo de *technology push*. Ele se inicia a partir de uma descoberta científica feita pela academia. As empresas e o mercado têm apenas a função de difusão da inovação.

2. Sobre o modelo de “ligações em cadeia”, ver Kline e Rosenberg (1986).

b) O segundo é o processo de *demand pull*, determinado pelo mercado. A demanda por novos produtos e processos é o estímulo inicial para as pesquisas. Esse modelo apresenta um caráter cíclico, porque as pesquisas geram inovações para o mercado, que formam novas demandas à pesquisa, e assim sucessivamente.

c) No terceiro estágio existem aspectos *technology push* e *demand pull*, mas ainda assim é um modelo sequencial, alterando-se apenas a forma de interação entre os atores e as diversas etapas de P&D.

d) No quarto, os atores passam a ser vistos de forma integrada, formando alianças tecnológicas, especialmente no que tange aos estímulos iniciais para P&D. Tanto as necessidades do mercado, em particular as demandas decorrentes do relacionamento entre empresas, clientes e fornecedores, quanto os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, e seu caráter interdisciplinar, são considerados.

e) O quinto estágio se caracteriza pela formação de redes de tecnologia, com parcerias horizontais e verticais, e tem como principal objetivo desenvolver e difundir tecnologias novas e complexas. Nesse caso, é intrínseca a interação entre os ambientes acadêmico e industrial.

Faz parte da discussão deste trabalho, da identificação dos diversos estágios de desenvolvimento da inovação, da interação e integração entre os atores a eles, as idéias de SNI, e as idéias de Freeman (1982) sobre estratégia tecnológica, que inspiram a análise das estratégias de inovação categorizadas em firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

3 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO INOVATIVO ATRAVÉS DA PINTEC

Freeman destaca ainda, como fundamentais no processo inovativo, os aspectos da participação das empresas no processo de P&D, a importância atribuída pelas empresas à prestação de serviços técnicos, e o acesso aos conhecimentos técnicos e científicos. Neste estudo serão considerados *proxies* desses fatores, dada a configuração da Pintec, o desenvolvimento de atividades “inovativas”, as características da atividade de P&D interno e as fontes de informação para a inovação.

Considerando as estratégias ofensiva, defensiva e imitadora pode-se definir que: para a estratégia ofensiva são consideradas as empresas inovadoras em produto e/ou processo para o mercado; e para as estratégias defensiva e imitadora, as empresas que implementam inovações em produtos e/ou processo somente para as empresas.

Para a análise da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos, em que as empresas são por definição inovadoras em produto para o mercado, serão

considerados o total das empresas da categoria, o total das empresas inovadoras somente em produto para o mercado, excluindo as que inovam também em processo, e o total das empresas que inovaram em produto para o mercado e em processo.

Espera-se que as empresas com estratégia ofensiva e que pertencem à categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos estejam no quinto estágio de Rothwell de desenvolvimento do processo inovador, por serem, por definição, mais competitivas — refletindo uma inserção diferenciada no ambiente econômico. Isso significa dizer que devem apresentar indicadores de cooperação e interação relativamente elevados com outros atores.

Nas categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor serão consideradas as empresas que implementam inovações de produto ou processo, definindo-se, nesse caso, como estratégias tecnológicas: empresas que implementam inovações, que implementam inovações somente de produto, que implementam inovações somente de produto para o mercado, somente de produto para a empresa, somente de processo, somente de processo para o mercado, somente de processo para a empresa, e que implementam inovações de produto e processo.

A categoria de firmas especializadas em produtos padronizados está composta por empresas com nível de competitividade médio, ou seja, não são tão competitivas quanto as firmas que inovam e diferenciam produtos, mas são mais que as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A diferença entre as empresas se dá nas estratégias de inovação. As empresas que inovam para o mercado tenderiam a ter características da estratégia tecnológica ofensiva, mesmo apresentando indicadores de interação um pouco inferiores, se comparadas às empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos. As empresas que inovam para a empresa devem apresentar indicadores semelhantes àqueles das empresas que têm estratégias tecnológicas defensiva ou imitadora, e, considerando a sua inserção na economia, devem apresentar indicadores de cooperação e interação com outros atores do processo “inovativo”, inferiores àqueles apresentados pelas anteriores, mas superiores àqueles das empresas que apresentam a mesma estratégia da categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

As empresas da categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apresentam níveis de competitividade inferiores aos das firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados, por definição. Isso deve se refletir em indicadores de cooperação e interação inferiores aos daquelas.

Para a análise do processo de busca de inovações será considerado o desenvolvimento de atividades “inovativas” em cada uma das categorias de empresas e pela estratégia de inovação: características do desenvolvimento de P&D interno, ocasional ou contínuo, e o principal responsável pela inovação.

4 EMPRESAS DA CATEGORIA DE FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS

Como se pode observar na Tabela 1, no que se refere aos dispêndios com atividades inovativas e aos gastos em P&D em relação à receita líquida de vendas (RLV) da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos, as empresas inovadoras em produto e processo apresentam maiores percentuais se comparadas àquelas

TABELA 1
CARACTERIZAÇÃO DAS FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS (ID)

Características das estratégias de inovação	Inovadoras	Inovadoras somente em produto para o mercado	Inovadoras em produto para o mercado e em processo
Total de empresas em relação ao total da Categoria ID (%)	100	23	77
Média da RLV (R\$ 1.000)	238.300,84	95.802,02	280.489,93
Média dos dispêndios com atividades inovativas (R\$ 1.000)	12,90	2,31	16,04
Total dos dispêndios em atividades inovativas/RLV (%)	5,41	2,42	5,72
Dispêndios em P&D/RLV (%)	1,25	1,02	1,27
Aquisição de máquinas e equipamentos/RLV (%)	1,90	0,40	2,05
P&D interno (%)			
Empresas com P&D interno contínuo/empresas com P&D interno	62	55	64
Empresas com P&D interno ocasional/empresas com P&D interno	38	45	36
Empresas que desenvolvem P&D interno	100	29	71
Principal responsável pela inovação (%)			
A própria empresa	66	73	63
Outra empresa do grupo	17	18	17
A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	12	8	14
Outras empresas ou institutos	5	2	6

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

que inovam somente em produto para o mercado. A média dos dispêndios com atividades inovativas destas é quase sete vezes superior à daquelas, denotando um maior esforço no processo inovativo por parte das que inovam em produto e processo. Para os percentuais relativos à aquisição de máquinas e equipamentos, em relação à RLV, as empresas que inovam em produto e processo também apresentam dispêndios muito superiores aos das que inovam somente em produto para o mercado. Esse resultado é bastante razoável, já que tal aquisição tem um papel fundamental na inovação de processo.

A tabela mostra também que a categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos se concentra nas empresas que inovam em produto e processo, e que estas apresentam RLV (em relação ao número de empresas em cada estratégia de inovação) aproximadamente três vezes superior à média da RLV das que inovam somente em produto para o mercado.³ Também as empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos com P&D interno apresentam como principal característica o seu desenvolvimento contínuo. Para as que implementam inovações em produto e processo, o desenvolvimento de P&D contínuo é ainda mais acentuado. Para todas as estratégias de inovação o responsável pela principal inovação é a própria empresa, mas esse percentual é levemente superior para as empresas inovadoras somente em produto para o mercado. Há ainda um percentual relativamente alto de outra empresa do grupo como responsável pela principal inovação, seguido do de cooperação com outras empresas e institutos. Esses percentuais que descrevem a responsabilidade pela inovação podem significar que as empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos apresentam um misto de estratégia tecnológica que combina uma estratégia ofensiva, uma estratégia dependente, e, como há um baixo percentual de outras empresas ou institutos como responsáveis ou co-responsáveis pela principal inovação, uma baixa inserção em redes tecnológicas. Ou seja, as firmas que inovam e diferenciam produtos ainda não alcançam o quinto estágio de Rothwell e ainda não evidenciam a formação de um SNI maduro.

5 EMPRESAS DA CATEGORIA DE FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS

Nesta categoria, retratada na Tabela 2, o desenvolvimento de atividades inovativas é maior, mais uma vez, nas empresas que inovam em produto e processo do que para as que inovam apenas em produto ou em processo, que apresentam a segunda maior média de dispêndio com atividades inovativas, apresentando também o

3. Não foi feita uma análise para identificar até que ponto a conjuntura econômica em 2000 influencia esses resultados.

TABELA 2

CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS NA CATEGORIA DE FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS (EP)

Características das estratégias de inovação	Inovadoras	Somente em produto	Somente em produto para o mercado	Somente em produto para a empresa	Somente em processo em produto para o mercado	Somente em processo em produto para a empresa	Somente em processo para o mercado	Somente em processo para a empresa	Produto e processo
Total de empresas/total da categoria EP (%)	100	16	3	14	39	7	34	45	
Média da RLV (R\$ 1.000)	104.730	71.545	138.671	60.140	103.941	344.410	54.613	117.146	
Média dos dispêndios com atividades inovativas (R\$)	4.410	1.814	1.125	1.941	2.984	7.705	2.106	6.560	
Dispêndios em atividades inovativas/RLV (%)	4,21	2,54	0,81	3,23	2,87	2,24	3,86	5,60	
Dispêndios em P&D/RLV (%)	0,61	0,54	0,40	0,61	0,56	0,85	0,19	0,67	
Aquisição de máquinas e equipamentos/RLV (%)	2,46	0,58	0,16	0,75	1,64	0,99	2,66	3,50	
P&D interno (%)									
Empresas com P&D contínuo/com P&D interno	45	40	33	43	42	63	36	49	
Empresas com P&D ocasional/com P&D interno	55	60	67	57	58	37	64	51	
Empresas com P&D interno	100	27	5	23	16	4	13	56	
Principal responsável pela inovação de produto (%)									
A própria empresa	73	71	77	70	-	-	-	73	
Outra empresa do grupo	6	5	9	4	-	-	-	7	
Em cooperação com outras empresas ou instituto	10	13	8	13	-	-	-	8	
Outras empresas ou institutos	11	12	5	13	-	-	-	11	
Principal responsável pela inovação de processo (%)									
A própria empresa	13	-	-	-	10	22	8	17	
Outra empresa do grupo	3	-	-	-	1	6	1	4	
Em cooperação com outras empresas ou instituto	6	-	-	-	5	14	4	8	
Outras empresas ou institutos	78	-	-	-	84	58	87	72	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Sexex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/IMPOG e Rals/MTE.

segundo maior percentual de dispêndio em P&D e o primeiro em aquisição de máquinas e equipamentos.

Por outro lado, destaca-se que as empresas que inovam somente em processo para o mercado apresentam a maior média de gastos com atividades inovativas e, apesar de não apresentarem o maior percentual de dispêndios/RLV em atividades inovativas, é a estratégia, junto com as inovadoras de produto, que apresenta menor disparidade entre os percentuais de dispêndios/RLV em P&D e aquisição de máquinas e equipamentos.

As empresas que inovam para o mercado, em produto ou em processo, apresentam as maiores médias de RLV, sendo que as empresas que inovam somente em produto para o mercado são as únicas que apresentam um percentual de gastos em P&D, em relação à RLV, superior ao percentual dos custos em aquisição de máquinas e equipamentos. No entanto, surpreende o fato de que, nos dispêndios em atividades inovativas/RLV, as empresas inovadoras em produto para o mercado apresentem o menor percentual. Isso pode advir do fato de muitas empresas que inovam em produto para o mercado serem tão competitivas que já foram selecionadas para compor a categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos. Aqui ficam aquelas que, por exemplo, possuem departamentos de P&D, mas não desenvolvem uma estratégia exportadora arrojada.

No global, as empresas da categoria de firmas especializadas em produtos padronizados guardam uma distância menor das firmas que inovam e diferenciam produtos com relação aos dispêndios em atividades inovativas do que quando se comparam os dispêndios exclusivamente em P&D. Isso reforça o caráter dessa categoria, de competitividade mediana, que prima por outras atividades inovativas em detrimento da de P&D e a conduz para uma estratégia defensiva e imitadora. Nos indicadores relativos às características das atividades internas de P&D, vê-se que a única estratégia que apresenta maior proporção de atividades contínuas de P&D é a das empresas que inovam em processo para o mercado.

Além disso, confirma-se que as empresas que inovam em processo apresentam os maiores percentuais nos dispêndios com a aquisição de máquinas e equipamentos em relação à RLV, se comparados aos percentuais das empresas que inovam em produto.

Como esperado, quando se trata do responsável pela principal inovação de produto, todas as estratégias apresentam maiores percentuais para a própria empresa, enquanto, para a inovação de processo, os percentuais indicam como principal responsável pela inovação outras empresas ou institutos. Das firmas que inovam para o mercado, as inovadoras de produtos concentram-se no responsável “própria

empresa”, 77%, e as de processo apresentam menor dispersão entre as modalidades de responsáveis e abrem mais espaço para a cooperação e a entrada de outras empresas ou institutos — 72%. Destaca-se ainda que as empresas inovadoras somente em produto para o mercado apresentam percentuais relativamente maiores para outra empresa do grupo, parecendo refletir uma estratégia dependente.

No caso das empresas que inovam em processo é mais fraca a presença de arranjos cooperativos responsáveis pela inovação, mas não para as empresas que inovam em processo para o mercado. Isso, de certa forma, confirma a hipótese de arranjos cooperativos em etapas pré-competitivas, que estariam presentes exatamente nas empresas que inovam em processos para o mercado e demandam, portanto, maior esforço inovativo.

6 EMPRESAS DA CATEGORIA DE FIRMAS QUE NÃO DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR

Na categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, a estratégia imitadora parece acentuar-se. As principais conclusões, observadas na Tabela 3, são: os dispêndios em atividades inovativas estão concentrados nas empresas que inovam em processo, que concentram seus dispêndios/RLV na aquisição de máquinas e equipamentos comparativamente a P&D.

As empresas que inovam para o mercado também apresentam percentuais relativamente altos de dispêndios/RLV em atividades inovativas. No entanto, a média de tais gastos, em relação ao total de empresas, é extremamente baixo, em particular, se comparadas às médias das categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados, o que reflete o porte das empresas e a inserção na economia.

No que se refere às características da atividade interna de P&D, são fortemente marcadas por P&D ocasional. A única estratégia que apresenta uma semelhança maior entre P&D contínuo e ocasional é de inovação somente em processo para o mercado, e ainda assim o ocasional é predominante. Essa característica parece refletir estratégias tecnológicas defensivas ou imitadoras.

Na análise dos percentuais relativos ao responsável pela principal inovação, destaca-se que, como na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados, na inovação de produto as empresas têm como principal responsável pela inovação a própria empresa, e na inovação de processo o principal responsável são outras empresas ou institutos. A diferença em relação à categoria de firmas especializadas em produtos padronizados é que, quando se considera a inovação de produto, os percentuais para outra empresa do grupo, talvez porque aqui não existam muitos

TABELA 3
CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS NA CATEGORIA DE FIRMAS QUE NÃO DIFFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR (ND)

Características das estratégias de inovação	Inovadoras	Somente em produto	Somente em produto para o mercado	Somente em produto para a empresa	Somente em processo para o mercado	Somente em processo para a empresa	Produto e processo
Total de empresas/total da categoria ND (%)	100	18	4	15	48	45	34
Média da RLV (R\$ 1.000)	16.782	13.922	14.592	13.873	14.683	14.633	21.185
Média dos dispêndios com atividades inovativas (R\$)	1.073,79	382,76	613,02	351,59	965,98	1.371,13	1.583,08
Dispêndios em atividades inovativas/RLV (%)	6,40	2,75	4,20	2,53	6,58	7,59	7,47
Dispêndios em P&D/RLV (%)	0,59	1,00	2,09	0,84	0,15	0,68	0,87
Aquisição de máquinas e equipamentos/RLV (%)	4,45	0,57	0,36	0,63	5,46	5,40	4,79
P&D interno (%)							
Empresas com P&D contínuo/com P&D interno	26	22	27	20	17	45	32
Empresas com P&D ocasional/com P&D interno	74	78	73	80	83	55	68
Empresas com P&D interno	100	35	8	28	16	3	49
Principal responsável pela inovação de produto (%)							
A própria empresa	72	77	86	76	n.a.	n.a.	68
Outra empresa do grupo	1	1	3	n.d.	n.a.	n.a.	-
Em cooperação com outras empresas ou instituto	6	1	2	1	n.a.	n.a.	9
Outras empresas ou institutos	22	21	8	23	n.a.	n.a.	23
Principal responsável pela inovação de processo (%)							
A própria empresa	8	n.a.	n.a.	n.a.	6	42	11
Outra empresa do grupo	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.d.	n.d.	-
Em cooperação com outras empresas ou instituto	3	n.a.	n.a.	n.a.	3	9	5
Outras empresas ou institutos	88	n.a.	n.a.	n.a.	91	49	84

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DSET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/MPDG e Pais/MTE.

n.a. = não-aplicável.

n.d. = não-disponível.

grupos, e para a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos são muito baixos, sendo relativamente altos para outras empresas ou institutos. Para a inovação de processo também a cooperação e outra empresa do grupo apresentam percentuais muito baixos.

Destaca-se ainda que para empresas que inovam somente em processo para o mercado, o percentual da própria empresa como responsável pela principal inovação é alto, o que seria contraditório com uma estratégia imitadora ou defensiva. Pela definição das empresas que compõem a categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, é possível que, neste caso, estejam concentradas empresas de base tecnológica.

Essas caracterizações reforçam a idéia da maior distância das firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para com as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados, no que se refere à capacidade ofensiva da inovação e da sua conquista de forma cooperativa. A centralidade na inovação em processo com grande proporção de dispêndios em máquinas e equipamentos, com principais responsáveis totalmente externos e com ausência de P&D, ou quando muito, ocasional, torna a disparidade patente.

7 A INTERAÇÃO ENTRE EMPRESAS E OUTROS ATORES

Como *proxies* da interação entre os atores que participam do processo inovativo serão consideradas as questões da Pintec referentes às fontes de informação para a inovação e ao estabelecimento de relações de cooperação para inovação. Para todas essas questões, o foco é sempre a empresa inovadora que estabelece contato com outros atores.

Segundo Freeman, a configuração do sistema de inovação é um elemento fundamental na definição da estratégia tecnológica da empresa. As formas de acesso ao conhecimento, a estrutura científico-tecnológica que a empresa estabelece ou pode estabelecer, através de relações de parceria, podem limitar ou estimular a adoção de determinada estratégia tecnológica.

As empresas com estratégias ofensivas têm como principal objetivo implementar inovações radicais, e, para isso, precisam contar com fontes de informação e com parceiros que participem do processo de P&D. O acesso a conhecimentos complexos e o estabelecimento de relações de cooperação permitem a redução dos riscos econômicos e tecnológicos.

As demais estratégias têm como foco a implementação de inovações incrementais e, mesmo que não haja necessidade de uma estrutura de conhecimentos, como a

exigida para inovações radicais, considerando os estágios do processo inovativo apresentados anteriormente, as empresas que estiverem inseridas em redes tecnológicas multissetoriais, multidisciplinares e com diversos atores — universidades, institutos de pesquisa, empresas etc. — tendem a ter processos mais eficientes. O processo inovativo depende da ação integrada de diversos atores e não de ações isoladas.

Considerando esse referencial teórico, é importante analisar como as empresas interagem e quais as suas principais fontes de informação e seus principais parceiros, dadas as estratégias de inovação.

O acesso a fontes de informação é um importante fator impulsionador ou limitador do desenvolvimento da estratégia tecnológica. A diversidade de fontes de informação e da sua localização torna-se essencial, na medida em que possibilita estabelecer outros parâmetros de comparação e identificar os rumos de determinada trajetória tecnológica.

A Tabela 4 apresenta a proporção de empresas que atribuíram importância alta às fontes de informação em relação ao total de empresas em cada estratégia de inovação.

Agrupam-se as diversas modalidades de fontes de informação pelas preferências a estas, quanto maior o percentual de empresas que atribuem alta importância, maior a preferência, dentro de cada estratégia. É possível identificar dois grupos bem definidos. Um formado por fornecedores, feiras e exposições, outros por fontes internas e clientes e consumidores, que, apesar de guardarem uma dispersão considerável entre as modalidades de fontes de informação, se destacam por apresentarem percentuais maiores, indicando maior preferência, sobretudo as fontes: clientes e outras fontes internas. As demais fontes formam outro grupo, menos disperso, mas de menor preferência.

Agora, observando-se as preferências dentro de cada categoria (firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor), vê-se que as categorias que mais influenciam o perfil geral são as de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, pois apenas a categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos consegue incluir as fontes departamento de P&D e outra empresa do grupo entre as de maior preferência. Para as empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos a ordem relativa à importância atribuída a cada uma das fontes de informação não difere significativamente entre as estratégias de inovação em produto e processo e o total das empresas inovadoras. Mas quando se analisa

TABELA 4

CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS NAS CATEGORIAS DE FIRMAS QUE INOVAM E DIFERENCIAM PRODUTOS, FIRMAS ESPECIALIZADAS EM PRODUTOS PADRONIZADOS E FIRMAS QUE NÃO DIFERENCIAM PRODUTOS E TÊM PRODUTIVIDADE MENOR QUANTO AS SUAS INTERAÇÕES COM OUTROS ATORES

Características das estratégias de inovação	Agrupamento de empresas															
	Inovadoras				Somente em produto				Somente em produto para o mercado				Somente em produto para a empresa			
	ID	EP	ND	EP	ND	EP	ND	ID	EP	ND	ID	EP	ND	EP	ND	ID
Empresas que dão alta importância às seguintes fontes de informação (%)																
Departamento P&D	33	13	5	20	8	24	25	15	19	6	4	2	14	18	3	1
Outras fontes internas	41	45	40	40	43	31	48	54	39	40	46	38	48	66	45	36
Outra empresa do grupo	28	9	1	10	1	29	11	3	10	0	5	1	15	3	4	0
Fornecedores	30	40	34	21	19	19	16	23	22	19	45	39	40	31	46	40
Clientes ou consumidores	50	38	34	47	48	48	54	74	46	44	24	26	22	51	24	25
Concorrentes	19	21	22	24	21	11	15	22	26	21	20	23	11	12	21	23
Empresas de consultoria	10	8	3	9	1	3	n.d.	n.d.	10	1	8	3	4	8	9	2
Universidades e institutos de pesquisa	8	7	4	6	4	8	5	5	6	4	3	2	3	n.d.	3	2
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	8	7	5	4	1	4	2	n.d.	5	1	7	6	10	7	6	10
Instituições de testes, ensaios e certificações	12	8	5	8	4	5	8	6	8	4	4	5	7	3	4	5
Aquisição de licenças, patentes e <i>know-how</i>	8	4	2	4	3	5	6	n.d.	4	3	2	0	4	n.d.	2	0

(continua)

(continuação)

Características das estratégias de inovação	Agrupamento de empresas																				
	Inovadoras			Somente em produto			Somente em produto para o mercado			Somente em produto para a empresa			Somente em processo mercado			Somente em processo para a empresa			Produto e processo ^a		
	ID	EP	ND	EP	ND	ID	EP	ND	EP	ND	EP	ND	EP	ND	EP	ND	ID	EP	ND		
Conferências, encontros e publicações especializadas	17	14	15	10	10	17	6	9	11	10	13	15	10	19	13	15	18	20	16		
	33	37	33	26	21	28	12	24	28	21	42	37	27	42	44	36	35	39	38		
	24	17	13	12	9	18	6	17	13	8	15	13	11	10	15	13	26	21	15		
	Arranjos cooperativos e parcerias localizadas no Brasil (%)																				
	29	15	7	14	5	21	14	22	14	3	10	5	21	28	8	4	33	23	12		
	88	87	99	90	100	100	100	100	88	100	86	100	70	100	90	100	87	87	100		
	78	79	90	89	100	88	77	100	91	100	81	100	77	100	81	100	77	76	93		
	75	79	88	74	100	100	45	n.d.	82	100	76	100	61	n.d.	100	100	72	79	100		
	22	26	79	33	n.d.	34	0	n.d.	44	-	32	100	28	n.d.	36	100	19	20	100		
	75	85	100	100	100	n.d.	100	n.d.	100	100	86	100	100	100	91	100	75	82	100		
92	96	100	100	100	100	100	100	100	100	94	100	78	n.d.	100	100	90	95	100			
Universidades e institutos de pesquisa																					
Centros de capacitação profissional e assistência técnica																					

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteC 2000. Elaboração: IPEAD/SET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPDG e Rais/MTE.

Nota: O percentual de uma parceria localizada no estrangeiro é 100 menos o declarado para o mesmo tipo de parceria localizado no Brasil.

^a Para o agrupamento firmas que inovam e diferenciam produtos, deve-se entender como Inovadoras de produto para o mercado e de processo. Por definição, firmas que inovam e diferenciam produtos são sempre inovadoras em produto para o mercado, mas também podem inovar em processo.

n.d. = não disponível.

essa ordem para as empresas que inovam em produto para o mercado, há diferenças importantes. Destaca-se que a colocação de universidades e institutos de pesquisa sobe de 12º, no *ranking* das empresas inovadoras em produto e processo e das empresas inovadoras, para 10º lugar.

Para a categoria de firmas especializadas em produtos padronizados não se identifica uma tendência única para a ordem de importância atribuída pelas empresas às fontes de informação. Cada estratégia de inovação parece estabelecer uma ordem de importância própria, com algumas semelhanças. A categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor também não apresenta um *ranking* semelhante entre as diversas estratégias de inovação, destacando-se as empresas que inovam em processo para o mercado, que apresentam diferenças muito significativas na ordem de importância atribuída às fontes de informação.

Entre as categorias destacam-se as diferenças entre os três primeiros lugares e a ordem atribuída aos departamentos de P&D e outras áreas de empresa, que na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos apresentam ordem inversa às categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, ou seja, para firmas que inovam e diferenciam produtos, em todas as estratégias de inovação consideradas, o departamento de P&D tem uma importância maior do que outras áreas da empresa. Para firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, outras áreas da empresa estão em primeiro lugar no *ranking*, isso pode indicar o grau de informalidade dos departamentos de P&D nessas empresas.

Com respeito à principal fonte de informação, o que se observa é que, analisando os percentuais das três categorias e das diversas estratégias de inovação, a principal fonte está sempre localizada no país. No entanto, destaca-se que é muito superior o percentual de empresas que têm a principal fonte localizada no exterior, quando se comparam firmas que inovam e diferenciam produtos com firmas especializadas em produtos padronizados e, principalmente, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, em que a maioria das fontes está localizada no país. Isso reforça, como destacado anteriormente, que a forma como as empresas foram classificadas em categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos, de firmas especializadas em produtos padronizados ou firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, privilegia o porte da empresa e, portanto, sua inserção no ambiente econômico. É de se esperar que empresas de maior porte tenham facilidade de acesso a fontes de informação localizadas no exterior.

Fazendo-se o exercício de agrupar as estratégias pelas preferências, ou pela atribuição de alta importância, levando-se em consideração o padrão da dispersão, além da intensidade, entre as fontes de informação, verificam-se três grupos distintos, compostos pelas três categorias originais (firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor). No agrupamento mais sofisticado encontram-se as estratégias da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos acompanhadas das inovadoras de produto e processo da categoria de firmas especializadas em produtos padronizados. Nele, as universidades, os centros de capacitação, os institutos de testes, a aquisição de *know-how*, as redes informatizadas e P&D são determinantes.

O que melhor explica a separação dos dois grupos restantes são as estratégias de inovação de produto ou processo, ao invés dos fatores que caracterizam originariamente as categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. As empresas cuja estratégia é predominantemente inovação de produto são mais afeitas às fontes de informação em outra empresa do grupo e clientes; já as empresas com estratégias de inovação de processo tendem a atribuir maior importância às fontes: fornecedores e feiras e exposições.

As relações de cooperação se estabelecerão a partir da definição da estratégia tecnológica e do estágio do processo inovativo em que a firma se encontre. Quanto mais ofensiva a estratégia da firma, e quanto mais próximo do quinto estágio de desenvolvimento do processo inovativo, maiores as motivações para o estabelecimento de parcerias (formais e informais) entre empresas e o meio acadêmico. Essas relações de parceria têm sido incentivadas por representar economias de escala tanto para as empresas quanto para as universidades e institutos de pesquisa. As empresas têm como motivações a redução dos custos de pesquisa, pela disponibilidade de acesso à infra-estrutura acadêmica e à fronteira do conhecimento, dando à empresa maior dinamismo tecnológico, além da diluição dos riscos com o processo de P&D. Para as universidades e institutos de pesquisa aumentam as possibilidades de financiamento de P&D e da infra-estrutura acadêmica e a introdução de variáveis econômicas para a definição dos projetos e pesquisas.

As relações de cooperação apresentam configurações diversas tendo evoluído também para redes ou alianças tecnológicas marcadas pela presença de vários atores, pela multidisciplinaridade, pela complementaridade de competências, pela flexibilidade dos arranjos e o aproveitamento das tecnologias de informação. Para essa análise serão considerados os parceiros relacionados pela Pintec 2000, sendo que

a empresa pode ter estabelecido relações de cooperação com apenas um deles, com mais de um ou com todos, sem que se possa avaliar a complexidade dos arranjos e até que ponto esses atores estão organizados em redes.

Além disso, as relações de cooperação são extremamente importantes para garantir maior estabilidade aos processos de busca por inovação. “Surto de inovação”, em particular de inovação para a empresa, podem estar relacionados à necessidade de modernização, e por isso, como se destacou anteriormente, os altos investimentos na aquisição de máquinas e equipamentos, cujos dispêndios são relativamente maiores para as empresas que inovaram para a empresa.

As empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos estabelecem mais relações de cooperação do que as demais de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Isso deve estar relacionado ao fato de as empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos estarem, por definição, inseridas de forma competitiva no ambiente econômico, tendendo a implementar mais parcerias por terem uma estratégia tecnológica ofensiva. As estratégias, defensiva e imitadora, parecem caracterizar, de um modo geral, as relações de cooperação das empresas que compõem as categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor refletindo-se nos percentuais relativamente inferiores aos de firmas que inovam e diferenciam produtos.

Outro destaque importante diz respeito às empresas que inovam em produto e processo e que mostram percentuais superiores de cooperação para todas as categorias, se comparadas com as demais estratégias.

As empresas que inovam em produto para o mercado das categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados tendem a estabelecer relativamente menos relações de cooperação que as empresas que inovam em produto e processo. O que do ponto de vista teórico faria sentido, se for considerado que as relações de cooperação para inovação tendem a ocorrer mais fortemente em fases pré-competitivas do processo inovativo.

Para as categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, as empresas que inovam em processo para o mercado estabelecem mais relações de cooperação se comparadas às demais estratégias de inovação consideradas, enquanto as empresas que inovam em processo para a empresa estabelecem relativamente menos relações de cooperação.

Nesse ponto, deve-se ressaltar que a questão colocada pela Pintec [IBGE (2002), p. 8] define que: “Cooperação para Inovação significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição). Isto não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação”.

Isso implica que, como esperado, as empresas que inovam em processo para a empresa, tanto na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados quanto na de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, tenham pouca participação em arranjos cooperativos, o que reflete a sua estratégia imitadora. No sentido oposto, estão as empresas que implementaram inovações de processo para o mercado, que tiveram que realizar um esforço inovador maior. Também, nesse caso, as empresas que inovam em processo para o mercado participam relativamente mais de arranjos cooperativos que as empresas que inovam em produto para o mercado, já que também se referem a esforços em fases pré-competitivas.

Para as empresas da categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, as empresas inovadoras em produtos para o mercado e as empresas inovadoras em processo apresentam percentual de relações de cooperação superior às empresas de mesma estratégia classificadas como firmas especializadas em produtos padronizados. As empresas inovadoras em produtos para o mercado da categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor apresentam percentuais de cooperação semelhantes às firmas que inovam e diferenciam produtos dessa mesma estratégia. A forte concentração de empresas inovadoras para a empresa (tanto em produto quanto em processo, como em ambos) reflete-se nas relações de cooperação das empresas inovadoras em produto e processo, que abrangem tanto a inovação para o mercado quanto para a empresa, que são inferiores ao das empresas que inovam em produto para o mercado e em processo para o mercado (diferentemente das empresas de mesma estratégia das categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas especializadas em produtos padronizados).

No que se refere às relações de cooperação, destaca-se a análise da importância atribuída aos parceiros pelas empresas segundo as estratégias de inovação e as categorias. Foi considerada a importância alta atribuída aos parceiros em relação ao número de empresas que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos em cada uma das estratégias, por categoria.

Para as firmas que inovam e diferenciam produtos, as três estratégias consideradas apresentam o mesmo *ranking* de importância dos parceiros, sendo que, em primeiro lugar, estão clientes e consumidores, seguidos de outra empresa do grupo,

dos fornecedores e das universidades e institutos de pesquisa. Esses três primeiros lugares apresentam uma clara orientação para o mercado.

Pelas empresas inovadoras em produto para o mercado não foi atribuída importância alta para centros de capacitação profissional e assistência técnica, para concorrentes e para empresas de consultoria, sendo que as universidades e institutos de pesquisa são o único caso em que os percentuais atribuídos pelas empresas que inovam em produto para o mercado são superiores aos percentuais das empresas inovadoras e das empresas inovadoras em produto e processo, ainda que mantenham a posição no *ranking*. Mesmo que não se possa comprovar, esse fato deve estar relacionado à presença de inovações de produto para o mercado mundial (a pergunta da Pintec refere-se a inovações para o mercado nacional) que exigem um esforço inovador maior e o acesso à fronteira do conhecimento (presente nas universidades e institutos de pesquisa).

Os dados refletem que uma estratégia de inovação mais completa envolve investimentos em inovação de produto, mas também em inovação de processo. Sem que aqui se estabeleça uma relação de causalidade, essa estratégia de inovação em produto e processo está concentrada nas empresas de maior porte, no caso as empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos, o que pode significar que, por um lado, essas empresas têm maior capacidade e capacitação para empreender esse esforço, demonstrado pelo desenvolvimento de P&D de forma contínua, e por outro, que o esforço das empresas poderá se refletir em resultados econômicos melhores e em empresas de maior porte.

8 CONCLUSÃO

Este capítulo concentrou-se na análise das estratégias do processo “inovativo” para identificar de que forma os resultados em termos de inovação de produto e/ou processo, para o mercado e/ou para a empresa estavam relacionados às estratégias escolhidas pelas empresas industriais brasileiras.

Como principais destaques admite-se que as categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos, de firmas especializadas em produtos padronizados e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, definidas segundo critérios de competitividade e diferenciação de produtos, de fato, agruparam empresas que apresentam características distintas em termos de seu processo de busca de inovações e de relação com outros autores.

Sem estabelecer critérios de causalidade, constata-se que empresas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos apresentaram em seu processo de

busca por inovações características que poderiam ser atribuídas a uma estratégia tecnológica ofensiva. As de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, por seu turno, apresentaram, de forma geral, características mais próximas a uma estratégia tecnológica defensiva ou imitadora.

Além disso, as empresas da categoria de firmas especializadas em produtos padronizados que inovaram em produto para o mercado apresentaram características distintas das de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, provavelmente decorrentes dos critérios utilizados para a classificação, que permitiram destacar na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados as empresas inovadoras em produto para o mercado de menor competitividade.

É esse perfil distinto das empresas inovadoras e não-inovadoras em produto para o mercado que abre espaço para estudos futuros e proposições de política, na medida em que sugere que se poderia potencializar esses esforços inovativos e concentrar parte das políticas de competitividade em empresas não-inovadoras em produto para o mercado, particularmente nas empresas inovadoras em processo, que tendem a apresentar melhores indicadores de cooperação e de esforço inovativo na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados.

BIBLIOGRAFIA

- BERNARDES, A. T., ALBUQUERQUE, E. M. Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, v. 32, p. 865-885, 2003.
- CASSIOLATO, J. et alii. *A relação universidade instituições de pesquisa com o setor industrial: uma análise de seus condicionantes*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, set. 1996, mimeo.
- EDQUIST, C., JOHNSON, B. Institutions and organizations in systems of innovation. In: EDQUIST, C. (ed.). *Systems of innovation technologies, institutions and organizations*. London: Pinter, 1997.
- FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London: Penguin, Cap. 11, 1997.
- _____. *The economics of industrial innovation*. 1st ed. Harmondsworth, Penguin, 1974; 2nd ed., London: Frances Pinter, 1982.
- IBGE. *Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2002*. Rio de Janeiro, 2002.
- KLINE, S., ROSENBERG, N. An overview of innovation.. In: LANDAU, R., ROSENBERG, N. (eds.). *In the positive sun strategy*. Washington, D.C.: National Academic Press, 1986.
- LUNDVALL, B. A. *National systems of innovation: towards a theory of innovations and interactive learning*. London and New York: Pinter, 1992.

- NELSON, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R., WINTER, S. *An evolutionary theory of economics change*. Cap. 1. Cambridge, Mass., Harvard U.P., 1982.
- ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. *R&D Management*, v. 22, n. 3, 1992.

INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NO BRASIL: IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FATORES DETERMINANTES

Júnia Cristina P. R. da Conceição
Mansueto Almeida

1 INTRODUÇÃO

Com a abertura do mercado nacional e a estabilização da moeda, as empresas brasileiras passaram a utilizar diversas estratégias para não só manter, mas também ampliar o número de clientes. Fundamentadas em um novo referencial de competição, buscaram estabelecer, na indústria nacional, capacidade competitiva para atuar positivamente junto ao consumidor.

Atualmente, as empresas agroindustriais no Brasil encontram-se em uma posição em que os recursos tecnológicos passam a ser fundamentais para que possam enfrentar os desafios da competição nacional e internacional. Isso porque a abertura comercial não só trouxe novas oportunidades de mercado no exterior, mas também facilitou a presença de competidores estrangeiros no país.

Um dos pontos de maior consenso entre economistas e empresários refere-se à necessidade de as empresas investirem em inovação. Essa necessidade de inovar seria decorrente de dois fatores: *a)* a maior concorrência advinda de uma economia globalizada caracterizada por menores restrições ao livre comércio de bens e serviços; e *b)* a diminuição do ciclo do produto, exigindo que as empresas continuamente modifiquem as características e as qualidades dos produtos para se adequarem a uma demanda que se tornou cada vez mais instável a partir dos anos 1980.¹

É exatamente por isso que a inovação tecnológica tem sido identificada como uma das principais fontes de vantagem competitiva para as empresas. Nesse sentido, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos procurando identificar os fatores que estimulam a inovação tecnológica nas firmas. E este é também o objetivo principal deste trabalho.

1. A idéia de que a demanda agregada se tornou mais instável a partir dos anos 1980 é desenvolvida por Piore e Sabel (1984). Segundo esses autores, as firmas que adotassem um sistema de produção flexível, o qual seria caracterizado pela utilização de trabalhadores qualificados e de máquinas de controle numérico, poderiam se adaptar de forma rápida para produzir novos produtos, teriam maior probabilidade de crescer ante essa instabilidade crescente da demanda por bens padronizados típicos do sistema de produção em massa.

Pelo menos três abordagens analíticas no campo da economia têm se destacado no estudo de processos de inovação.² A primeira refere-se ao debate entre tamanho de empresa e estrutura (concentração) de mercado. A segunda envolve os estudos que analisam a força primária da inovação, oferta ou demanda (*technology-push versus demand-pull*). A terceira baseia-se nos estudos no âmbito da teoria evolucionista (*evolutionary economics*) e da teoria baseada nos recursos das empresas (*the resource-based theory of the firm*) que analisam os determinantes dos padrões de inovação em nível de indústria e de empresas. Neste caso, não apenas a intensidade e direção (produto ou processo) da inovação, mas também a origem (onde a inovação foi gerada), a complexidade (radical ou incremental) e a novidade (nova ou imitação) são levadas em consideração na investigação dos determinantes da inovação.

As críticas em relação às duas primeiras abordagens são múltiplas. A abordagem *technology-push* é criticada em virtude, essencialmente, da sua dificuldade de levar em conta o fato óbvio de que fatores econômicos desempenham um papel importante na determinação da direção da mudança tecnológica. Quanto à abordagem *demand-pull*, ela falha, principalmente, por causa de sua dificuldade em explicar por que e quando desenvolvimentos tecnológicos específicos ocorrem e por que a capacidade de invenção muda com o tempo, sem qualquer relação direta com a mudança das condições de mercado.

Do ponto de vista macro, as teorias de crescimento econômico da segunda metade dos anos 1980 destacam a existência de externalidades resultantes da geração de conhecimento e inovação [Easterly (2001)]. Segundo essas teorias, ao contrário do capital físico que não pode ser compartilhado, simultaneamente, por um número crescente de trabalhadores, o que levaria inevitavelmente a rendimentos decrescentes, a geração de novas tecnologias decorrente de inovação pode ser compartilhada por um grande número de usuários, aumentando o rendimento do capital físico e do capital humano. Assim, o benefício social da geração de conhecimento é muito maior do que os benefícios individuais, justificando, assim, a concessão de subsídios por parte do governo para que esses investimentos não fiquem aquém do montante considerado ótimo pela sociedade. Apesar desse consenso entre os teóricos do desenvolvimento, ainda é incerto sob quais condições maiores gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por exemplo, se transformam em inovação [Solow (1994)].

Tendo em vista a discussão anterior, neste trabalho procurar-se-á identificar os determinantes microeconômicos da firma que impulsionam a adoção da inovação tecnológica e também o papel desempenhado pelo consumidor (interno e externo)

2. O trabalho de Cabral (2001) apresenta uma discussão dessas abordagens.

na adoção de inovações tecnológicas. Na realidade, pressupõe-se que, no caso da indústria de alimentos e bebidas, não apenas as características das firmas são importantes para determinar o tipo e o grau das inovações tecnológicas, mas também a sinalização dada pelo mercado consumidor exerce uma influência positiva sobre o desencadeamento do processo inovativo.

Com base nesse referencial, será possível utilizar essas informações para avaliar, ainda que de forma exploratória, a associação existente entre algumas variáveis e a capacidade inovativa das firmas integrantes da indústria de alimentos. É exatamente nesse contexto que se situa o presente capítulo, que está organizado em 7 seções, além desta introdução. A Seção 2 faz uma revisão da literatura, destacando a importância do mercado interno e do consumidor como fonte de inovação para a indústria de alimentos. A Seção 3 analisa a dinâmica do mercado de alimentos e bebidas nos anos 1990, destacando o *boom* desse setor no Brasil nessa década. A Seção 4 faz uma análise descritiva das práticas inovativas na indústria de alimentos, a partir de dados extraídos da Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em seguida, apresenta uma revisão da literatura que fornece subsídios para a discussão e a construção de hipóteses que serão posteriormente testadas. Apresenta, também, uma análise econométrica, procurando relacionar algumas variáveis de tamanho, origem do capital, escolaridade dos trabalhadores e o papel desempenhado pelos consumidores na adoção de tecnologia. Finalmente, na última seção, são apresentadas as principais conclusões do trabalho e sugestões de políticas públicas para a política industrial tecnológica e de comércio exterior (Pitce), no que se refere ao setor agroindustrial.

2 REVISÃO DE LITERATURA: O PAPEL DO CONSUMIDOR NO DESENCADEAMENTO DA INOVAÇÃO DAS FIRMAS DO SETOR ALIMENTAR

A inovação e seu sucesso dependem, em larga escala, do comportamento do consumidor. Traill (1997) argumenta que mudanças no padrão de consumo muito freqüentemente determinam a natureza da inovação que ocorre na indústria.

Gracia e Albisu (1997) chamam a atenção para o fato de que existem fatores relacionados ao comportamento do consumidor, tais como nível de renda, características demográficas e culturais, que também afetam as decisões de consumo.

Beccatini (1994) argumenta que, no caso específico da indústria de alimentos e bebidas, aspectos relacionados a qualidade e segurança do produto (*food safety*) tornaram-se importantes na decisão do consumo. Os consumidores, principalmente aqueles de faixa de renda mais elevada, passaram a demandar produtos

alimentícios com mais atributos (congelados, prontos para consumir, naturais, *lights* e *diets*). Esse comportamento do consumidor teve um impacto positivo sobre o processo inovativo por parte das empresas, que tiveram de se adaptar para o atendimento dessas novas exigências por parte dos consumidores.

No caso específico do Brasil, a condição de estabilização econômica do país a partir de 1995 permitiu ao consumidor acesso a novos produtos e condições de compra. Silveira e Lepsch (1997) observam que o acirramento da competição entre as firmas teve como principal componente o consumidor, que passa a ficar mais exigente. Assim, o comportamento do consumidor, influenciado pela nova condição econômica, pelo acesso à informação e pelo contato com novos produtos provenientes do mercado externo, estabeleceu uma intensificação da competição, exigindo novas estratégias do setor no que se refere à inovação.

Wedekin e Neves (1995) chamam a atenção para o forte impacto nas alterações dos hábitos, gostos e preferências do consumidor, bem como na mudança em seu estilo de vida, produzindo novas demandas no setor agroindustrial. Ainda segundo esses autores, surgem novos paradigmas de consumo: diferenciação por meio de aspectos qualitativos, interação entre consumo de alimentos e meio ambiente e valorização da saúde. Os efeitos desse fenômeno sobre as firmas do setor são: intensa competição por *market share*; menor ciclo de vida dos produtos; profusão de novos lançamentos; modificações nas tecnologias de produção, transporte e embalagens; novos modos de compra e consumo; novos modos de comunicação com o consumidor final; e segurança do consumidor.

Nesse contexto, a indústria de alimentos e bebidas passou a empregar estratégias que possibilitassem a implementação de competência técnica e operacional, envolvendo produto e processo, para enfrentar a competição dentro do novo mercado global e assegurar sua capacidade de sobrevivência e expansão.

Nesse novo cenário, aspectos como diferenciação de produtos por meio da qualidade passam a ganhar nova dimensão. E, como argumentam Toledo *et alii* (1997), as empresas do setor buscam respostas procurando atender aos desejos dos consumidores. Dib (1997) observa que as modificações no comportamento do consumidor estabelecem novos hábitos de compra. Além disso, existe uma preocupação maior com a saúde, segurança quanto aos alimentos ingeridos e suas características nutricionais. Segundo ele, as mudanças seguem o ritmo da introdução e adoção de novas tecnologias e descobertas nas áreas da fisiologia, da nutrição e da bioquímica.

Peppers e Rogers (1997) salientam que o comportamento do consumidor evoluiu para uma situação não mais de busca de opções, mas de encontrar no merca-

do exatamente aquilo que deseja, sendo a tecnologia a ferramenta necessária para o atendimento dessas novas exigências. Como salienta Barzel (1982), conceitos sobre segurança dos produtos alimentares passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas.

Essa revisão de literatura, em conjunto com o que foi apresentado na introdução, permitiu a construção da seguinte hipótese: *Na indústria de alimentos, as características microeconômicas das firmas e o consumidor interno desempenham papel relevante na indução de inovações.*

Para se testar formalmente essa hipótese, foram construídos alguns modelos que serão discutidos posteriormente. Na Seção 3, mostraremos que houve um *boom* na indústria de alimentos no Brasil nos anos 1990 que intensificou o processo de competição com a forte expansão de empresas multinacionais (EMN) que, em conjunto com os fatores explicados nesta seção, representaram importantes estímulos à inovação no setor de alimentos.

3 O BOOM DO SETOR DE ALIMENTOS E BEBIDAS NOS ANOS 1990

A indústria de alimentos na América Latina, e em especial no Brasil, está entre os setores com o maior número de operações de fusões e aquisições (F&A) na década de 1990 e início da década atual (ver Tabela 1). Segundo dados da KPMG, nos

TABELA 1
F&A: COMPARAÇÃO ANUAL POR SETORES — 1996-2003

Ano	Alimentos, bebidas e fumo		Instituições financeiras		Total
	Número de transações	% do total	Número de transações	% do total	
1996	38	11,59	31	9,45	328
1997	49	13,17	36	9,68	372
1998	36	10,26	28	7,98	351
1999	25	8,09	16	5,18	309
2000	36	10,20	18	5,10	353
2001	32	9,44	17	5,01	339
2002	29	12,78	20	8,81	227
2003	22	9,57	16	6,96	230
1996-2003	267	10,64	182	7,25	2.509

Fonte: KPMG (www.kpmg.com.br). Elaboração dos autores.

primeiros seis anos entre 1994 e 2002, o setor de alimentos, bebidas e fumo liderou o número de operações de F&A e nos demais — 1999, 2000 e 2001 — permaneceu entre os cinco setores com maior número de operações. No total, os setores de alimentos, e bebidas e fumo responderam por 267 operações de F&A de 1996 a 2002 (11% do total), contra 182 operações no setor financeiro — o setor com o segundo maior número de operações de F&A para esse período.

Esse forte movimento de F&A no setor de alimentos e bebidas pode ser explicado por quatro fatores: Primeiro, o mercado de consumo de alimentos nos países desenvolvidos mostrou uma forte estagnação nos anos 1990. Enquanto o faturamento real das 100 maiores empresas de alimentos do mundo cresceu 54% de 1983 a 1990, o faturamento real dessas empresas ficou estagnado na primeira metade dos anos 1990 [Martinelli (1998)]. Isso significa que para manter o ritmo de crescimento da década de 1980, muitas multinacionais do setor de alimentos passaram a buscar novos mercados, o que ocasionou um aumento do fluxo de investimento desse setor em direção aos países em desenvolvimento. Segundo, dado o baixo consumo *per capita* nos países em desenvolvimento, estes passaram a oferecer uma grande oportunidade de crescimento para multinacionais do setor de alimentos e bebidas. Conforme se observa na Tabela 2, vários países em desenvolvimento aparecem entre os 20 maiores mercados consumidores mundiais de alimentos industrializados, enquanto nenhum desses países aparece nesse *ranking* pelo critério de consumo *per capita*. Isso indica, em outras palavras, um grande espaço para o crescimento no consumo de alimentos à medida que se tenha crescimento da renda e emprego nesses países.

Terceiro, as reformas de estabilização adotadas por vários países em desenvolvimento, inclusive Brasil, representaram importante estímulo para a atração de investimento direto externo (IDE) de multinacionais devido à rápida expansão do consumo que se seguiu à queda das taxas de inflação decorrente do sucesso dos planos de estabilização em vários países da América Latina. No caso do Brasil, conforme podemos observar na Tabela 3, o consumo anual de alimentos e bebidas mostrou rápido crescimento após o plano de estabilização de 1994: Plano Real. Quarto, o Brasil adotou uma série de mudanças institucionais no início dos anos 1990, o que tornou mais atrativa a entrada de IDE. Entre essas mudanças [Canuto (1993)], destacam-se: *a*) o início da concessão de financiamentos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a EMNs a partir de 1991; *b*) redução do poder regulatório do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), responsável pela aprovação de acordos de transferência de tecnologia; *c*) autorização, em 1991, para que as EMNs passem a usar lucros financeiros para constituir aumento de capital registrado; *d*) permissão, em 1991, para pagamento de *royalties* das EMNs para suas matrizes; *e*) redução do Imposto de Renda (IR)

TABELA 2
MERCADO CONSUMIDOR DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS: PRINCIPAIS PAÍSES — 2001

Vendas totais			Vendas <i>per capita</i>		
<i>Ranking</i>	Países	US\$ milhões	<i>Ranking</i>	Países	US\$
1	Estados Unidos	262.301,56	1	Noruega	1.848,93
2	Japão	150.990,10	2	Dinamarca	1.663,48
3	Reino Unido	56.634,05	3	Suíça	1.231,89
4	Alemanha	52.500,17	4	Suécia	1.193,44
5	Itália	47.943,23	5	Japão	1.189,05
6	França	44.692,40	6	Finlândia	1.163,71
7	Rússia	42.373,49	7	Reino Unido	951,82
8	China	38.827,97	8	Estados Unidos	948,46
9	Brasil	34.304,75	9	Bélgica	941,58
10	México	30.771,56	10	Itália	832,94
11	Canadá	19.294,58	11	Irlanda	831,62
12	Espanha	18.871,71	12	Holanda	790,07
13	Turquia	17.333,05	13	França	751,69
14	Argentina	15.004,51	14	Israel	735,33
15	Coréia do Sul	14.760,38	15	Grécia	703,64
16	Polônia	14.532,62	16	Alemanha	640,96
17	Holanda	12.621,74	17	Canadá	626,30
18	Austrália	11.383,09	18	Áustria	600,39
19	Ucrânia	11.318,46	19	Austrália	591,40
20	Suécia	10.584,42	20	Espanha	477,97

Fonte: Euromonitor. Elaboração dos autores.

Obs.: Alimentos industrializados: é a agregação de confeitarias, produtos de padaria, sorvetes, produtos de uso diário, bebidas, comidas prontas, sopas, massas, comidas congeladas, condimentos, comidas para crianças etc.

sobre remessas; e *f*) eliminação da separação constitucional entre empresas nacionais e estrangeiras em 1995.

Esses fatores explicam o *boom* no investimento de multinacionais do setor de alimentos no Brasil e, conseqüentemente, o movimento de F&A decorrente da entrada e/ou aumento do investimento de multinacionais que, em muitos casos,

TABELA 3
BRASIL: EVOLUÇÃO DO CONSUMO *PER CAPITA* (KG) DE ALIMENTOS E BEBIDAS

Alimentos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1994/2000 ^b (%)	Variação média anual (%)
Cachorro-quente	0,53	0,74	0,79	0,94	0,98	1,00	0,97	83,20	9,40
Leite ^a	11,02	13,41	13,59	13,84	13,05	13,96	13,17	19,51	2,05
Leite em pó	0,65	0,76	0,74	0,78	0,75	0,71	0,71	9,23	0,51
Macarrão	2,97	3,34	3,36	3,36	3,54	3,48	3,31	11,45	1,64
Biscoitos	2,75	3,43	3,83	4,34	4,75	4,77	4,37	58,91	8,08
Café em pó	1,56	1,81	2,01	2,09	2,07	2,09	1,93	23,72	6,41
Chocolate	0,47	0,62	0,74	0,82	0,73	0,66	0,65	38,30	3,87
Vinho de mesa ^a	0,18	0,24	0,26	0,28	0,27	0,36	0,37	105,56	10,75
<i>Drinks</i> leves ^a	34,40	46,60	48,30	50,60	54,30	57,80	59,70	73,55	7,86
Cerveja ^a	28,50	31,80	31,30	31,90	33,30	33,30	32,60	14,39	1,99

Fonte: ACNielsen. Elaboração dos autores.

^a Litros por habitante/ano.

^b Crescimento acumulado.

tiveram como estratégia a expansão por meio da compra de empresas nacionais. Um bom exemplo dessa estratégia é o caso da Parmalat, que teve um crescimento rápido no mercado brasileiro graças ao número elevado de aquisições de laticínios familiares. No Nordeste brasileiro, por exemplo, praticamente todas as empresas médias produtoras de leite foram vendidas para a Parmalat. Em segmentos como biscoitos, um dos produtos cujo consumo apresentou uma das maiores taxas de crescimento pós-1994 (ver Tabela 3), o processo de F&A foi particularmente intenso, com a compra de várias empresas familiares por EMNs (ver Anexo, Tabela A1).

Assim, a estabilidade do crescimento do consumo de alimentos industrializados nos países desenvolvidos em conjunto com a forte expansão do consumo nos mercados em desenvolvimento explicam o aumento de IDE nos setores de alimentos e bebidas no Brasil e a forte onda de F&A nesses setores nos anos 1990. As empresas locais, além de terem de enfrentar uma competição maior decorrente da crescente presença das multinacionais no mercado brasileiro, passaram também a ser alvo de aquisição dessas multinacionais.

Um fato interessante é que o aumento no processo de F&A no setor de alimentos e bebidas nos anos 1990 não alterou a concentração desse setor, onde os dez maiores grupos que respondiam por 28% da vendas totais do setor em 1994

passaram a responder por 26,32% em 2000. No entanto, a composição da nacionalidade das empresas nesse período se modifica. Em 1994, existia um número igual de empresas nacionais e multinacionais entre as dez maiores do setor de alimentos. Em 2000, essa composição havia mudado com a presença de oito EMNs e apenas duas brasileiras entre as dez maiores do setor de alimentos (ver Tabela 4). Assim, no caso do Brasil, podemos falar que nos anos 1990 cresceu a internacionalização da indústria de alimentos sem um aumento da concentração.

No caso do setor de bebidas, outro setor cujo consumo cresceu de forma intensiva no Brasil após o plano de estabilização, temos o aumento da concentração para alguns tipos de bebidas (cerveja) e uma redução da concentração em outros (água mineral e refrigerante).³ Qualquer que seja o produto, no entanto, o segmento de bebidas não foi muito afetado pela entrada de multinacionais. Na verdade, as principais EMNs desse setor já atuavam no Brasil antes da abertura do mercado e do *boom* de consumo que caracterizou o Brasil dos anos 1990, como é o caso da

TABELA 4
CONCENTRAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS — CR10

Empresas	1994	Empresas	2000
Copersucar	5,42	Nestlé ^a	5,45
Nestlé ^a	5,00	Bunge ^a	5,20
Ceval	3,53	Sadia	3,69
União	3,28	Cargill ^a	3,52
Cutrale	2,89	Perdigão	2,20
Cargill ^a	1,68	RMB ^a	1,68
Frigobrás	1,68	Parmalat ^a	1,55
Citrosuco Paulista	1,62	Kraft Lacta ^a	1,09
Bordon	1,51	Fleishmann ^a	1,08
Perdigão Alimentos	1,50	Aurora ^a	0,87
Total (CR10)	28,08	Total	26,32

Fonte: EXAME Maiores e Melhores 1995 e 2001. Elaboração dos autores.

^a Multinacionais

3. As marcas de refrigerantes regionais, conhecidas como Tubainas, aumentaram seu *market share* de 9% em 1990 para cerca de 33% em 2000. Esse movimento ocorreu simultaneamente à perda de mercado pela Coca-Cola, que teve sua participação reduzida de 60% para 46% nesse mesmo período. O consumo de refrigerantes nesse período praticamente duplicou e atualmente o Brasil é o terceiro maior consumidor do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e do México.

Coca-Cola que está presente no Brasil desde 1942 e que, sozinha, chegou a responder, em 1992, por 60% do mercado de consumo de refrigerantes. No caso de cervejas, a concentração decorreu da fusão de empresas domésticas (Brahma e Antártica), que juntas passaram a dominar 70% do mercado no Brasil.

Em resumo, a segunda metade dos anos 1990 marca um período em que a demanda por alimentos e bebidas mostrou forte crescimento e, simultaneamente, ocorreu uma forte entrada de IDE para esses setores e a intensificação do processo de F&A. Assim, do ponto de vista da concorrência, as empresas dos ramos de alimentos e bebidas tinham todos os incentivos para aumentar o esforço inovativo tanto para manter sua participação no mercado quanto para fazer frente à maior concorrência decorrente da entrada de EMNs. Esse maior esforço de inovação, no entanto, estava sendo condicionado por dois fatores: de um lado, conforme mostramos na seção anterior, pela crescente exigência dos consumidores quanto à qualidade e à segurança dos alimentos. Por outro, pelo forte e rápido aumento do consumo da classe C após 1994 com a estabilização da inflação. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), essa classe, que é formada por aquelas famílias com renda mensal de 4 a 10 salários mínimos (SMs), aumentou em 3,4 milhões de domicílios no período 1992-2000 [ver Barreto e Abramovicz (2002)].

Assim, o desafio para firmas do ramo de alimentos e bebidas não era apenas inovar para atingir os consumidores de alto poder aquisitivo e a classe média que passavam cada vez mais a demandar produtos de maior qualidade, mas também inovar para alcançar uma classe de consumidores que estava sendo incorporada ao mercado consumidor e que tinha hábitos de consumo bastante peculiares — 40% das compras eram feitas a pé em mercados de bairro. Na Seção 4, utilizaremos alguns resultados da Pintec para tentar identificar algumas características de inovação das firmas de alimento extraídas dessa pesquisa.

4 INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS: UMA ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Esta seção procura fazer uma análise descritiva dos dados da base IPEA com o objetivo de se conhecer o processo de inovação na indústria de alimentos e bebidas no Brasil. O trabalho segue, do ponto de vista metodológico, a hierarquização das firmas em três categorias: firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.⁴ A partir dessa hierarquização procurou-se verificar

4. Sobre os critérios de classificação das firmas, ver Capítulo 17 deste livro.

como as firmas do setor de alimentos e bebidas se distribuem, segundo algumas variáveis selecionadas.

A Tabela 5 apresenta a classificação das firmas do setor alimentício segundo a tipificação firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Pode-se verificar que a grande maioria das firmas do setor de alimentos pertence à categoria firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, representando 9,8% e 89,6%, respectivamente. Poucas firmas são classificadas na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos — apenas 0,5%. Os setores que possuem maior número de firmas que inovam e diferenciam produtos são moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais e fabricação de outros produtos alimentares, com uma participação de 27% e 46%, respectivamente. Os setores processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros, fabricação e refino de açúcar e torrefação e moagem de café não apresentam firmas que inovam e diferenciam produtos.

O setor de fabricação de outros produtos alimentícios é o que possui o maior número de firmas atuando na indústria de alimentos (50% do número total). Em seguida, os setores de abate e preparação de produtos de carne e de pescado e de laticínios são os que apresentam maior número de firmas. Os dados da Tabela 6 apresentam informações sobre inovação de produto e de processo. Vale lembrar que as firmas classificadas na categoria firmas que inovam e diferenciam produtos são, por definição, inovadoras de produto novo para o mercado. Esta é uma característica necessária para que a firma seja classificada como integrante desse grupo.

A inovação de produto é definida por uma nova geração ou a modificação de um produto já existente. Por sua vez, a inovação de processo refere-se à introdução de um novo método de produção ou à melhoria de um já existente. Deve-se ressaltar também que existem inovações de produto que demandam mudanças no processo de produção e vice-versa, isto é, algumas mudanças no processo de produção de algumas empresas possibilitam o desenvolvimento de novos produtos.

Os dados mostram que os setores que possuem firmas que inovam e diferenciam produtos também fazem inovação de processo e de produto para o mercado e de processo para a empresa. As firmas classificadas na categoria firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor fazem majoritariamente inovação de processo novo e de produto novo para empresa.

TABELA 5

NÚMERO DE FIRMAS, SEGUNDO A TIPIFICAÇÃO E O SUBSETOR (CNAE 3 DÍGITOS) DO SETOR FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS

CNAE		Total de firmas
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas que inovam e diferenciam produtos	*
	Firmas especializadas em produtos padronizados	200
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	620
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas que inovam e diferenciam produtos	*
	Firmas especializadas em produtos padronizados	118
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	288
153 - Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	*
	Firmas especializadas em produtos padronizados	44
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	55
154 - Laticínios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	6
	Firmas especializadas em produtos padronizados	40
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	988
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	14
	Firmas especializadas em produtos padronizados	142
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	791
156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas que inovam e diferenciam produtos	
	Firmas especializadas em produtos padronizados	102
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	61
157 - Torrefação e moagem de café	Firmas que inovam e diferenciam produtos	
	Firmas especializadas em produtos padronizados	35
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	364
158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	24
	Firmas especializadas em produtos padronizados	240
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	5.348
159 - Fabricação de bebidas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	5
	Firmas especializadas em produtos padronizados	88
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	668
Total	Firmas que inovam e diferenciam produtos	49
	Firmas especializadas em produtos padronizados	1.009
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	9.183

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Nota: Os asteriscos (*) indicam um número de firmas inferior a 3 e foram colocados por questões de garantia de sigilo das informações.

TABELA 6

PERCENTUAL DE FIRMAS INOVADORAS DE PROCESSO E DE PRODUTO PARA O MERCADO E PARA AS EMPRESAS — 2000

CNAE		Firmas inovadoras para o mercado		Firmas inovadoras para a empresa	
		De novo produto	De novo processo	De novo produto	De novo processo
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	50,00	100,00	100,00
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas especializadas em produtos padronizados	5,62	6,75	25,74	39,55
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,47	0,90	15,87	35,25
	Firmas que inovam e diferenciam produtos				
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas especializadas em produtos padronizados	12,21	27,02	25,92	29,43
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	10,51	34,00	29,02
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	0,00	100,00	100,00
153 - Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Firmas especializadas em produtos padronizados	6,30	2,80	25,80	45,10
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	0,00	10,50	7,70
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	31,70	100,00	100,00
154 - Laticínios	Firmas especializadas em produtos padronizados	3,13	3,13	26,44	38,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,50	4,66	20,79	31,20

(contínua)

(continuação)

CNAE		Firmas inovadoras para o mercado		Firmas inovadoras para a empresa	
		De novo produto	De novo processo	De novo produto	De novo processo
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	82,30	61,90	70,70
	Firmas especializadas em produtos padronizados	5,55	4,70	38,50	37,90
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,57	0,90	22,10	31,80
156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas que inovam e diferenciam produtos				
	Firmas especializadas em produtos padronizados	0,00	6,34	15,21	29,32
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	4,33	3,73	21,18
157 - Torrefação e moagem de café	Firmas que inovam e diferenciam produtos				
	Firmas especializadas em produtos padronizados	0,00	9,97	18,69	36,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	0,00	2,43	19,20
158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	50,46	15,50	41,50
	Firmas especializadas em produtos padronizados	18,30	18,30	40,00	32,10
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	1,40	1,70	10,20	14,80
159 - Fabricação de bebidas	Firmas que inovam e diferenciam produtos	100,00	17,66	37,11	61,09
	Firmas especializadas em produtos padronizados	6,23	6,41	21,10	47,47
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,24	0,33	13,91	28,02

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

As firmas da indústria de alimentos são concentradas nas categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e, portanto, pode-se inferir que são mais inovadoras para a empresa do que para o mercado e são, principalmente, inovadoras de processo. Isso porque, como pode ser visto na Tabela 6, as firmas das categorias firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor fazem majoritariamente inovação para a empresa e principalmente de processo.

A Tabela 7 apresenta informações sobre a importância de alguns fatores para o desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos. Um primeiro fato que merece ser destacado é que há uma baixa utilização de universidades e institutos de pesquisa pelas empresas do setor para o desenvolvimento de produtos e/ou processos, independentemente do setor e do tipo de firma. Esse resultado demonstra que o processo de inovação tecnológica na indústria de alimentos é específico da empresa, incremental, caracterizado pelo D de P&D.

As firmas classificadas na categoria firmas que inovam e diferenciam produtos atribuem, dependendo do setor, uma importância alta ou média ao departamento de P&D no desenvolvimento de atividades inovativas. No caso de abate e preparação de produtos de carne e pescado, aproximadamente 50% das empresas atribuem alta e 50% média importância ao departamento de P&D. No caso de laticínios, 74,80% das empresas conferem alta importância, no setor de moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais, o percentual é de 61,90% e na fabricação de outros produtos alimentares, de 39,80%. Vale ressaltar que grande parte das empresas não respondeu a esse item, o que pode levar a falsas conclusões, isto é, esse resultado deve ser interpretado com cuidado.

A Tabela 8 apresenta informações a respeito da importância das inovações de produtos e/ou processo para o desempenho das firmas no que se refere a participação no mercado, abertura de novos mercados e capacidade produtiva. Os setores que possuem firmas que inovam e diferenciam produtos em geral atribuíram alguma importância à inovação.

No caso do setor de abate e preparação de produtos de carne e pescado, 50% das firmas atribuíram alta importância às inovações para ampliar a participação da empresa no mercado e para a abertura de novos mercados, e 100% das firmas consideraram alta a importância das inovações para aumentar a capacidade produtiva. No caso do setor de laticínios, aproximadamente 75% das firmas — firmas que inovam e diferenciam produtos — atribuíram alta importância às inovações para ampliar a participação da empresa no mercado; 53% atribuíram alta importância

TABELA 7
**IMPORTÂNCIA RELATIVA DE ALGUNS FATORES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E/OU PROCESSOS TECNOLOGICAMENTE NOVOS OU
 APRIMORADOS SEGUNDO O SETOR E A CATEGORIA DAS FIRMAS — 2000**

CNAE	Departamento de P&D			Universidades e institutos de pesquisa			Centros de capacitação profissional e assistência técnica			Instituições de testes, ensaios e certificações			Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>							
	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.				
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas que inovam e diferenciam produtos																			
	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00	50,00	0,00				
	Firmas especializadas em produtos padronizados																			
	7,54	3,14	1,26	40,63	6,87	6,15	5,03	34,52	5,46	3,72	5,53	37,87	7,56	5,03	3,64	36,34	2,35	1,26	1,88	47,08
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor																			
	0,41	0,00	0,56	44,03	1,05	5,85	1,18	36,92	1,03	0,43	1,98	41,56	0,76	1,30	2,46	40,47	1,48	0,26	0,35	42,92
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas que inovam e diferenciam produtos																			
	5,04	1,06	0,00	56,42	3,24	6,34	2,13	50,83	19,70	6,42	7,65	28,75	1,06	6,34	7,69	47,43	3,19	1,94	2,13	55,27
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor																			
	1,66	2,11	3,77	56,87	6,90	11,47	1,98	44,05	4,32	12,80	0,00	47,28	7,66	5,25	0,00	51,50	0,00	2,11	0,00	62,30

(continua)

(continuação)

CNAE	Departamento de P&D			Universidades e institutos de pesquisa			Centros de capacitação profissional e assistência técnica			Instituições de testes, ensaios e certificações			Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>							
	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.				
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos																			
	61,90	8,80	0,00	29,20	17,70	35,40	8,80	38,00	8,80	35,90	8,90	46,90	17,70	35,40	8,80	38,10	0,00	35,40	0,00	64,60
	Firmas especializadas em produtos padronizados																			
	15,60	0,00	0,90	38,10	10,30	13,60	5,80	25,00	5,40	4,20	4,70	40,20	6,60	9,20	5,16	33,60	0,90	2,50	0,90	50,40
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor																			
	2,10	0,77	0,00	38,50	3,10	2,30	0,20	35,90	0,10	6,10	0,20	35,12	1,12	4,40	0,30	35,60	0,10	7,80	0,00	33,50
156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas que inovam e diferenciam produtos																			
	Firmas especializadas em produtos padronizados																			
	6,13	0,00	1,20	30,30	4,80	5,10	4,60	23,00	0,00	6,20	7,00	24,30	2,50	6,00	3,60	25,40	3,30	2,40	4,80	27,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor																			
	0,00	2,00	0,00	25,50	5,50	41,00	0,00	18,10	7,70	2,90	2,00	14,80	5,70	2,04	0,00	19,80	2,90	0,00	2,04	22,50
(continua)																				

(continua)

(continuação)																					
CNAE		Departamento de P&D		Universidades e institutos de pesquisa		Centros de capacitação profissional e assistência técnica		Instituições de testes, ensaios e certificações		Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>											
		Alta	Média Baixa	n.d.	Alta	Média Baixa	n.d.	Alta	Média Baixa	n.d.	Alta	Média Baixa	n.d.								
157 - Torrefação e moagem de café	Firmas que inovam e diferenciam produtos																				
	Firmas especializadas em produtos padronizados	2,85	8,81	0,00	43,11	3,60	2,80	8,80	39,50	0,00	0,00	8,80	45,90	0,00	3,59	8,81	42,38	0,00	0,00	0,00	0,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	0,00	0,00	24,70	0,34	0,00	0,00	24,35	0,34	0,70	0,00	23,60	0,34	2,49	0,31	21,55	0,00	1,04	0,00	23,60
158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	39,80	10,35	0,00	49,90	12,00	6,40	11,00	70,50	0,00	11,50	5,10	83,20	0,00	17,20	22,50	60,20	23,20	0,00	0,00	76,70
	Firmas especializadas em produtos padronizados	25,70	5,10	0,00	32,30	13,60	7,50	9,10	32,70	5,10	16,70	4,90	36,30	4,40	4,90	14,90	38,70	1,60	11,70	2,90	46,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,60	0,14	0,10	21,70	1,70	0,50	1,60	18,90	1,40	2,40	0,60	18,70	1,90	0,17	1,00	19,50	0,70	0,20	0,39	21,40
														(continua)							

(continuação)

CNAE	Departamento de P&D				Universidades e institutos de pesquisa				Centros de capacitação profissional e assistência técnica				Instituições de testes, ensaios e certificações				Aquisição de licenças, patentes ou <i>know-how</i>			
	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.
Firmas que inovam e diferenciam produtos	37,10	0,00		62,80	17,60	19,40	19,40	43,40	0,00	19,40	19,40	61,09	19,40	0,00	19,40	61,09	0,00	0,00	0,00	100,00
Firmas especializadas em produtos padronizados	9,91	1,25		47,80	7,80	6,70	6,70	38,20	9,10	10,80	2,40	36,50	5,30	12,90	0,00	40,70	5,40	1,30	1,20	50,90
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	3,40	0,00		29,11	1,20	2,80	1,90	26,40	0,20	9,60	1,30	21,30	0,80	5,07	2,31	24,30	0,40	2,40	1,01	28,60

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

n.d. = não-disponível.

TABELA 8
IMPORTÂNCIA DAS INOVAÇÕES DE PRODUTOS E/OU PROCESSOS PARA O DESEMPENHO DAS EMPRESAS NO QUE SE REFERE À PARTICIPAÇÃO NO MERCADO, À ABERTURA DE NOVOS MERCADOS E À CAPACIDADE PRODUTIVA — 2000

CNAE	Para ampliar a participação da empresa no mercado				Para abrir novos mercados				Para aumentar a capacidade produtiva			
	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas que inovam e diferenciam produtos				50,00	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados				15,32	16,64	3,14	11,12	9,39	10,30	5,03	21,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				13,95	5,80	7,37	10,80	4,90	3,23	0,90	28,90
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas que inovam e diferenciam produtos											
	Firmas especializadas em produtos padronizados				12,69	30,34	6,55	11,87	4,98	8,34	8,92	39,21
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				14,13	5,55	6,57	16,08	12,20	0,44	4,91	24,78
153 - Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos				0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados				22,40	22,80	2,80	6,10	9,10	17,40	2,80	25,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor				13,40	2,40	0,00	0,00	5,20	0,00	0,00	10,60

(continua)

(continuação)

CNAE		Para ampliar a participação da empresa no mercado				Para abrir novos mercados				Para aumentar a capacidade produtiva			
		Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.
154 - Laticínios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	74,80	25,10	0,00	0,00	53,30	21,50	0,00	25,10	68,20	31,70	0,00	0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados	25,40	13,11	3,10	9,16	17,30	2,50	3,10	27,90	30,90	5,00	3,10	11,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	9,60	17,50	0,60	7,00	6,70	9,30	3,20	15,50	5,90	21,50	0,00	7,30
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	44,20	46,90	6,00	8,80	70,70	20,40	8,80	0,00	64,60	35,40	0,00	0,00
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas especializadas em produtos padronizados	22,60	11,60	11,90	7,40	11,02	1,70	5,60	35,20	19,20	10,10	3,40	21,10
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	4,30	13,10	7,70	14,70	1,10	14,20	2,20	22,20	16,30	9,10	0,60	13,70
	Firmas que inovam e diferenciam produtos												
156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas especializadas em produtos padronizados	18,13	7,70	1,23	9,39	7,43	8,25	0,99	19,77	19,05	4,66	2,45	10,29
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	5,71	12,79	2,04	2,93	2,04	2,04	0,00	9,38	7,30	5,96	4,09	6,13

(continua)

(continuação)

CNAE		Para ampliar a participação da empresa no mercado			Para abrir novos mercados			Para aumentar a capacidade produtiva		
		Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.	n.d.
157 - Torrefação e moagem de café	Firmas que inovam e diferenciam produtos									
	Firmas especializadas em produtos padronizados	6,97	35,40	0,00	0,00	3,60	10,30	0,00	38,40	0,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,50	2,40	0,60	17,00	0,00	0,00	0,00	20,60	1,90
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	45,10	11,50	5,20	38,00	42,10	23,60	0,00	34,30	52,60
158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas especializadas em produtos padronizados	30,00	9,80	6,20	8,90	9,00	4,60	8,90	32,50	10,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	7,60	7,02	1,70	5,03	1,60	4,30	1,10	14,20	6,80
	Firmas que inovam e diferenciam produtos	43,40	37,10	19,40	0,00	17,60	19,40	19,40	43,40	62,89
159 - Fabricação de bebidas	Firmas especializadas em produtos padronizados	22,70	6,30	7,70	16,30	7,00	3,50	6,70	35,70	5,26
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	9,50	9,30	2,50	8,10	3,40	2,70	0,16	23,30	7,04

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, PinteX 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, CompasNet/MPOG e Rals/MTE.

n.d. = não-disponível.

à abertura de novos mercados e 68,20% para aumentar a capacidade produtiva. O setor de moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais apresenta a mesma tendência dos setores anteriores.

A importância da inovação para ampliar e abrir novos mercados, assim como para aumentar a capacidade produtiva, parece ser uma tendência das firmas que inovam e diferenciam produtos e com menor representatividade das firmas especializadas em produtos padronizados.

A Tabela 9 apresenta informações sobre o nível de importância que as firmas dão às inovações de produtos e/ou processos para o enquadramento em regulações e normas-padrão, referentes aos mercados interno e externo. Os resultados indicam uma possível complementaridade entre inovação e enquadramento, regulações e normas-padrão, principalmente para as firmas dos setores de abate e preparação de produtos de carne e pescado, laticínios, moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais, fabricação de outros produtos alimentícios e fabricação de bebidas, classificadas na categoria firmas que inovam e diferenciam produtos. Isso é verdade tanto para o mercado interno quanto para o externo. As firmas do setor de processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros do grupo firmas especializadas em produtos padronizados também atribuíram alta importância às inovações para enquadramento em regulações no mercado interno.

É interessante notar que as inovações são feitas não só para atender ao mercado externo, mas também ao próprio mercado interno. Isso reforça a hipótese levantada de que, no caso da indústria de alimentos, o mercado interno tem papel importante a desempenhar no estímulo às inovações.

Essa característica mostra a preocupação das firmas com a qualidade e a diferenciação dos produtos, demonstrando que o setor, de fato, encontra-se em um outro nível de competição, extrapreço.

As justificativas apresentadas pelas firmas para a não realização de atividades inovativas, listadas na Tabela 10, demonstram que a grande maioria das empresas, independentemente do setor, não desenvolveu atividades inovativas em função das condições de mercado, isto é, não houve necessidade de se implementar inovações para garantia da posição no mercado. As firmas do setor fabricação e moagem de café argumentam que não realizaram atividades inovativas em função da realização de inovações prévias.

TABELA 9
IMPORTÂNCIA DAS INOVAÇÕES DE PRODUTOS E/OU PROCESSOS PARA ENQUADRAMENTO EM REGULACÕES E NORMAS-PADRÃO RELATIVAS AOS MERCADOS INTERNO E EXTERNO

CNAE		Interno				Externo			
		Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas que inovam e diferenciam produtos	50,00	50,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados	17,67	6,28	1,13	21,13	12,95	4,90	0,63	27,73
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	11,53	4,60	7,10	14,70	0,47	0,23	6,47	30,76
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas que inovam e diferenciam produtos								
	Firmas especializadas em produtos padronizados	20,07	3,19	0,00	38,20	5,36	3,24	1,06	51,79
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	16,24	2,83	8,11	15,15	9,71	0,35	0,00	32,26
153 - Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados	5,60	12,30		36,40	10,70	8,90		34,60
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	0,00		15,80	7,70	0,00		8,10
154 - Laticínios	Firmas que inovam e diferenciam produtos	31,70	46,70	0,00	21,50	31,70	25,10	43,10	0,00
	Firmas especializadas em produtos padronizados	13,80	5,80	3,10	28,10	5,70	3,10	0,00	42,10
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	9,00	12,40	0,00	13,17	0,90	0,10	0,10	33,60
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas que inovam e diferenciam produtos	26,50	20,40	8,80	44,20	26,50	29,20		44,20
	Firmas especializadas em produtos padronizados	19,10	6,40	2,10	25,80	6,10	4,00		43,40
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	6,30	3,80	0,10	29,46	0,00	0,00		39,70

(continua)

(continuação)	CNAE		Interno				Externo			
			Alta	Média	Baixa	n.d.	Alta	Média	Baixa	n.d.
		Firmas que inovam e diferenciam produtos								
	156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas especializadas em produtos padronizados	15,55	5,91	2,45	12,53	9,30	2,21	2,45	22,49
		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	8,64	2,04	8,45	4,33	2,93	4,33	0,00	16,40
		Firmas que inovam e diferenciam produtos								
	157 - Torrefação e moagem de café	Firmas especializadas em produtos padronizados	6,30	4,10	0,00	31,90	3,40	0,00	0,00	38,90
		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	14,90	2,17	0,31	3,27	0,00	0,50	0,00	20,12
		Firmas que inovam e diferenciam produtos	22,00	5,20	0,00	72,70	17,20	10,40	0,00	72,40
	158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas especializadas em produtos padronizados	17,30	9,50	5,70	22,40	16,80	3,70	1,50	32,90
		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	3,00	1,50	0,80	15,90	0,00	0,00	0,30	20,90
		Firmas que inovam e diferenciam produtos	38,90	17,60	19,40	23,90	38,90	17,60		43,40
	159 - Fabricação de bebidas	Firmas especializadas em produtos padronizados	5,20	3,60	14,60	29,50	0,00	3,60		49,40
		Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	11,90	7,20	0,30	10,10	1,02	4,10		24,50

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pntec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.
n.d. = não-disponível.

TABELA 10

PRINCIPAIS FATORES EXPLICATIVOS DA NÃO-REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE INOVATIVA — 2000

[em percentagem do total de firmas]

CNAE		Não necessitou realizar inovações devido		
		Às inovações prévias	Às condições de mercado	A outros fatores
151 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Firmas especializadas em produtos padronizados	4,12	35,24	6,17
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	4,88	31,47	18,66
152 - Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros	Firmas especializadas em produtos padronizados	0,00	34,44	3,04
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	3,23	13,69	17,80
153 - Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	Firmas especializadas em produtos padronizados	7,10	28,80	2,80
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	6,60	55,20	16,50
154 - Laticínios	Firmas especializadas em produtos padronizados	3,10	9,60	21,50
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	12,70	27,60	20,90
155 - Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais	Firmas especializadas em produtos padronizados	7,10	37,30	0,00
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	47,50	10,75
156 - Fabricação e refino de açúcar	Firmas especializadas em produtos padronizados	2,80	29,90	12,40
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	0,00	21,50	30,40
157 - Torrefação e moagem de café	Firmas especializadas em produtos padronizados	29,40	8,81	7,02
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	10,50	52,20	14,19

(continua)

(continuação)

CNAE		Não necessitou realizar inovações devido		
		Às inovações prévias	Às condições de mercado	A outros fatores
158 - Fabricação de outros produtos alimentícios	Firmas especializadas em produtos padronizados	1,60	22,90	9,70
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	12,40	45,90	19,05
159 - Fabricação de bebidas	Firmas especializadas em produtos padronizados	6,90	24,40	7,20
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	8,30	30,70	28,30

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Nota: Tipologia A sempre inova.

5 INOVAÇÃO E MERCADO INTERNO: ENTENDENDO O COMPORTAMENTO DAS FIRMAS DE ALIMENTOS E BEBIDAS

Comentadas as principais características de inovação da indústria de alimentos, nesta seção serão analisados alguns exemplos específicos relacionados ao padrão de inovação de dois subgrupos do setor de alimentos e bebidas: o grupo 158 (fabricação de outros produtos alimentícios) e o grupo 159 (fabricação de bebidas). Esses dois grupos somam 42% da amostra da Pintec, totalizando 596 firmas de um total de 1.422, representando uma população de 5.613 empresas no grupo 158 e 762 empresas no grupo 159. Nesses dois grupos, predominam as firmas de capital nacional (ver Tabela 11) e, independentemente do controle do capital, as empresas desses dois grupos têm como foco de vendas os mercados estadual e regional. Conforme podemos observar na Tabela 11, apenas 9 empresas das 5.613 do grupo 158 e nenhuma do grupo 159 têm o mercado externo como o seu mercado principal.

Devemos ter em mente que para a maior parte das empresas desses dois grupos a competição se dá no mercado local (estadual) e o esforço de inovação, em muitos casos, é direcionado para a conquista desse mercado local. O foco no mercado estadual e regional parece ser algo bastante comum para empresas de alimentos de propriedade doméstica e, principalmente, de propriedade familiar. Na pesquisa de campo, identificamos que esse grupo de empresas tenta estabelecer uma posição de mercado mais forte no estado de origem e/ou na região, enquanto

TABELA 11

CAPITAL CONTROLADOR E PRINCIPAL MERCADO: FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (GRUPO 158) E FABRICAÇÃO DE BEBIDAS (GRUPO 159) — 2000

Principal mercado	Grupo 158			Grupo 159		
	Controle do capital			Controle do capital		
	Estrangeira	Nacional	Total	Estrangeira	Nacional	Total
Estadual	30	4.786	4.816	19	451	470
Regional	7	476	483	4	150	154
Brasil	16	289	305	9	129	138
Externo	8	1	9	-	-	-
Total	61	5.552	5.613	32	730	762

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

as multinacionais procuram uma participação maior no mercado nacional. É comum no segmento de alimentos como massas, biscoitos e mesmo refrigerantes, as firmas multinacionais possuírem um *market share* inferior àquele de marcas locais, apesar de essas firmas multinacionais dominarem, em muitos casos, a participação de mercado dos produtos alimentares no âmbito nacional. A Tabela 12 parece confirmar essa afirmação. Conforme podemos observar, de 1996 a 2001 as empresas nacionais da categoria “outros produtos alimentícios” (grupo 158) ganham participação de mercado medida pelo valor da transformação industrial (VTI) no estado e na região, enquanto as multinacionais se fortalecem no âmbito nacional. No entanto, essa aparente divisão harmônica de mercados terminou por ameaçar a posição de algumas multinacionais no mercado nacional, dando início a uma forte reação dessas empresas com vista a melhorar sua penetração em todos os estados conforme comentaremos mais adiante.

Além do fato de as empresas de alimentos e bebidas terem como foco de vendas o mercado doméstico, esse grupo é caracterizado na Pintec como sendo de baixa taxa de inovação (29,2%), seguido de confecção de artigos de vestuário e acessórios (26,2%); fabricação de minerais não-metálicos (21%); indústrias extrativas (17,2%); fabricação de produtos de madeira (14,3%); e reciclagem (13,1%). Conforme destacado no relatório de divulgação da Pintec, todos esses grupos têm em comum o fato de serem intensivos em mão-de-obra ou em recursos naturais.

Em relação ao tipo de inovação, podemos observar na Tabela 13 que a indústria de alimentos e bebidas (grupo 15) e os subgrupos bebidas (grupo 159) e outros

TABELA 12
**PERCENTAGEM DE VTI NO MERCADO PRINCIPAL POR CONTROLE DO CAPITAL (NACIONAIS
 VERSUS ESTRANGEIRAS): FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (GRUPO 158)**

		Firmas estrangeiras	Firmas nacionais	Total
Estadual	1996	4,8	95,2	100,0
	2001	2,3	97,7	100,0
Regional	1996	20,6	79,4	100,0
	2001	6,4	93,6	100,0
Brasil	1996	32,3	67,7	100,0
	2001	44,8	55,3	100,0
Externo	1996	75,6	24,4	100,0
	2001	74,8	25,2	100,0
Total	1996	23,7	76,3	100,0
	2001	30,0	70,0	100,0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

produtos alimentícios (grupo 158) seguem a média do padrão de inovação da indústria brasileira, com o predomínio de inovação de processo para empresa. Quando o padrão de referência da taxa de inovação é o mercado, as taxas de implementação de inovação reduzem-se substancialmente. Esse resultado pode revelar que a grande maioria das empresas desses setores está em um processo de *catching up* em relação às firmas mais modernas, um resultado condizente com o argumento de alguns economistas de que a política industrial e de fomento à inovação no Brasil deveria priorizar esse processo de *catching up* das firmas domésticas em vez de investimentos direcionados ao desenvolvimento da fronteira tecnológica.

Em relação à inovação por categorias de firmas, em geral, as firmas que inovam e diferenciam produtos possuem uma taxa de inovação maior do que a das demais categorias. Isso decorre da própria categoria, por definição constituída por empresas que exportam com um preço prêmio e inovam em produto para o mercado. O mais relevante para compreender o padrão de inovação desse setor é investigar o comportamento das firmas das categorias firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor; que respondem por 99% das firmas dos três grupos da Tabela 13.

Para o conjunto de empresas do grupo 15, conforme já comentado, predomina a inovação de “processo para a empresa”, independentemente de a empresa ser da

TABELA 13
TAXA DE INOVAÇÃO POR TIPO DE INOVAÇÃO
 [% das firmas que inovam do número total de firma]

	Inovação de produto para empresa	Inovação de produto para mercado	Inovação de processo para empresa	Inovação de processo para mercado
Grupo 15 - alimentos e bebidas				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	45	100	62	52
Firmas especializadas em produtos padronizados	34	8	39	11
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	13	1	22	2
Total	16	2	24	3
Grupo 158 - outros produtos alimentares				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	16	100	42	51
Firmas especializadas em produtos padronizados	43	16	35	17
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	10	1	15	2
Total	12	3	16	3
Grupo 159 - bebidas				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	n.d.	100	58	n.d.
Firmas especializadas em produtos padronizados	44	n.d.	63	5
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	9	n.d.	23	n.d.
Total	15	1	30	1

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.
 n.d. = não-disponível.

categoria de firmas especializadas em produtos padronizados ou da categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esse resultado também se mantém no caso das empresas de bebidas, segmento que teve como principal inovação nos anos 1990 a introdução das embalagens de polietileno tereftalato, também denominadas PET. A introdução dessas embalagens aumentou o investimento em novas máquinas, reduzindo o custo operacional das empresas de refrigerantes e água mineral [Santos e Azevedo (2000)].

Em relação ao grupo de empresas do ramo outros produtos alimentícios, que inclui as produtoras de biscoitos e massas (grupo 158), o padrão de inovação das empresas das categorias firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor passa a ser diferente. Enquanto a “inovação em processo para a empresa” continua sendo a forma mais importante de inovação para as empresas do tipo firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor; o tipo de inovação mais importante para as empresas do tipo firmas especializadas em produtos padronizados passa a ser “inovação de produto para a empresa”. No caso das firmas de biscoitos, por exemplo, o esforço de inovação em produto esteve muito relacionado, na segunda metade dos anos 1990, ao desenvolvimento de produtos para o público infantil, produtos dietéticos e desenvolvimento de produtos mais acessíveis às classes de renda de menor poder aquisitivo. Mais uma vez, o predomínio de inovação em produto para a empresa, e não para o mercado, mostra um esforço de *catching up* das empresas desse setor em relação àquelas mais inovadoras. Esse resultado se mantém mesmo quando controlamos para apenas um tipo de inovação. Quando controlamos para apenas um tipo de inovação entre os quatro tipos de inovação possíveis descritos na Tabela 13, a taxa de “inovação de produto para a empresa” das firmas da categoria firmas especializadas em produtos padronizados do subsetor outros produtos alimentícios continua a se destacar, apresentando uma taxa de inovação de 9%, semelhante à de processo para a empresa (ver Anexo, Tabela A2).

Conclui-se, da análise da Tabela 13 que, apesar de a inovação em processo para a empresa ser a forma dominante de inovação para as empresas do ramo de alimentos e bebidas, o número de firmas especializadas em produtos padronizados de segmentos como biscoitos e massas (“outros produtos alimentícios”) que inovaram em produto foi maior do que o das que inovaram em processo. Como dispomos de apenas um dado para a Pintec que aborda o esforço de inovação das empresas entre 1998 e 2000, é difícil afirmar se, de fato, existe uma diferença no padrão de inovação do subsetor “outros produtos alimentícios” ou se essa diferença decorre do fato de as empresas desse setor terem inovado em processo no período anterior não coberto pela Pintec.

No caso das fontes de informação para inovação, utilizando apenas as fontes para o principal tipo de inovação das firmas do tipo que inovam e diferenciam produtos, das especializadas em produtos padronizados e das que não diferenciam produtos e têm produtividade menor para o grupo 158 (ver Tabela 14), temos que as principais fontes de inovação para as firmas que inovam e diferenciam produtos e as firmas especializadas em produtos padronizados são as mesmas, enquanto para as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor

TABELA 14

PRINCIPAL INOVAÇÃO E PRINCIPAIS FONTES DE INOVAÇÃO — OUTROS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (GRUPO 158)

	Principal inovação	Principais fontes de inovação (%)
Firmas que inovam e diferenciam produtos	Inovação de produto para mercado	Clientes e consumidores (91); Outros departamentos (88)
Firmas especializadas em produtos padronizados	Inovação de produto para empresa	Clientes e consumidores (77); Outros departamentos (68)
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Inovação de processo para empresa	Feiras e exposições (67) Fornecedores de máquinas e equipamentos (58)

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Obs.: Percentagem de empresas que atribuíram importância média ou alta (grupo 158: outros produtos alimentares).

predominam as fontes externas às firmas. Isso nos leva a duas conclusões. Primeiro, parece que o programa de estímulo à compra de máquinas pela indústria nos moldes do Modernmarq estaria na direção correta ao estimular o tipo de inovação perseguido pela maior parte das firmas da indústria de outros produtos alimentícios (do tipo firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor). Segundo, a importância dos clientes e consumidores se destaca como fonte de inovação tanto para as firmas que inovam e diferenciam produtos, quanto para as firmas especializadas em produtos padronizados no ramo “outros produtos alimentícios”. Como o foco de mercado dessas empresas é o doméstico e, algumas vezes, os mercados estadual e regional, como já havíamos destacado, a dinâmica de inovação dessas empresas será dependente do crescimento do mercado local e, assim, do padrão de consumo das diferentes classes de renda.

Mais uma vez, os resultados mostrados pela Pintec vão ao encontro de vários casos relatados por donos de empresas ao longo da pesquisa de campo para este estudo. Tome-se, como exemplo, o caso emblemático da venda de uma empresa de biscoito regional em Pernambuco (Pilar) para a EMN JR Nabisco, que é a maior empresa de biscoitos do mundo e dona da conhecida marca “Oreo” que é a marca líder absoluta de consumo nos Estados Unidos. Essa multinacional comprou a empresa Pilar em 1996, quando esta tinha cerca de 20% do mercado de biscoitos de Pernambuco. Uma das principais medidas que a Nabisco implementou foi modificar, de imediato, a fórmula do biscoito *cream cracker* da Pilar que, de acordo com os técnicos de alimento da EMN, continha um teor excessivo de gordura (manteiga). A Nabisco implementou uma modificação na qualidade do

biscoito, deixando-o mais saudável e parecido com o seu congênere americano. Apesar dessa inovação de produto, a empresa perdeu mercado, pois o consumidor nordestino gosta de consumir o biscoito mais amanteigado.⁵

Em resumo, a análise do padrão de inovação de alguns segmentos da indústria de alimentos e bebidas mostra a importância do mercado consumidor local como fonte de inovação. Um outro fator que foi importante para as firmas de alimentos e bebidas no Brasil, e que não é captado pela Pintec, é a importância de mudanças ligadas à distribuição. Nas próximas três seções exploramos o modelo econométrico para identificar quais fatores determinam a inovação no setor de alimentos. Após desenvolver o modelo econométrico, são relacionados os fatores ligados à distribuição.

6 PRINCIPAIS FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS

Na tentativa de se estabelecer relações de causalidade entre algumas variáveis selecionadas e a adoção de práticas inovativas, foram testados três modelos *probit*. A escolha desse modelo *probit* deveu-se ao fato de a variável dependente ser binária (fazer ou não inovação). As variáveis explicativas foram selecionadas tendo em vista o que tem sido discutido na literatura sobre inovação na indústria de alimentos [ver, por exemplo, Cabral (2001) e Galizzi e Venturini (1996)]. Ademais, pretende-se também testar formalmente a hipótese de que, além das características microeconômicas das firmas, o consumidor, como ressaltado anteriormente, tem influência positiva sobre o desencadeamento das inovações.

Um ponto que merece ser destacado é que, a despeito da relevância dos resultados encontrados para efeito de contribuição para a Pitce, eles se referem ao ano 2000, quando foi realizada a Pintec. A ausência de um período maior de tempo impossibilita a obtenção de outras análises que talvez se fizessem necessárias.

Como mencionado, foram estimados três modelos. A diferença entre eles refere-se à definição da variável dependente. No modelo 1, a variável dependente foi definida como sendo igual a 1 se a firma fizesse inovação de produto para o mercado, ou de processo para o mercado, ou de produto para a empresa ou processo para a empresa. Em qualquer uma dessas situações, considerou-se que a firma fazia algum tipo de inovação. E era isso que interessava: identificar quais os principais fatores que explicariam a inovação, independentemente de que tipo fosse.

5. Em 2001, a Pilar foi vendida de volta para os seus antigos donos.

No modelo 2, o interesse é verificar quais os fatores da firma que interferem na adoção de inovação de processo. Dessa forma, a variável dependente foi definida como sendo igual a 1 se a firma tivesse feito inovação de processo para o mercado e igual a 0, caso contrário. A definição da variável dependente, dessa forma, possibilitou que pudessem ser observadas diferenças entre as categorias firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Isso não foi possível no primeiro modelo, já que todas as firmas da categoria firmas que inovam e diferenciam produtos são inovadoras de produto para o mercado. No modelo 3, definiu-se a variável dependente como sendo igual a 1 se a firma fizesse inovação de produto para o mercado, e 0, caso contrário.

Nos modelos 1 e 3 não foi possível identificar se existiam diferenças entre as categorias firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados, firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor na probabilidade de adoção de inovações tecnológicas. Por esse motivo, o modelo 2 parece bem válido. A partir dele podem ser tiradas algumas conclusões importantes sobre o comportamento inovador das firmas, segundo as categorias firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Dessa forma, foram investigadas todas as dimensões da inovação: produto e processo.

As variáveis independentes utilizadas nos modelos foram:⁶

VTI/pessoal ocupado — esta variável foi utilizada como *proxy* de produtividade da firma;

Gastos com propaganda/faturamento — valor das despesas com propaganda pagas ou creditadas a terceiros em relação ao faturamento;

Escolaridade — tempo médio de estudo do trabalhador;

Inovativo — esta variável foi obtida pela agregação das variáveis valor do dispêndio referente a P&D, valor do dispêndio referente à aquisição externa de P&D, valor do dispêndio referente à aquisição de outros conhecimentos externos, valor do dispêndio com treinamento, valor referente à introdução das inovações tecnológicas no mercado e valor do dispêndio referente ao projeto industrial e outras preparações técnicas para produção e distribuição. É a soma dos esforços de P&D efetuados pelas empresas em relação à receita líquida de vendas (RLV).

6. As variáveis explicativas foram utilizadas nos logaritmos.

Essas variáveis são definidas na Pintec como atividades representativas dos esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico;

Pessoal ocupado — é o número de pessoal ocupado por firma. Foi utilizado como *proxy* de tamanho.

Dummies para capital — procurou-se com esta variável verificar se a origem do capital tinha influência sobre a probabilidade de adoção de tecnologia. O capital controlador foi classificado em nacional ou estrangeiro.

Dummies para categorias — o objetivo desta variável era verificar se havia diferença na probabilidade de a firma investir em inovação dependendo da categoria à qual ela pertencia. Vale ressaltar que esta variável só pode ser utilizada quando a inovação for de processo, já que, no caso, a inovação de produto foi considerada uma condição para que a firma fosse classificada como integrante da categoria.

Dummies para subsetores da indústria de alimentos — definida de acordo com a CNAE 3, com o intuito de controlar as especificidades de cada subsetor no que diz respeito aos esforços de P&D.

Exportação — foi definida como o valor total das exportações realizadas pela firma em relação ao seu faturamento;

Dummy consumidor — esta variável foi classificada como igual a 1 no caso de a empresa atribuir alta importância aos consumidores como fonte de informação para desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. Esta variável tenta capturar a importância do consumidor como estímulo à inovação. É igual a 1 quando a importância é classificada como alta e 0, caso contrário.

Dummy localização do consumidor — esta variável identifica a localização de clientes ou consumidores utilizados como fonte de informação para a empresa desenvolver produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados. É igual a 1 quando a resposta é o Brasil e 0 quando a resposta é o exterior. Esta variável permite inferir sobre qual demanda, interna ou externa, é mais importante na determinação da inovação tecnológica no caso do setor de produtos alimentares.

Dummy cooperação — investiga se a empresa esteve envolvida em arranjos cooperativos com outras organizações para o desenvolvimento das inovações. É igual a 1 se a empresa esteve envolvida e 0, caso contrário.

6.1 Resultados

Os resultados do primeiro modelo estimado em que a variável dependente era se a firma faz ou não inovação, independentemente do tipo (produto ou processo),

TABELA 15
**EFEITO INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS NA MOBILIDADE DAS FIRMAS
 INOVADORAS — 1998-2000**

Variáveis	Parâmetros	Efeito marginal
Intercepto	-0,2515 ^{n.s.}	-0,0956
VTI_POL	0,1475*	0,0561
Gastos com propaganda/faturamento	0,0997***	0,0379
Gastos com propaganda/faturamento 2	0,0048***	0,0018
Escolaridade	0,3891*	0,1480
Pessoal ocupado	0,3312*	0,1259
Inovativo	0,2895*	0,1101
Origem do capital	-0,091 ^{n.s.}	-0,0346
Exportações	0,0429 ^{n.s.}	0,0163
Dummy consumidor	0,4746*	0,1805
Consumidor (interno e externo)	1,5609*	0,5937
Cooperação	0,8636*	0,3284
CNAE 151	0,1831 ^{n.s.}	0,0696
CNAE 152	1,1*	0,4185
CNAE 153	0,0216 ^{n.s.}	0,0082
CNAE 154	0,0593 ^{n.s.}	0,0225
CNAE 155	0,2419***	0,092
CNAE 156	-0,0455 ^{n.s.}	-0,0173
CNAE 157	-0,2871***	-0,10921
CNAE 158	0,1686***	0,0641
Log Likelihood Function LL(β)	-422,81	
Restr. Log Likelihood Function LL(0)	-6.173,2	
Pseudo- R^2	0,789	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

Nota: Pseudo- R^2 calculado segundo Greene (1997).

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

e de ser para a empresa ou para o mercado, estão expressos na Tabela 15. A análise dos resultados pode ser feita diretamente a partir do efeito marginal. O efeito marginal fornece o impacto de cada variável sobre a probabilidade de a firma ser inovadora.

Os resultados mostram que as variáveis VTI/pessoal ocupado, gastos com propaganda/faturamento, escolaridade, esforços de P&D e pessoal ocupado tiveram um impacto positivo e estatisticamente significativo sobre a probabilidade de a firma inovar. Destes, o que teve maior impacto foram os esforços em P&D. Os resultados mostram que um aumento de 10% nos esforços de P&D ocasionaria um aumento de 10% na probabilidade de a firma adotar inovações, seja de produto ou de processo.

Outro fato importante a se registrar é a importância do consumidor no desencadeamento da inovação. Mais do que isso, a variável *dummy* para o consumidor brasileiro foi positiva, revelando que quando o consumidor está no Brasil há um aumento da probabilidade de a firma inovar *vis-à-vis* o consumidor externo. A variável *dummy* para cooperação também se mostrou significativa, demonstrando a importância da cooperação para o desenvolvimento de atividades inovativas na indústria de alimentos. Das variáveis explicativas utilizadas, as *dummies* para capital e as exportações não se mostraram significativas, ou seja, não interferem na probabilidade de a firma inovar.

A relação positiva entre tamanho e inovação, presente na literatura [Kamien e Schwartz (1982) e Cohen e Levin (1989)], também foi comprovada neste estudo. A variável inovativo foi positiva e significativa, demonstrando sua importância para a inovação. Alguns estudos sugerem que aumento nos gastos com esforço inovativo implica um número maior de inovação de produto [Galizzi e Venturini (1996) e Cabagnols e Lebas (2002)]. Os resultados encontrados neste trabalho reforçam essa idéia.

Foram estimados outros modelos, em que a variável dependente foi definida de outra forma. No modelo 2, a preocupação foi detectar quais variáveis eram mais importantes para explicar a inovação de processo para o mercado. Os resultados estão expressos na Tabela 16.

Os resultados revelam que as variáveis mais importantes para a implementação de atividades inovativas de processo na indústria de alimentos são o tamanho (medido pelo pessoal ocupado), os gastos com esforços inovativos e o consumidor, principalmente o consumidor nacional. A *dummy* para capital estrangeiro mostrou-se positiva, apresentando um efeito marginal de 0,308. A cooperação também aparece como uma variável importante para desencadear o processo inovativo. Foram consta-

TABELA 16

**INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS NA POSSIBILIDADE DE AS FIRMAS INOVAREM EM
PROCESSO PARA O MERCADO — 1998-2000**

Variáveis	Parâmetros	Desvio-padrão	Efeito marginal
Intercepto	-1,0659 ^{n.s.}		-0,066
VTI/pessoal ocupado	0,0287 ^{n.s.}		-0,001
Gastos com propaganda/faturamento	0,1337***		0,008
Gastos com propaganda/faturamento 2	0,0071***		0,0004
Escolaridade	0,0119 ^{n.s.}		0,00074
Inovativo	0,1771*		0,0109
Origem do capital	0,4969*		0,0308
Firmas que inovam e diferenciam produtos	0,9235*		0,0573
Firmas especializadas em produtos padronizados	0,5673*		0,0352
Pessoal ocupado	0,2618*		0,0162
Exportações	-0,1509 ^{n.s.}		-0,0093
Dummy consumidor	0,2758**		0,0171
Consumidor (interno e externo)	0,2505***		0,0155
Cooperação	0,8241*		0,0511
CNAE 151	0,2254 ^{n.s.}		0,014
CNAE 152	0,7503*		0,0465
CNAE 153	-0,2852 ^{n.s.}		-0,0177
CNAE 154	0,3951***		0,0245
CNAE 155	0,4465***		0,0277
CNAE 156	0,4684***		0,029
CNAE 157	0,2618 ^{n.s.}		0,0162
CNAE 158	0,5741**		0,0356
Log Likelihood	-418,96		
Log Likelihood	-1.430,28		
Pseudo- R^2	0,705		

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

tadas diferenças na probabilidade de adoção de inovações entre as categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, através das variáveis *dummies*. As firmas que inovam e diferenciam produtos têm maior probabilidade de adotar novas tecnologias em relação às firmas especializadas em produtos padronizados e às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. As firmas especializadas em produtos padronizados têm maior probabilidade de adotar inovações *vis-à-vis* as firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Os setores mais inovativos são 152 (processamento, preservação e produção de conservas de frutas e legumes), 154 (laticínios), 155 (moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais), 156 (fabricação e refino de açúcar) e 158 (fabricação de outros produtos alimentícios). As variáveis *dummies* para esses setores foram positivas e estatisticamente significativas.

Um ponto que merece ser destacado é que os efeitos marginais são significativamente inferiores aos do modelo 1. Isso era de se esperar, já que este modelo 2 trata apenas das firmas que fazem inovação de processo para o mercado.

O modelo 3 estimado procurou identificar as principais variáveis responsáveis pela inovação de produto para o mercado na indústria de alimentos. Os resultados estão expressos na Tabela 17. A escolaridade, que não tinha sido significativa no modelo 2, agora se mostra positiva e significativa, demonstrando a importância do conhecimento para a inovação tecnológica. No modelo 2, a inovação de processo não depende da educação, isso porque grande parte da inovação de processo se dá fora da indústria de alimentos e, por isso, independe do grau de escolaridade dos funcionários. Entretanto o sinal positivo e a significância estatística do coeficiente da variável educação nos modelos 1 e 3 demonstram a importância da variável educação para o aumento da probabilidade de a firma inovar.

As variáveis mais importantes para o aumento da probabilidade de a firma fazer inovações de produto para o mercado, relatadas na Tabela 17, foram: VTI/pessoal ocupado, gastos com propaganda/faturamento, escolaridade, pessoal ocupado, esforço inovativo, *dummy* para consumidor nacional, *dummy* para cooperação, *dummies* para propriedade do capital e algumas *dummies* setoriais. As exportações não se mostraram significativas, assim como no modelo 2, isto é, as exportações não desencadeiam um processo inovativo nem de produto nem de processo na indústria de alimentos.

A variável *dummy* para consumidor localizado no Brasil foi positiva e significativa, revelando que há uma influência positiva dessa variável sobre a probabilidade

TABELA 17

INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS NA PROBABILIDADE DE AS FIRMAS INOVAREM EM PRODUTO PARA O MERCADO — 1998-2000

Variáveis	Parâmetros	
	Desvio-padrão	Efeito marginal
Intercepto	-2,83*	-0,0144
VTI/pessoal ocupado	0,1162**	0,0005
Gastos com propaganda/faturamento	0,2216*	0,0011
Gastos com propaganda/faturamento 2	0,0119*	0,00006
Escolaridade	0,5378***	0,0027
Inovativo	0,1655*	0,000847
Origem do capital	0,5724**	0,00292
Pessoal ocupado	0,217*	0,00111
Exportações	0,1125 ^{n.s.}	0,000575
Dummy consumidor	0,1613 ^{n.s.}	0,000825
Consumidor (interno e externo)	0,4207*	0,002152
Cooperação	0,8703*	0,004452
CNAE 151	0,1564 ^{n.s.}	0,0008
CNAE 152	0,4717***	0,0024
CNAE 153	0,5248***	0,0026
CNAE 154	-0,3296 ^{n.s.}	-0,0016
CNAE 155	0,242 ^{n.s.}	0,0012
CNAE 156	-7,9181 ^{n.s.}	-0,0405
CNAE 157	-6,2763 ^{n.s.}	-0,0321
CNAE 158	0,6491*	0,00332
Log Likelihood	-418,96	
Log Likelihood Function LL(β)	-1.095,44	
Pseudo- R^2	0,618	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*, ** e *** representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

n.s. = não-significativo.

de a firma adotar inovações de produto para a empresa. Deve-se registrar que os gastos com propaganda/faturamento foram positivos e estatisticamente significativos. O mesmo aconteceu para a variável cooperação, que também se mostrou significativa.

6.2 Síntese dos Principais Resultados

Os dados mostram que os setores que possuem firmas classificadas nas categorias firmas que inovam e diferenciam produtos também fazem inovação de processo e de produto para o mercado e de processo para a empresa. As firmas classificadas na categoria firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor fazem majoritariamente inovação de processo novo e inovação de produto novo para a empresa.

Os dados evidenciam também uma baixa utilização de universidades e institutos de pesquisa pelas empresas do setor para o desenvolvimento de produtos e/ou processos. Isso independentemente do setor e do tipo de firma.

As informações a respeito da importância das inovações de produto e/ou processo para o desempenho das firmas no que se refere à participação no mercado, à abertura de novos mercados e à capacidade produtiva revelam que os setores que possuem firmas que inovam e diferenciam produtos, em geral, atribuem alguma importância à inovação.

Um outro ponto identificado é a importância da inovação para ampliar e abrir novos mercados, assim como aumentar a capacidade produtiva parece ser uma tendência para as empresas da categoria firmas que inovam e diferenciam produtos.

As informações sobre o nível de importância que as firmas dão às inovações de produtos e/ou processos para o enquadramento em regulações e normas-padrão, referentes aos mercados interno e externo revelam uma possível complementaridade entre inovação e enquadramento às regulações e normas-padrão.

As justificativas apresentadas pelas firmas para a não-realização de atividades inovativas demonstram que a grande maioria das empresas, independentemente do setor, não desenvolveu atividades inovativas em função das condições de mercado.

Vale ressaltar que os resultados encontrados são similares a outros feitos para a indústria de alimentos no Brasil, utilizando outra base de dados, como é o caso do trabalho de Cabral (2001). Neste estudo, o autor utilizou uma base de dados primária, obtida a partir do encaminhamento de questionário a uma amostra de empresas do setor. Os resultados são bem similares aos encontrados neste trabalho no que se refere ao grau de adoção das inovações, aos fatores determinantes da adoção de inovações de processo.

A estimação do modelo econométrico também apresentou resultados interessantes. Os números mostram que os índices de inovação entre as grandes e as médias empresas é maior *vis-à-vis* as pequenas. Este resultado está de acordo com o postulado na teoria sobre inovação tecnológica, que argumenta que as inovações seriam mais lucrativas em grandes firmas, tendo em vista a possibilidade de redução dos custos unitários de produção ou, em outras palavras, economias de escala. Esse resultado está de acordo com Cabral (2001) e com Galizzi e Venturini (1996).

Outra variável que se mostrou importante foi gasto com propaganda. A propaganda é uma função de *marketing* considerada muito importante para as empresas alimentícias, particularmente quando associadas com inovações (especialmente as de produto). Connor e Schiek (1997) afirmam que os esforços de propaganda desempenham um papel-chave nos objetivos das empresas alimentícias na indução dos clientes ao teste de novos produtos — atração da atenção do cliente para novas marcas e manutenção da lealdade às marcas estabelecidas no mercado. Os resultados dos modelos estimados confirmam a importância da propaganda sobre a probabilidade de a firma inovar.⁷

A educação apresenta uma grande importância para que as empresas do setor de alimentação desenvolvam atividades inovativas, seja de processo ou de produto. Gastos com P&D também apresentam um efeito positivo, e estatisticamente significativo, para a probabilidade de a firma adotar inovações.

Outra variável importante é a cooperação. Existem proposições teóricas de que o esforço de P&D das empresas alimentícias refere-se, em boa escala, a pesquisas realizadas por outras instituições ou em parceria com elas. A idéia básica é que, não apenas para a indústria de alimentos, um modelo de pesquisa cooperativo é mais eficiente no desenho e desenvolvimento de novos produtos e processos [ver, por exemplo, Connor e Schiek (1997) e Cabral (2001)].

Um fato que chamou a atenção foi a não-significância da variável exportação sobre a probabilidade de a firma realizar inovações. Essa variável não foi significativa em nenhum dos modelos e a expectativa era de que ela fosse. Entretanto, como afirmam Farina, Azevedo e Saes (1997) a maioria das empresas alimentares no Brasil só exporta residualmente, mesmo no caso das maiores. Além disso, essas empresas líderes desviaram sua atenção para o mercado interno, que ficou aquecido depois do programa de estabilização macroeconômica de 1994. Esse resultado é, inclusive, confirmado pela significância da variável que capta a importância do

7. Vale ressaltar que a inclusão dessa variável no modelo é importante para que se faça um controle sobre diferenciação por qualidade e diferenciação por inovação.

mercado doméstico no desencadeamento de inovações tecnológicas. De fato, no caso das indústrias alimentares, o mercado consumidor interno é importante para o aumento da probabilidade de a firma inovar. Esse resultado é importante e precisa ser lembrado na definição de instrumentos de política industrial para o setor.

A análise das variáveis *dummies* para os setores mostrou-se significativa para alguns deles. Em geral, os setores processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros, laticínios, moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais e fabricação de outros produtos alimentícios. Como as *dummies* tiveram sinal positivo, pode-se inferir que nesses setores a iniciativa para inovar, controladas as demais variáveis, é maior.

Outro resultado importante identificado na pesquisa é que há diferença estatisticamente significativa no setor de alimentos e bebidas entre as firmas que inovam e diferenciam produtos, firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, no que se refere à adoção de inovações tecnológicas. As firmas que inovam e diferenciam produtos têm maior probabilidade de adotar inovações tecnológicas do que as das categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

7 ASPECTOS RELACIONADOS À DISTRIBUIÇÃO

A maior parte das firmas dos segmentos de alimentos e bebidas segue o padrão de inovação baseado em inovação de processo para a empresa e não para o mercado. No entanto, mesmo quando olhamos para o subconjunto de empresas que inovam em produto e/ou processo para mercado essa característica não permite identificar por que empresas estrangeiras que aparentemente são líderes nacionais não conseguem replicar essa liderança em mercados estaduais e regionais. Para solucionar esse aparente paradoxo, temos que olhar para a questão da distribuição e, principalmente, o que ocorreu com o setor de supermercados no Brasil — o principal canal de vendas da indústria de alimentos.

A participação dos supermercados nas vendas de varejo e nas vendas de alimentos cresceu de forma acentuada nos países da América Latina nos anos 1990. Na América do Sul, por exemplo, os supermercados respondiam por 60% das vendas totais do varejo em 2000, sendo que no Brasil essa participação chegava a ser maior — 85%. O crescimento dos supermercados na América Latina contém os mesmos fatores que explicam o seu crescimento na segunda metade do século passado nos Estados Unidos e na Europa [Reardon and Berdegue (2002)].

Do lado da demanda, esses fatores seriam a crescente urbanização, a entrada das mulheres no mercado de trabalho e o crescimento da renda *per capita*. A crescente urbanização significa que um mesmo supermercado poderia vender para um número maior de consumidores tanto em decorrência da maior concentração geográfica da população, quanto pela melhoria das condições de transporte que aumenta a área geográfica de influência dessas lojas. No caso da força de trabalho feminina, a menor disponibilidade de tempo para compras diárias, que decorre do aumento do número de mulheres no mercado de trabalho, favoreceu as compras em grandes lojas de supermercados. Por fim, o crescimento da renda *per capita* tanto aumentou o mercado consumidor quanto permitiu que uma parcela maior de consumidores comprasse refrigeradores, passando, assim, a estocar uma quantidade maior de produtos perecíveis (frutas e verduras) que antes eram comprados diariamente. Todos esses fatores atuaram, do lado da demanda, para o crescimento dos supermercados.

Do lado da oferta, a liberalização comercial e as mudanças que beneficiaram o IDE a partir do final dos anos 1980 permitiram que as grandes redes de varejo internacionais (Royal Ahold, Carrefour, Wal-Mart, Sonae, J. Martins etc.) aumentassem seus investimentos na América Latina seja por meio de investimentos do tipo *greenfield* (com a abertura de novas lojas), F&A, seja pela formação de *joint-ventures* com grupos locais. Somem-se a esses fatores as restrições legais impostas, em vários países da Europa, à expansão de hipermercados em áreas urbanas, as restrições impostas pelos órgãos de defesa da concorrência a novas F&As e a estagnação do mercado nos países de origem, conforme mostramos anteriormente para a indústria de alimentos. No caso do Brasil, por exemplo, praticamente não há nenhuma restrição à construção de hipermercados em regiões urbanas e o órgão de defesa da concorrência — o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) — não limitou até 2003 nenhum processo de F&A envolvendo as grandes redes de varejo.

O rápido crescimento do IDE no setor de varejo no Brasil nos anos 1990 ocasionou uma forte concentração e internacionalização do setor de supermercados (ver Tabela 18). Na segunda metade dos anos 1990, o percentual das vendas totais das cinco maiores redes de supermercados em relação às vendas totais do setor passou de 23% em 1994 para 41% em 2000. Conforme podemos observar na Tabela 14, grande parte desse crescimento decorreu da entrada das grandes multinacionais do setor no Brasil (Royal Ahold, Wal-Mart, Sonae e Casino) ou mesmo de novos investimentos daqueles grupos de varejo multinacionais que já se encontravam no país (Carrefour).

TABELA 18
BRASIL: MAIORES SUPERMERCADOS
 [% da venda total do setor]

Supermercados	1994	1996	1999	2000
Pão de Açúcar [parceria com Casino (1999)]	6,5	7,4	12,9	14,1
Carrefour (francês)	9,4	10,4	13,1	14,1
Bompreço [Dutch Royal Ahold (2000)]	2,4	2,6	4,4	4,5
Sonae (português)	-	-	4,7	4,4
Sendas	2,6	3,4	4,0	3,7
Wal-Mart (americano)	-	-	1,6	1,8
Jerônimo Martins/Sé (português)	0,8	1,0	1,2	1,4
Cia Zaffari	0,9	1,3	1,1	1,1
C. Barbosa & Cia Ltda	0,5	0,6	0,8	0,9
Cooperativa de Consumo	-	-	0,8	0,8
Os 5 maiores	20,9	23,8	39,1	40,8
Os 10 maiores	23,1	26,7	44,6	46,8

Fonte: Abrasnet. Elaboração dos autores.

O processo de concentração e internacionalização do setor de supermercados no Brasil mostrado na Tabela 18 ocasionou importantes mudanças tanto na forma de atuação dos supermercados quanto na relação da indústria de alimentos e bebidas com o varejo. Do lado dos supermercados, destacam-se as seguintes mudanças organizacionais:

Mudanças na logística e distribuição — a concentração dos supermercados no Brasil levou a importantes mudanças organizacionais de logística e de distribuição. As grandes redes de supermercados centralizaram as compras, construíram novos centros de distribuição e estabeleceram contratos de longo prazo com os fornecedores;

Nova política de compras — a formação de grandes redes de varejo ocasionou mudanças na política de compras dessas redes. Os supermercados passaram a estabelecer critérios de qualidade rigorosos na compra de produtos, certificação de fornecedores, adoção de volumes mínimos de compra, maior prazo para pagamento de fornecedores etc.; e

Compartilhamento de custos — os custos que antes eram arcados integralmente pelos supermercados passaram a ser compartilhados com a indústria. Entre esses custos destacam-se as exigências de promoções sazonais, o pagamento para colocação de novos produtos nas gôndolas e promoções financiadas pelos fornecedores na inauguração de lojas novas.

As mudanças citadas também se refletiram em mudanças no relacionamento da indústria com o varejo. Primeiro, a concentração do varejo aumentou o poder de barganha das grandes cadeias de supermercados, aumentando a pressão sobre o setor industrial por margens menores. Segundo, as novas políticas adotadas pelos (grandes) supermercados, ao estabelecer volumes mínimos para compra e maior prazo para pagamento, terminaram por limitar o acesso de empresas pequenas e médias às lojas de grandes redes. Terceiro, a concentração do varejo afetou positivamente as grandes empresas industriais dos ramos de alimentos e bebidas. Embora essas grandes empresas sejam também, em certa medida, prejudicadas pelo aumento do poder de barganha dos supermercados, elas acabam se beneficiando do aumento do volume de vendas para grandes redes de varejo, maior facilidade de distribuição e cobertura geográfica das grandes redes de varejo, que ajudam a aumentar o mercado consumidor de marcas líderes.

Em resumo, a concentração no varejo e o conseqüente aumento do volume de compras dessas grandes redes beneficiam as grandes empresas do setor de alimentos e bebidas, pois essas empresas têm maior capacidade para se adequar às políticas de compras e distribuição dos grandes supermercados. Essa conclusão implicaria que empresas locais, principalmente as pequenas e médias, teriam maiores dificuldades de participar do crescimento do mercado de consumo. Mas será que isso de fato ocorreu? É correto afirmar que as empresas estrangeiras nos setores de alimentos e bebidas se beneficiaram mais do que empresas locais da expansão do mercado consumidor brasileiro na década de 1990?

O resultado da pesquisa de campo mostrou, primeiro, que, apesar da grande concentração observada no setor varejista do Brasil, o pequeno varejo também cresceu ao longo dos anos 1990. Embora essa observação possa parecer paradoxal em face da evidência da rápida concentração do varejo, o censo de varejo da AC Nielsen mostrou uma crescente segmentação do mercado varejista entre supermercados grandes e pequenos, representados na Tabela 19 pelas lojas independentes.

Segundo, o crescimento do pequeno varejo decorreu da expansão de um segmento específico do mercado consumidor (Classe C), representado por aqueles consumidores com renda familiar *per capita* entre 4 a 10 SMs. Nessa classe de consumidores, uma parcela substancial do aumento de renda pós-Plano Real se transformou em maior consumo de alimentos e bebidas. Terceiro, fatores de natureza tecnológica (e ganhos de produtividade), apenas no âmbito da produção, são importantes, mas não explicam a competitividade de empresas regionais de alimentos e bebidas ante as EMNs nos mercados estaduais e regionais. Aspectos relacionados à distribuição são tão importantes quanto a inovação para explicar o crescimento de empresas regionais de alimentos e bebidas. Quarto, as empresas regionais que

TABELA 19
VOLUME DE VENDAS NO VAREJO: VENDAS POR TIPO DE LOJAS — 1994-2000
 [em %]

Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tradicionais ^a	14,9	15,3	15,6	15,4	15,6	13,7	13,2
Independentes ^b	40,0	40,3	39,8	39,7	37,8	41,6	44,0
Cadeias ^c	45,1	44,4	44,6	44,9	46,6	44,7	42,8

Fonte: AC Nielsen Censo Varejo. Elaboração dos autores.

^a São lojas alimentares onde é necessária a presença do vendedor ou balconista.

^b São consideradas independentes as lojas de auto-serviço que não formam “cadeias de lojas”, ou seja, com no máximo quatro lojas com a mesma razão social e CGC.

^c São consideradas “cadeias de lojas”, cinco ou mais lojas de auto-serviço com a mesma razão social e CGC.

mais cresceram nos anos 1990, período em que a expansão no consumo de alimentos ocorreu simultaneamente à rápida concentração do varejo, foram aquelas que desenvolveram estratégias de atingir não apenas o grande, mas também o pequeno varejo. Essa necessidade de atingir o pequeno varejo levou as multinacionais do ramo de alimentos a regionalizar o sistema de vendas e selecionar distribuidores exclusivos com a meta de vender apenas para supermercados pequenos com até quatro caixas.

8 CONCLUSÃO

Vimos ao longo deste capítulo que a economia brasileira passou por um intenso processo de ajuste ao longo dos anos 1990, com a atração de um número elevado de investimentos de multinacionais na indústria de alimentos e no setor de varejo. Alguns analistas econômicos chegaram mesmo a afirmar que as empresas domésticas de alimentos não teriam como competir com as EMNs desse segmento e, portanto, haveria uma forte concentração tanto na indústria quanto no varejo. Hoje, existe uma ampla evidência de que, em parte, essas expectativas não se confirmaram.

Houve, de fato, uma forte concentração e multinacionalização do setor de varejo, mas os supermercados pequenos e as redes independentes mantiveram sua participação nas vendas e até cresceram. Esse aparente paradoxo pode ser explicado pelo crescimento da classe C, que foi a responsável pelo *boom* da indústria de alimentos na segunda metade dos anos 1990. Como parte substancial dos consumidores dessa classe faz compras em supermercados de bairro [ver Barreto e Bochi (2000)], isso explicaria por que os supermercados pequenos conseguiram crescer ao mesmo tempo em que os supermercados médios eram incorporados pelas grandes redes multinacionais.

Do lado da indústria, as empresas de alimentos e bebidas tiveram de enfrentar a forte concorrência das EMNs que estavam buscando os países em desenvolvimento

para fugir da estagnação do setor de alimentos dos países desenvolvidos. As EMNs, no entanto, não conseguiram superar as empresas domésticas nos mercados estaduais e regionais. Uma possível explicação para essa ocorrência está ligada ao fato de as empresas domésticas trabalharem com uma rede de distribuição mais pulverizada para vender para pequenos supermercados.

De que forma as empresas de alimentos e bebidas foram afetadas pelas mudanças macro e micro dos anos 1990? Do ponto de vista macro, a abertura comercial e menores restrições ao capital estrangeiro representaram importante fator de estímulo à inovação para empresas desses setores, cujo principal mercado é o doméstico. Dados da Pintec mostram que nesse segmento predomina a inovação de processo para a empresa e as firmas de maior produtividade (do tipo firmas que inovam e diferenciam produtos e firmas especializadas em produtos padronizados) utilizam como principal fonte de inovação clientes e consumidores. No entanto, a pesquisa de campo com representantes da indústria e do varejo mostrou que questões relacionadas à distribuição, nesse setor, são tão importantes quanto o esforço de inovação no âmbito da produção.

Adicionalmente, um dado interessante identificado na pesquisa de campo que complementa as informações da Pintec refere-se ao esforço inovativo das firmas do setor de alimentos e bebidas para tornar acessível sua produção às classes de menor poder aquisitivo, identificadas como classe C. Muitas vezes, essas mudanças não chegam, de fato, a ser consideradas inovações de produto, mas são significativas para o crescimento das vendas nesse segmento da indústria. Por exemplo, a venda de biscoitos em embalagens cada vez menores foi um dos fatores decisivos introduzidos por uma multinacional do setor de alimentos para tentar atingir a classe C. Essa estratégia foi amplamente replicada pelas demais empresas do setor de biscoitos. No caso de refrigerantes, a principal inovação do setor foi a introdução das garrafas PET de 2 litros pela Coca-Cola no início dos anos 1990, o que diminuiu os custos fixos no processo de distribuição e possibilitou que as empresas regionais de refrigerantes aumentassem sua participação de mercado de 8% em 1990 para 32% em 2000.

Esses resultados mostram, por exemplo, que políticas públicas voltadas para o aumento da renda dos consumidores de menor poder aquisitivo podem gerar um poderoso efeito indireto no estímulo à inovação das empresas industriais nos segmentos de alimentos e bebidas. Esse tipo de inovação de produto e/ou processo para atingir classes de menor poder aquisitivo é chamado por Nascimento e Yu (2002) de estratégia de inovação para mercados populares. A redução das taxas de inflação que se seguiu ao Plano Real, por exemplo, funcionou como uma política de transferência de renda e permitiu o aumento do consumo de alimentos e bebidas

pela classe C, que gerou uma série de inovações por parte das empresas para alcançar esses novos consumidores. Por fim, e até certo ponto inesperado, os pequenos supermercados além do forte *link* com firmas industriais domésticas terminam por competir com as grandes redes de varejo, limitando, assim, possíveis efeitos adversos que poderiam decorrer da concentração do varejo. Dessa forma, políticas públicas de estímulo ao pequeno varejo podem também atuar como uma política de estímulo à concorrência e à inovação, em que pese o *gap* de tecnologia de informação, logística e distribuição entre grandes redes de supermercados e supermercados pequenos.

É importante ressaltar que os resultados baseados em evidências levantadas em pesquisas de campo e nos indicadores mostrados nas tabelas ao longo do texto não contradizem os estudos que mostram a importância crescente de P&D no processo de inovação de firmas exportadoras no setor de *agribusiness*.

No Brasil, as exigências de competitividade no setor agroalimentar estão se tornando cada vez mais sofisticadas. Exatamente por isso, os agentes do sistema agroalimentar brasileiro encontram-se necessariamente na obrigação de determinar seu lugar na competição tecnológica e industrial.

Os resultados dessa pesquisa identificam alguns fatores importantes que podem contribuir para o delineamento de instrumentos para acelerar o desencadeamento de inovações no setor agroindustrial. Um ponto a ser ressaltado é o fato de que, além do aumento, da diversificação e da funcionalidade dos produtos e processos de produção, o mercado alimentar atual exige também qualidade.

A melhoria da qualidade dos produtos não é condição necessária somente para a exportação, mas também para o atendimento ao mercado consumidor interno, que tem se mostrado mais exigente, e, assim, desempenha papel fundamental para a indução de inovações tecnológicas.

Como observa Cribb (2004), atualmente, há necessidade de uma reestruturação do sistema agroalimentar brasileiro. Essa reestruturação precisa ser concebida não apenas em termos quantitativos, mas também qualitativos, para poder acompanhar a evolução do mercado alimentar, pois estão ocorrendo mudanças extremamente importantes no consumo agroalimentar.

A hipótese formulada de que nesse setor, pelo menos por enquanto, o mercado consumidor interno tem mais relevância para desencadear processos inovativos do que o setor externo foi confirmada. Este trabalho demonstrou que há, ainda, grande espaço para que as firmas do setor agroalimentar melhorem seu desempenho. Como foi visto, o percentual de adoção de inovações é ainda pequeno.

ANEXO

TABELA A1
FUSÕES E AQUISIÇÕES DE EMPRESAS DE BISCOITOS — 1980-2003

	Comprador	Vendedor	Ano	Produto
1	Petybon	Verbana	1980	Massa
2	Adria	Romanini	1981	Massa
3	Petybon	Indústrias Matarazzo	1982	Massa
4	Nestlé	Reimassas	1985	Massa
5	Petybon	Duchen (brand)	1985	Biscoitos
6	Mazarella	Diplomata	1985	Massa
7	Petybon	Prodal	1987	Massa
8	Santista	Petybon	1987	Massa
9	Petybon	Buitoni (brand)	1989	Massa
10	Pastificio Vesúvio	Pastificio Valinhos	1990	Massa
11	Nestlé	Ailiram	1991	Biscoitos
12	Nabisco	Júpiter	1991	Biscoitos
13	GBBR Gal. Biscuit Brasil	Petybon (brand)	1993	Biscoitos
14	Yolat/Parmalat	GBBR Gal. Biscuit Brasil	1993	Biscoitos
15	Nestlé	Tostines	1994	Biscoitos
16	Aymoré	Abaeté	1994	Biscoitos
17	Adria	Paty	1995	Massa
18	Grupo Macri	Basilar	1995	Massa
19	Danone	Aymoré	1996	Biscoitos
20	Nabisco	Pilar	1996	Biscoitos
21	Pillsbury	Terra Branca	1996	Massa
22	Santista/Vita Plus	Van Mil	1997	Pão torrado
23	Danone	Campineira	1997	Biscoitos
24	Grupo Macri	Isabela	1997	Biscoitos e massas
25	Grupo Macri	Zabet	1997	Biscoitos
26	Visconti	Fritex	1998	Biscoitos e salgadinhos
27	Grupo Macri	Adria	1999	Massa
28	Kraft Foods/Phillipe Morris	Nabisco	2000	Biscoitos
29	IGB e RNR	Pilar/Nabisco	2001	Biscoitos e massas
30	Bauducco	Visconti (50%)	2001	Biscoitos, chocolates e panetones
31	M. Dias Branco	Grupo Macri (Isabela/Zabet/Basilar/Adria)	2003	Biscoitos e massas

Fonte: Simabesp/Perfil Setorial 2001. Elaboração dos autores.

TABELA A2

TAXA DE INOVAÇÃO POR TIPO DE INOVAÇÃO

[% das firmas que efetuaram apenas um tipo de inovação em relação ao número total de firmas]

	Inovação de produto para empresa	Inovação de produto para mercado	Inovação de processo para empresa	Inovação de processo para mercado
Grupo 15 - alimentos e bebidas				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	n.d.	10	n.d.	n.d.
Firmas especializadas em produtos padronizados	6	n.d.	14	4
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	4	0	12	1
Total	5	0	12	1
Grupo 158 - outros produtos alimentares				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Firmas especializadas em produtos padronizados	9	n.d.	10	n.d.
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	5	n.d.	9	n.d.
Total	5	0	9	0
Grupo 159 - bebidas				
Firmas que inovam e diferenciam produtos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Firmas especializadas em produtos padronizados	4	n.d.	19	n.d.
Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	1	n.d.	16	n.d.
Total	1	0	16	0

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

n.d. = não-disponível.

BIBLIOGRAFIA

- BARRETO, F., ABRAMOVICZ, P. *Mercados pouco explorados: descobrindo a classe C*. Boston Consulting Group, Mar. 2002.
- BARRETO, F., BOCHI, R. *Mercados poucos explorados: descobrindo a classe C*. São Paulo, The Boston Consulting Group (BCG), p. 32, 2000
- BARZEL, Y. Measurement cost and organization of markets. *Journal of Law and Economics*, v. 25, Apr. 1982.
- BECCATINI, G. O distrito marshalliano. In: BENKO, G., LIPIETZ, A. (orgs.). *As regiões ganhadoras*. Oeiras: Celta Editora, 1994.

- CABAG NOLS, A., LEBAS, C. Differences in the determinants of process and product innovations: the French case. In: KLEINECHT, A., MOHNEN, P. (eds.). *Innovation and firm performance*. London: Palgrave, p. 112-149, 2002.
- CABRAL, J. E. O. Determinants of firm's likelihood to innovate and intensity of innovation in the Brazilian food industry. *The Journal on Chain and Network Science*, v. 01, p. 33-48, 2001.
- CANUTO, O. *Investimento direto externo e reestruturação industrial*. São Paulo: Instituto de Economia/Unicamp, 1993 (Texto para Discussão).
- COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R., WILLIG, R. D. *Handbook of industrial organization*, v. II. Amsterdam, 1989.
- CONNOR, J. M., SCHIEK, W. A. *Food processing: an industrial powerhouse in transition*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- CRIBB, A. Y. Sistema agroalimentar brasileiro e biotecnologia moderna: oportunidades e perspectivas. *Caderno de Ciência e Tecnologia*, v. 21, n. 1, p. 169-196, jun./abr. 2004.
- DIB, J. A. Efficient consumer response (ECR): uma estratégia para o varejo de bens de consumo de massa. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 2, n. 12, p. 14-22, abr./jun. 1997.
- DUNNING, J. H. *Multinacional enterprises and global economy*. Addison Wesley, 1995.
- EASTERLY, W. *The elusive quest of growth: the misadventures of the economists in the tropics*. 2001.
- FARINA, E. M. M. Q. Challenges for Brazil's food industry in the context of globalization and Mercosur consolidation. *International Food and Agribusiness Management Review*, v. 2, n. 3/4, p. 315-330, 2001.
- FARINA, E. M. M. Q., AZEVEDO, P. F., SAES, M. S. N. *Competitividade: mercado, estado e organizações*. São Paulo: Editora Singular, 1997, 285 p.
- GALIZZI, G., VENTURINI, L. *Economics of innovation. The case of food industry*. Heidelberg, 1996.
- GRACIA, A., ALBISU, L. M. Consumption patterns in western Europe. In: LOADER, R., HENSON, S., TRAILL, W. (eds.). *Globalization of the food industry: policy implications*. University of Reading, 1997.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. Prentice Hall, 1997.
- HUMPHREY, J. Industrial reorganization in developing countries: from models to trajectories. *World Development*, v. 23, n. 1, p. 149-162, 1995.
- JESSOP, B. K. et alii. Popular capitalism, flexible accumulation and left strategy. *New Left Review*, v. 165, p. 104-124, 1988.
- KAMIEN, M. I., SCHWARTZ, N. *Market structure and innovation*. Cambridge and Pintec/IBGE, 1982.
- MARTINELLI, O. *As tendências mundiais recentes da indústria processadora de alimentos*. XXVI Encontro Nacional de Economia, Vitória (ES), 1998.
- NASCIMENTO, P. T. D. S., YU, A. S. O. *Estratégias de negócios e inovação em mercados de produtos populares*. São Paulo, p. 16, 2002 (Working Paper, 04/010)

- PEPPERS, D., ROGERS, M. *Enterprise one to one: tools for competing in the interactive age*. New York, 1997.
- PIORE, M. J., SABEL, C. F. *The second industrial divide: possibilities for prosperity*. Basic Books, 1984.
- PRAHALAD, C. K. *The fortune at the bottom of the pyramid: Eradicating poverty through profits*. Upper Saddle River, Wharton School Publishing, 2005.
- REARDON, T., BERDEGUÉ, J. A. The rapid rise of supermarkets in Latin America: challenges and opportunities for development. *Development Policy Review*, v. 20, n. 4, p. 371-388, 2002.
- SANTOS, S. R. S., AZEVEDO, P. F. D. *Concorrência no mercado de refrigerantes: impactos das novas embalagens*. XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Paulo, 2000.
- SENGENBERGER, W., PIKE, F. Distritos industriais e recuperação econômica local: questões de pesquisa e de política. *Empresários e Empregos nos Novos Territórios Produtivos: o Caso da Terceira Itália*. DP&A, Rio de Janeiro: Sebrae, p. 101-146, 2002.
- SILVEIRA, J. A. G., LEPSCH, S. L. Alterações recentes na economia do setor supermercadista brasileiro. *Revista de Administração da USP (RAUSP)*, São Paulo, v. 32, n. 2, abr./jun. 1997.
- SOLOW, R. M. Perspectives on economic growth. *Journal of Economic Perspectives*, v. 8, n. 1, p. 45-54, 1994.
- TOLEDO, L. *et alii*. Marketing estratégico e varejo: o caso europeu. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 47-57, abr./jun. 1997.
- TRAILL, B. *Structural changes in European food industry: consequences of innovation*. In: TRAILL, B., GRUNERT, K. (eds.). *Product and process innovation in the food industry*. Chapman and Hall, London, 1997.
- WEDEKIN, I., NEVES, M. F. Sistema de distribuição de alimentos: o impacto das novas tecnologias. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 5-18, out./dez. 1995.
- WEISS, C. R., WITTKOPP, A. *Buyer power and product innovation: empirical evidence from German food sector*. Department of Food Economics and Consumption Studies, University of Kiel, June 2003 (Working Paper, FE 0303).

PERFIL DA INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA: UMA COMPARAÇÃO INTERNACIONAL*

Eduardo B. Viotti

Adriano Ricardo Baessa

Priscila Koeller

1 INTRODUÇÃO

Há muito se desconfia que o dinamismo do processo de inovação tecnológica na empresa brasileira é pobre e que este seria um dos mais sérios condicionantes do limitado crescimento da produtividade e da competitividade da economia brasileira. Até recentemente, contudo, a maior parte das evidências, alinhadas em suporte a essa hipótese, era indireta, dado que não era possível obter informações sistemáticas e representativas sobre o processo de inovação tecnológica nas empresas.

Com a Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2000 [IBGE (2002)], realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), passou a ser possível, pela primeira vez, ter informações detalhadas sobre o processo de inovação na indústria brasileira. Essa pesquisa tem a vantagem adicional de ter adotado metodologia compatível com a da pesquisa de inovação realizada, na mesma época, em países da Comunidade Européia — *Community Innovation Survey 3* (CIS3) —, que teve seus resultados divulgados recentemente [Eurostat (2004a e 2004b)]. Com isso, passou a ser possível não só a obtenção de informações sobre o processo de inovação na empresa industrial brasileira como, também, os parâmetros para avaliar esse processo por intermédio da realização de comparações internacionais.

É bem verdade que a indústria vem perdendo progressivamente sua importância em termos de geração de renda e emprego. Sua posição relativa vem sendo claramente ofuscada pelas de outros setores, especialmente pela dos serviços. Contudo, a relevância de se conhecer a inovação nas empresas industriais é muito maior do que a participação desse setor na geração de emprego e renda leva a crer. A indústria ainda tem um papel-chave no processo de geração e difusão de conheci-

* Os autores agradecem ao IBGE pela disponibilidade dos dados, aos estatísticos da Diretoria de Estudos Setoriais do IPEA e aos diversos colegas que apresentaram comentários e sugestões às versões preliminares do trabalho.

mentos e inovações tecnológicas para a economia e a sociedade como um todo. Esta é uma das razões pelas quais ainda é comum referir-se a *economias industrializadas* como se esta expressão fosse sinônimo de *economias desenvolvidas*. Essa razão também está associada ao fato de o processo de industrialização haver sido identificado, pela quase totalidade das teorias do desenvolvimento, como veículo para a superação dos limites do atraso e do subdesenvolvimento.

Grande parte das inovações tecnológicas introduzidas na agricultura, por exemplo, é constituída por máquinas, equipamentos, defensivos e fertilizantes químicos e outros produtos que são, na verdade, inovações originadas no setor industrial. A título de exemplo, também vale a pena lembrar que um grande estudo, coordenado por Scherer (1984) e realizado a partir da análise de patentes, concluiu que a indústria manufatureira havia sido a origem de 93% das tecnologias introduzidas no resto da economia norte-americana durante os anos analisados.

Por isso, o fato de hoje ser possível contar com informações detalhadas sobre a inovação na empresa industrial permite desvendar uma parte extremamente importante do processo de inovação da economia brasileira como um todo.

Este artigo apresenta uma caracterização do processo de inovação tecnológica ocorrido na indústria brasileira no período 1998-2000. É traçado um perfil das principais características do processo de inovação da empresa industrial brasileira, de seu esforço para inovar, assim como de seus condicionantes. Essas características são comparadas com as de países selecionados da Europa,¹ o que permite avaliar melhor o seu significado relativo.

As análises das comparações internacionais realizadas devem levar em conta o fato de que os países europeus, com os quais o Brasil é comparado, apresentam estruturas industriais profundamente diferentes da brasileira, o que condiciona os resultados de suas pesquisas de inovação. Contudo, a inclusão de países altamente desenvolvidos na amostra enriquece a análise. Algumas das características do processo de inovação desses países podem certamente servir de indicativos das características que a empresa industrial brasileira precisa apresentar, caso pretenda se tornar altamente produtiva e competitiva. Deve-se alertar, ademais, para o fato de que a conjuntura desfavorável pela qual passou a economia brasileira no período sob análise (1998-2000) pode ter condicionado parte dos resultados encontrados para o Brasil. Quando forem divulgados os resultados da segunda Pintec 2003, que se refere ao período 2001-2003, será possível avaliar como o processo de inovação

1. Infelizmente, não foi possível estabelecer um painel único e constante de países com os quais o Brasil é comparado em toda e qualquer característica do processo de inovação. A existência de diferenças nos questionários aplicados em cada um dos países assim como a ocorrência de respostas estatisticamente não- representativas para alguns quesitos em certos países explicam tal fato.

comportou-se neste período mais recente, assim como evoluiu o processo entre os dois períodos.

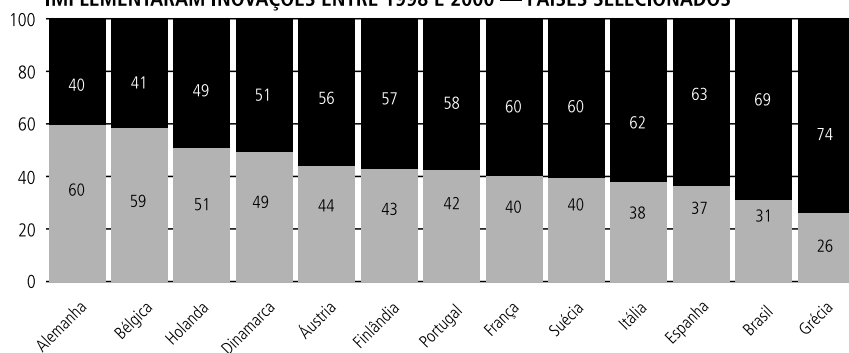
Espera-se que a caracterização e as comparações basicamente empíricas, aqui realizadas, possam servir de material instigador para a realização de estudos mais analíticos e teóricos voltados para a compreensão do processo de inovação tecnológica no Brasil.

2 TAXAS DE INOVAÇÃO E TAMANHO DE EMPRESAS

Apenas 31% das empresas industriais brasileiras introduziram inovações² no período 1998-2000, uma taxa de inovação muito baixa quando comparada com a de países da Europa. Somente a Grécia (26%) apresentou uma taxa de inovação inferior à brasileira. A taxa brasileira (31%) é muito menor do que a dos países líderes — Dinamarca, Holanda, Bélgica e Alemanha (cujas taxas variam entre 49% e 60%).

Parte dessas diferenças entre taxas de inovação pode ser explicada pelo peso relativo das empresas menores nas estruturas das indústrias dos diversos países, o que pode ser verificado pelo fato de as diferenças entre taxas de inovação do Brasil e dos demais países diminuírem nos extratos compostos por empresas de maior porte (ver Tabela 1).

GRÁFICO 1
PERCENTUAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS QUE IMPLEMENTARAM E QUE NÃO IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES ENTRE 1998 E 2000 — PAÍSES SELECIONADOS



Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

■ Implementaram inovações ■ Não implementaram inovações

2. A definição precisa do conceito de inovação e dos demais conceitos básicos utilizados pelas pesquisas de inovação Pintec 2000 e CIS3 são apresentadas na Nota Explicativa que aparece ao fim deste livro.

TABELA 1

TOTAL DE EMPRESAS INDUSTRIAIS, EMPRESAS INDUSTRIAIS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES E TAXAS DE INOVAÇÃO POR TAMANHO DE EMPRESAS: PAÍSES SELECIONADOS — 1998-2000

Países	Indústria			Pequena empresa			Média empresa			Grande empresa		
	Total	Inovadoras	Taxa de inovação	Total	Inovadoras	Taxa de inovação	Total	Inovadoras	Taxa de inovação	Total	Inovadoras	Taxa de inovação
Alemanha	51.684	30.862	60	29.944	15.259	51	16.425	11.179	68	5.315	4.424	83
Bélgica	6.319	3.698	59	4.479	2.364	53	1.422	991	70	418	343	82
Holanda	10.953	5.596	51	7.491	3.218	43	2.808	1.847	66	655	530	81
Dinamarca	5.071	2.508	49	3.690	1.610	44	1.111	691	62	270	207	77
Áustria	7.365	3.235	44	5.206	1.631	31	1.529	1.030	67	631	574	91
Finlândia	4.203	1.803	43	2.930	1.104	38	977	466	48	295	233	79
Portugal	16.617	7.039	42	12.512	4.434	35	3.519	2.181	62	586	424	72
França	25.063	10.078	40	13.616	3.878	28	8.958	4.365	49	2.489	1.835	74
Suécia	7.756	3.066	40	5.642	1.908	34	1.679	858	51	435	300	69
Itália	93.918	35.814	38	82.104	28.805	35	10.360	5.936	57	1.453	1.073	74
Espanha	45.818	16.768	37	37.610	12.547	33	7.104	3.419	48	1.103	802	73
Brasil	71.273	22.101	31	55.916	14.526	26	12.174	5.511	45	3.182	2.064	65
Grécia	7.165	1.881	26	5.424	1.343	25	1.530	442	29	212	95	45

Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Nota: O total de empresas refere-se a empresas de 10 ou mais pessoas ocupadas. Pequena empresa é aquela que tem de 10 a 49 pessoas ocupadas; média, a que tem de 50 a 249; e grande, aquela com 250 ou mais pessoas ocupadas.

Na estrutura da composição das empresas por tamanho, o peso das pequenas empresas (assim caracterizadas por terem de 10 a 49 pessoas ocupadas) é elevado na Itália (87%), Espanha (82%), Brasil (78%) e Grécia (76%). As proporções de grandes empresas (com 250 ou mais pessoas ocupadas) na Itália e na Espanha são excepcionalmente reduzidas (2%). No Brasil, essas empresas representam 4% do total. Na estrutura da composição por tamanho o peso das grandes é caracteristicamente elevado na Alemanha (10%), França (10%) e Áustria (9%). As grandes empresas da indústria brasileira apresentaram taxas de inovação (65%) mais de duas vezes superior ao total das empresas de todos os tamanhos (31%) e superior à da média do total das empresas alemãs (60%).

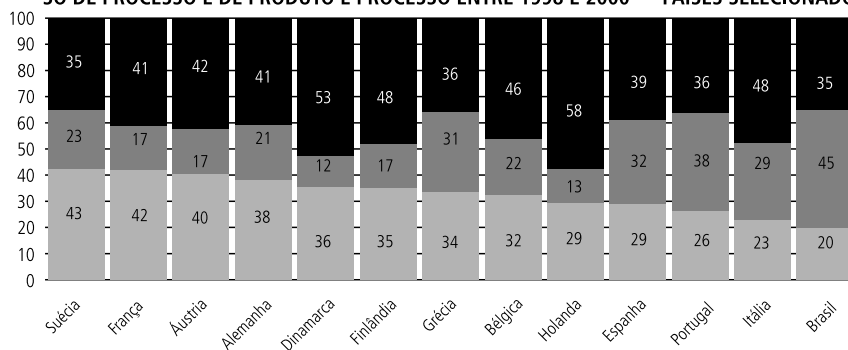
No entanto, apenas parte do desnível da taxa média de inovação da empresa industrial brasileira pode ser explicada pelo peso relativamente elevado do número de pequenas empresas na composição de sua estrutura industrial. É possível observar, por exemplo, que a taxa de inovação das pequenas empresas italianas (35%) é muito mais elevada do que a das brasileiras (26%), apesar de os dois países contarem com números e proporções muito elevados de pequenas empresas e de o número médio de empregados da pequena empresa italiana (18) ser inferior ao da brasileira (20).

3 EMPRESAS QUE INOVARAM EM PRODUTO E EM PROCESSO

Somente 20% das empresas inovadoras brasileiras inovaram apenas em produto, o que é a mais baixa proporção dos países do Gráfico 2.

GRÁFICO 2

PERCENTUAL DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES SÓ DE PRODUTO, SÓ DE PROCESSO E DE PRODUTO E PROCESSO ENTRE 1998 E 2000 — PAÍSES SELECIONADOS



Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

■ Só de produto ■ Só de processo ■ De produto e processo

A maior parte das empresas inovadoras brasileiras inovou apenas em processo (45%), o que é uma proporção significativamente maior que a de qualquer outro país da tabela. É provável que esta ênfase relativa em inovações de processo seja, em grande parte, resultado de um sistema de mudança técnica relativamente pobre dominado pela introdução de inovações, que na maior parte das vezes são novidade apenas para a empresa e que são resultantes basicamente da incorporação de novas máquinas e equipamentos ao processo produtivo. Tal possibilidade é corroborada pelo fato de o dispêndio com este tipo de atividade inovativa — aquisição de máquinas e equipamentos para a inovação — representar proporção extremamente elevada dos dispêndios totais com atividades inovadoras (ver Tabela 5 adiante).

Apenas 35% das empresas inovadoras brasileiras inovaram simultaneamente em produto e processo, uma proporção relativamente baixa em comparação com os países da Tabela 1.

De uma maneira geral, os países que apresentam taxas mais elevadas de inovação também apresentam proporções elevadas de empresas que realizaram inovações de forma simultânea em produto e em processo.

4 EMPRESAS QUE INOVARAM PARA O MERCADO

Vinte e três por cento das empresas inovadoras brasileiras introduziram inovações de produto que são pioneiras no mercado. O restante das empresas que inovaram em produto introduziu inovações que são novidades para a empresa na qual elas foram introduzidas, mas não o são para o mercado em que ela atua.

A introdução de produtos ou processos, que, além de serem novos para a empresa, o são também para o mercado, corresponde a um tipo de inovação mais próxima da idéia original de inovação schumpeteriana, a qual está associada a produtos ou processos novos para o mercado mundial. Esse tipo de inovação atribui significativas vantagens competitivas para as empresas que as introduzem. As inovações para o mercado podem ser consideradas, portanto, inovações de qualidade superior àquelas que são novidade apenas para as empresas, mas não para o mercado. As inovações que são pioneiras apenas para a empresa estão muito mais próximas do conceito de difusão (ou absorção) de inovações do que do conceito de inovações propriamente ditas.

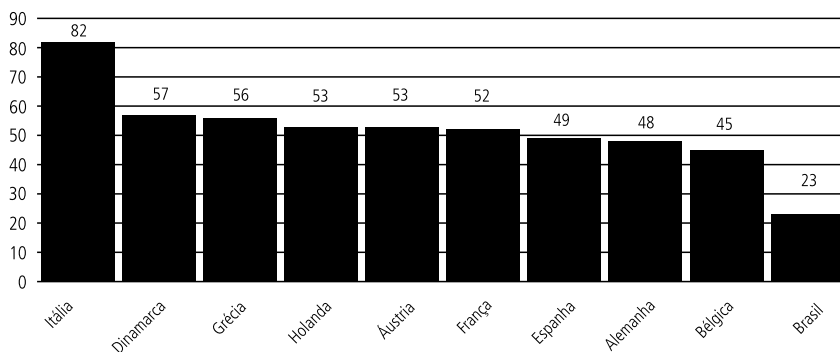
A pesquisa de inovação da Europa considera “inovação para o mercado” aquela que é pioneira para o negócio em que atua a empresa, enquanto a pesquisa brasileira considera aquela que é pioneira para o mercado nacional. Essa diferença nos questionários das duas pesquisas deve ser considerada quando se fazem

comparações das taxas de inovação para o mercado do Brasil com a de países europeus.³ Caso se admita que, apesar da imprecisão envolvida, ainda é possível realizar a comparação, pode-se afirmar que as taxas de inovação em produto para o mercado colocam o Brasil em posição significativamente mais desvantajosa do que a resultante da comparação direta das taxas de inovação em geral. O Brasil apresenta a mais baixa taxa de inovação de produto para o mercado dentre os países da Tabela 2 (23%). A taxa mais próxima à brasileira ocorre na Bélgica e, mesmo assim, esta representa quase o dobro da do Brasil (45%).

Essa diferença significativa da taxa de inovação para o mercado do Brasil com relação aos demais países da Tabela 2, pode ser tomada como mais uma indicação da existência de um processo de mudança técnica dominado pela difusão ou aprendizado tecnológico característico de economias imitadoras.

Curiosamente, alguns países líderes na taxa de inovação em geral, como é o caso da Alemanha, apresentam posição relativamente baixa na ordem dos mais inovadores em produto para o mercado. Da mesma forma, alguns países mal posicionados na escala dos mais inovadores em geral, como é o caso de Itália e

GRÁFICO 3
EMPRESAS QUE INOVARAM PARA O MERCADO COMO PERCENTUAL DO TOTAL DE
EMPRESAS QUE INOVARAM EM PRODUTO ENTRE 1998 E 2000 — PAÍSES SELECIONADOS



Fontes: Eurostat (2004 a e b) e IBGE (2004), Elaboração dos autores.

3. Certamente a especificação do questionário europeu é, nesse quesito, muito imprecisa e contribui para um resultado de difícil avaliação, devido ao fato de cada empresa poder atuar nos mais diversos tipos de mercados, sejam eles subnacionais, nacionais, internacionais ou globais. Para encontrar a proporção de empresas que inovaram para o mercado nacional seria necessário, nesse caso, adicionar a proporção de empresas que teriam realizado inovações para o mercado nacional, mas que, por atuarem em mercados supranacionais, responderam não haver introduzido inovações para os mercados em que atuam. Simultaneamente, seria necessário subtrair a proporção de empresas que não introduziram inovações para o mercado nacional, mas que, por atuarem em mercados subnacionais, teriam declarado haver introduzido inovações para o mercado em que atuam. É provável que um tipo de desvio compense o outro, ao menos parcialmente. Por isso, uma comparação da proporção de empresas inovadoras para o mercado no Brasil com as de outros países europeus parece não ser totalmente desprovida de sentido, apesar da imprecisão envolvida.

TABELA 2
EMPRESAS INDUSTRIAIS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES DE PRODUTO E PARA O MERCADO ENTRE 1998 E 2000 — PAÍSES SELECIONADOS

Países	Empresas industriais			
	Total	Inovadoras	Inovadoras em produto	
			Total	% para o mercado
Itália	93.918	35.820	25.280	82
Dinamarca	5.071	2.505	2.216	57
Grécia	7.165	1.882	1.308	56
Holanda	10.953	5.605	4.874	53
Áustria	7.365	3.233	2.678	53
França	25.063	10.077	8.373	52
Espanha	45.818	16.767	11.362	49
Alemanha	51.684	30.862	24.473	48
Bélgica	6.319	3.701	2.899	45
Brasil	71.273	22.101	12.215	23
Portugal	16.617	7.039	4.373	n.d.
Finlândia	4.203	1.803	1.502	n.d.
Suécia	7.756	3.065	2.372	n.d.

Fontes: Eurostat (2004a e b) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Notas: "Inovação para o mercado" significa inovação que é nova para o "mercado nacional", no caso da Pintec, e nova para o "mercado da empresa", no da CIS3. Diferentemente do que ocorre no caso da Pintec, o questionário da pesquisa europeia de inovação (CIS3) não inclui pergunta sobre inovações em processo para o mercado, por isso a comparação restringiu-se apenas às empresas inovadoras em produto para o mercado.

n.d. = não-disponível.

Grécia, aparecem muito bem posicionados na ordem dos mais inovadores em produto para o mercado. Muito provavelmente essas diferenças, aparentemente pouco justificadas, estariam relacionadas com a variação das proporções de empresas de cada país que atuam em mercados internacionais e domésticos. Países como Alemanha, Bélgica e Holanda, por exemplo, devem apresentar uma proporção mais elevada de empresas que atuam em mercados internacionais e que, por isso, têm maior dificuldade de introduzir inovações para os mercados onde atuam. Países como Grécia e possivelmente Itália devem apresentar maior proporção de empresas com atuação doméstica e, por isso, suas empresas poderiam apresentar maior facilidade para introduzir inovações para os mercados onde atuam.

5 INOVAÇÃO NAS EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS NO BRASIL⁴

As empresas industriais brasileiras de capital estrangeiro apresentam taxa de inovação de 62%, que é o dobro da taxa das empresas de capital nacional (31%).

Grande parte da superioridade da taxa de inovação das empresas de capital estrangeiro pode ser explicada pelo fato de essas empresas estarem fortemente concentradas nos estratos de empresas de maior porte.

A taxa de inovação da indústria brasileira cresce significativamente com o tamanho das empresas (pequena, 27%; média, 46%; e grande, 65%), como, de resto, ocorre nos demais países (ver Tabela 1).

No segmento das grandes empresas da indústria brasileira, as diferenças de taxas de inovação entre nacionais (61%) e estrangeiras (79%) são proporcionalmente bem menores.

Como 99% das empresas de pequeno porte são de capital nacional e apenas 1% destas são de capital estrangeiro, a *performance* inovadora da empresa nacional

TABELA 3
BRASIL: PROPORÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS, PARTICIPAÇÃO NA RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS (RLV) E TAXAS DE INOVAÇÃO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS POR TAMANHO E ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000
(em %)

Empresas industriais	Total		Pequena		Média		Grande	
	Empresas	RLV	Empresas	RLV	Empresas	RLV	Empresas	RLV
Total de empresas								
Nacional	97	62	99	93	93	73	79	57
Estrangeira	3	38	1	7	7	27	21	43
Empresas inovadoras								
Nacional	31	n.d.	27	n.d.	44	n.d.	61	n.d.
Estrangeira	62	n.d.	40	n.d.	65	n.d.	79	n.d.
Total	31	n.d.	25	n.d.	29	n.d.	45	n.d.

Fontes: IBGE (2004) e Anpei (2004). Elaboração dos autores.

Notas: Os percentuais que aparecem nas linhas referentes às empresas inovadoras correspondem às taxas de inovação, isto é, à proporção de empresas inovadoras nos totais de empresas nacionais, estrangeiras e no total de empresas independentemente da origem de seu capital. Pequena empresa é aquela que tem de 10 a 49 pessoas ocupadas; média, a que tem de 50 a 249; e grande, com 250 ou mais.

n.d. = não-disponível.

4. Infelizmente, não foi possível comparar a *performance* inovadora de empresas nacionais e estrangeiras no Brasil com a de outras economias da Europa devido ao fato de que a CIS3 não fornece dados estratificados pela origem do capital.

é profundamente afetada por sua concentração no estrato de pequenas empresas, que são as que apresentam menor taxa de inovação.

Apesar de as empresas de capital estrangeiro representarem apenas 3% do número total de empresas, elas são responsáveis por 38% da receita líquida de vendas (RLV) da indústria.

As taxas de inovação das empresas brasileiras distribuem-se de maneira muito desigual entre os diversos setores da indústria (como, de resto, ocorre em outros países).⁵ O setor de mais elevada taxa de inovação — máquinas de escritório e equipamentos de informática — apresenta taxa de 66,4%, enquanto o de mais baixa — reciclagem — tem taxa de inovação de apenas 9,3%. Os demais setores distribuem-se neste intervalo (ver Tabela 4).

A ordenação (decrescente) dos setores pela taxa de inovação setorial, independentemente da origem de seu capital, apresenta clara hierarquia, que segue de forma mais ou menos perfeita a ordem de setores de tecnologia mais avançada para os de tecnologia mais madura (ver Tabela 4).

Em linhas gerais, é possível verificar que os setores de tecnologia mais avançada apresentam taxas de inovação que chegam a ser 4, 5 ou 6 vezes mais elevadas que as dos mais maduros.

Além de os setores de mais elevada taxa de inovação serem, em geral, os de tecnologia mais avançada, eles também são, na maioria das vezes, os mais importantes em termos de geração e transmissão de progresso técnico para os demais setores da indústria e da economia como um todo, isto é, esses setores têm uma espécie de efeito multiplicador de progresso tecnológico para as demais atividades econômicas. Setores tais como os de máquinas e equipamentos de informática material eletrônico e de comunicações, equipamentos de instrumentação e automação são exemplos típicos de setores que apresentam essa capacidade de difusão do progresso técnico.

Esses fatos tornam nítida a importância da consideração de especificidades setoriais, tanto na construção de estratégias inovadoras de empresas como de políticas de inovação. Empresas inseridas em setores de tecnologia mais avançada terão muitas dificuldades de sobreviver ao jogo das pressões competitivas, caso adotem estratégias tecnológicas passivas. Políticas de inovação que visem a maior eficiência e eficácia na aplicação de recursos escassos devem tratar de maneira diferenciada os setores da indústria e privilegiar os setores de tecnologia mais avançada.

5. Infelizmente, também não foi possível obter dados sobre a *performance* inovadora de setores da indústria de economias da Europa.

TABELA 4
BRASIL: TAXA DE INOVAÇÃO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS POR ATIVIDADE E ORIGEM DO CAPITAL — 1998-2000

Atividade	Total de empresas		Empresas de capital nacional		Empresas de capital estrangeiro	
	Taxa de inovação	Ordem	Taxa de inovação	Ordem	Taxa de inovação	Ordem
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	68,5	1	66,4	1	82,6	3
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	62,5	2	61,5	2	69,5	13
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	59,1	3	56,1	3	78,5	7
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	48,2	4	48,5	4	45,4	22
Fabricação de produtos químicos	46,1	5	42,5	6	72,1	11
Fabricação de máquinas e equipamentos	44,4	6	42,9	5	60,8	14
Fabricação de outros equipamentos de transporte	43,7	7	41,4	7	80,3	5
Fabricação de artigos de borracha e plástico	39,7	8	39,3	8	50,3	20
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	36,4	9	32,2	12	81,5	4
Fabricação de produtos do fumo	34,8	10	28,8	18	47,3	21
Fabricação de móveis e indústrias diversas	34,4	11	33,9	9	87,1	2
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	33,6	12	31,5	14	52,8	19

(continua)

(continuação)

Atividade	Total de empresas		Empresas de capital nacional		Empresas de capital estrangeiro	
	Taxa de inovação	Ordem	Taxa de inovação	Ordem	Taxa de inovação	Ordem
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	33,6	13	33,4	11	54,5	17
Edição, impressão e reprodução de gravações	33,1	14	33,5	10	13,2	24
Fabricação de produtos de metal	32,8	15	32,1	13	72,9	10
Fabricação de produtos têxteis	31,9	16	31,3	15	54,3	18
Metalurgia básica	31,4	17	30,1	16	75,4	8
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	29,5	18	29,2	17	41,4	23
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	26,2	19	26,2	19	71,6	12
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	24,8	20	23,0	20	75,2	9
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	21,0	21	20,4	21	78,9	6
Indústrias extrativas	17,2	22	16,2	22	54,9	16
Fabricação de produtos de madeira	14,3	23	14,1	23	59,0	15
Reciclagem	13,1	24	09,3	24	100,0	1
Total da indústria	31,5	-	30,6	-	61,8	-

Fonte: IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Para os setores nos quais as taxas de inovação são, em linhas gerais, mais elevadas para as empresas brasileiras como um todo, são menos significativas as diferenças de taxas de inovação entre empresas de capital nacional e de capital estrangeiro. Contudo, essas diferenças são extremamente significativas nos setores de tecnologias mais maduras ou mais tradicionais. Tais diferenças podem ser explicadas, ao menos em parte, pelo fato de haver uma desproporção muito maior entre o tamanho médio das empresas de capital nacional e as de capital estrangeiro nos setores de tecnologia mais madura ou mais tradicional. Nestes a participação das empresas de capital nacional é pulverizada, com grande presença de empresas de pequeno porte, o que não ocorre com as empresas de capital estrangeiro. A assimetria das escalas das empresas de capital nacional e estrangeiro é muito menor nos setores mais modernos.

Mesmo desconsiderando-se o setor de reciclagem, no qual há apenas cinco empresas de capital estrangeiro e todas elas são inovadoras, é curioso perceber como há uma certa inversão na ordem de setores mais inovadores para as empresas de capital estrangeiro. Alguns setores relativamente mais maduros, tais como os de móveis e produtos de minerais não-metálicos aparecem relativamente bem posicionados na ordem de classificação dos setores mais inovativos de empresas de capital estrangeiro. A taxa de inovação das empresas estrangeiras parece ser relativamente elevada em setores intensivos em recursos naturais. É possível que isso seja resultado do fato de as especificidades dos recursos naturais brasileiros, assim como dos mercados compradores de seus produtos, requererem a realização de esforços inovativos de adaptação e aperfeiçoamento das tecnologias absorvidas do exterior. É provável que tais esforços sejam relativamente elevados em relação aos que são necessários realizar em alguns dos setores mais avançados, onde há uma estandardização maior de insumos e produtos e onde possivelmente as inovações ocorram mais em pacotes dispersos no tempo, quando da transferência de linhas de produção inteiras para o país.

Alguns setores mais avançados, como os de fabricação de material eletrônico, instrumentação e de máquinas, aparelhos e materiais elétricos aparecem relativamente mal posicionados na ordem dos setores mais inovadores de empresas de capital estrangeiro. É surpreendente perceber que as empresas de capital estrangeiro sejam relativamente pouco inovadoras exatamente em setores que são tecnologicamente mais avançados e nos quais elas têm presença dominante. Esse fato pode mostrar que a contribuição das empresas de capital estrangeiro para o processo de capacitação e desenvolvimento tecnológicos brasileiro venha a ser mais limitado do que geralmente se supõe.

Uma possível explicação para isso poderia ser buscada no provável predomínio de uma estratégia de aprendizado passivo⁶ entre as empresas estrangeiras, especialmente entre as dos setores mais avançados. Seguindo a linha do menor esforço tecnológico característica desta estratégia de aprendizado tecnológico, essas empresas se dedicariam basicamente a transferir para o Brasil suas tecnologias de produção de determinados produtos desenvolvidos para mercados globais e produzidos em grande parte a partir de componentes ou insumos também globais (*global outsourcing*). Nos setores mais tradicionais, tais como o de móveis, essas empresas seriam obrigadas a desenvolver maior esforço local de introdução de inovações no sentido de adequar suas linhas de produção às condições dos mercados locais de matérias-primas ou insumos (que geralmente estão mais próximos, na cadeia de transformação, das fontes de recursos naturais), assim como aos padrões locais de gosto e renda dos consumidores.⁷

6 O ESFORÇO DAS EMPRESAS PARA INOVAR

As empresas inovadoras brasileiras investiram em 2000 apenas 0,7% de seu faturamento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) dentro da própria firma. Apenas Portugal (0,4%) e Dinamarca (0,6%) investiram proporcionalmente menos que o Brasil em P&D interno. Os investimentos em P&D interno como proporção do faturamento das empresas industriais de Bélgica (2,1%), Holanda (2,2%), França (2,5%) e Alemanha (2,7%) foram três ou mais vezes superiores aos das empresas brasileiras.

Nenhum dos países da Tabela 5 apresentou empresas inovadoras que investiram menos do que o Brasil (0,1%) em P&D externo em proporção aos respectivos faturamentos. Esse fato pode ser um indício da ocorrência de dificuldades no processo de interação de empresas com instituições de P&D no Brasil. Tais dificuldades poderiam ser decorrentes da existência de um desencontro entre, por um lado, a qualificação e a vocação das instituições de P&D nacionais e, por outro, as demandas tecnológicas das empresas. É possível também que a maioria das empresas brasileiras não tenha acumulado uma base de capacitação tecnológica mínima necessária para contratar P&D externo ou simplesmente não tenha sentido necessidade de contratá-lo. Certamente, uma combinação destes e de outros fatores explicariam o fato de apenas 3% do total dos dispêndios em atividades inovativas realizadas pelas empresas inovadoras brasileiras serem destinados a P&D externo.

6. Sobre aprendizado tecnológico passivo ou ativo, ver Viotti (1997, 2002 e 2004).

7. Essa análise foi parcialmente inspirada em comentários de Roberto Vermulm.

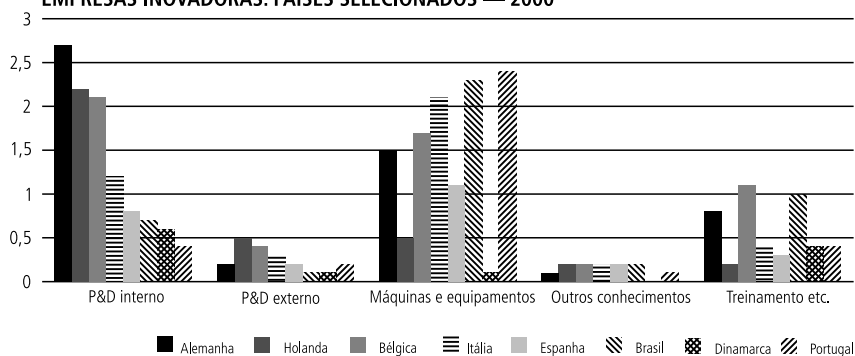
TABELA 5
DISPÊNDIOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS PARA AS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM ATIVIDADE INOVADORA E SUAS RESPECTIVAS PROPORÇÕES COM RELAÇÃO AO FATURAMENTO: PAÍSES SELECIONADOS — 2000
[em milhões de euros]

Países	Faturamento		Despêndios em atividades inovativas										Treinamento, introdução no mercado e outras preparações técnicas	
	P&D interno		P&D externo		P&D		Aquisição de máquinas e equipamentos		Aquisição de outros conhecimentos externos					
	Euros	(%)	Euros	(%)	Euros	(%)	Euros	(%)	Euros	(%)	Euros	(%)		
Alemanha	1.238.953	2,7	2.463	0,2	36.216	2,9	18.519	1,5	1.142	0,1	9.918	0,8		
França	650.268	2,5	6.656	1,0	23.215	3,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.882	0,3		
Itália	494.207	1,2	1.256	0,3	7.242	1,5	10.261	2,1	809	0,2	2.162	0,4		
Brasil	297.638	0,7	369	0,1	2.566	0,9	6.831	2,3	689	0,2	3.025	1,0		
Espanha	272.691	0,8	665	0,2	2.795	1,0	2.866	1,1	432	0,2	844	0,3		
Holanda	163.749	2,2	821	0,5	4.374	2,7	805	0,5	370	0,2	329	0,2		
Bélgica	146.250	2,1	613	0,4	3.638	2,5	2.469	1,7	305	0,2	1.664	1,1		
Portugal	68.793	0,4	164	0,2	421	0,6	1.634	2,4	64	0,1	252	0,4		
Dinamarca	46.493	0,6	35	0,1	297	0,6	39	0,1	2	0,0	176	0,4		
Grécia	22.434	n.d.	25	0,1	n.d.	n.d.	538	2,4	n.d.	n.d.	86	0,4		

Fontes: Eurostat (2004a e b), IBGE (2004) e Bacen (2004). Elaboração dos autores.

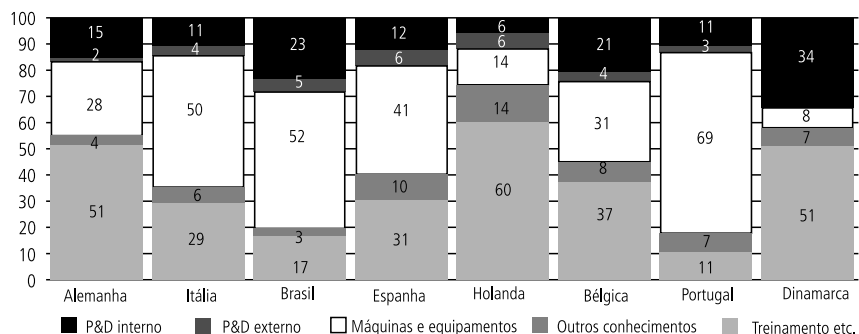
Notas: Os dispêndios em reais foram convertidos para euros pela taxa de câmbio diária média de 2000 segundo o Bacen (R\$ 1,6898 = € 1). Empresas com atividade inovadora são todas as que, durante o período a que se refere a pesquisa, introduziram inovações ou tiveram projetos de inovação que não foram bem-sucedidos ou que ainda não estavam concluídos.

GRÁFICO 4
DISPÊNDIOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS COMO PERCENTUAL DO FATURAMENTO PARA EMPRESAS INOVADORAS: PAÍSES SELECIONADOS — 2000



Fontes: Eurostat (2004 a e b), IBGE (2004) e Bacen (2004). Elaboração dos autores.

GRÁFICO 5
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS DISPÊNDIOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS DAS INDÚSTRIAS COM ATIVIDADE INOVADORA: PAÍSES SELECIONADOS — 2000



Fontes: Eurostat (2004 a e b), IBGE (2004) e Bacen (2004). Elaboração dos autores.

Todos os demais países gastam percentuais maiores nessa atividade, sendo que as empresas holandesas investem 14% de seus dispêndios inovativos em P&D externo.

Durante o ano de 2000, as empresas inovadoras brasileiras investiram uma elevada percentagem de seu faturamento (2,3%) na aquisição de máquinas e equipamentos especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados. Isto correspondeu a 52% do total dos seus dispêndios em atividades inovadoras. Dos países da Tabela 5, apenas Portugal e Grécia teriam investido uma proporção um pouco maior do faturamento de suas empresas inovadoras na aquisição de máquinas e equipamentos.

A aquisição de outros conhecimentos externos é a atividade inovadora em que os países, em geral, menos investiram. As empresas brasileiras investiram nessa atividade 0,2% de seu faturamento, como o fizeram as italianas, espanholas, holandesas e belgas.

Nas três demais atividades inovadoras, que foram agrupadas em uma única categoria — treinamento orientado para a inovação, atividades de comercialização voltadas para a introdução de inovações no mercado e projetos industriais e outras preparações técnicas necessárias à efetiva implementação de inovações —, as empresas inovadoras belgas (1,1%) e as brasileiras (1,0%) são as que mais investiram.

Para a maioria dos países da Tabela 5, parece haver uma correlação positiva entre percentuais do faturamento investidos em P&D interno e externo. De forma menos nítida, mas relativamente consistente, há uma correlação negativa entre esses percentuais relativos aos dispêndios em P&D e o referente aos dispêndios em máquinas e equipamentos especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.

O reduzido esforço de P&D interno às empresas inovadoras brasileiras fica mais uma vez caracterizado quando se verifica que em 2000 havia menos de uma pessoa (0,9) dedicada a essa atividade por empresa. Este é o número mais baixo dos países da Tabela 6. Mesmo a Itália, que tem uma proporção de pequenas empresas em sua estrutura industrial (87%) maior do que o Brasil (78%) e cujo número de pessoas empregadas em média em suas pequenas empresas (18) é inferior ao brasileiro (20), apresentou um número médio de pessoas dedicadas a P&D (2,7) três vezes mais elevado do que o brasileiro (0,9) (ver Tabela 6).

Os países líderes da P&D interna medida em termos de percentagem do faturamento (Alemanha, França, Holanda e Bélgica) são também os líderes em número de pessoas ocupadas em P&D, apesar de suas posições relativas serem ligeiramente alteradas. O número médio de pessoas ocupadas em P&D nas empresas inovadoras desses países é de 7 a mais de 15 vezes superior ao das empresas brasileiras.

Quase metade (49%) das pessoas ocupadas na atividade de P&D nas empresas inovadoras brasileiras é constituída por pessoas com nível superior de educação, 36% são de pessoas de nível médio e o restante, 16%, é constituído por pessoas que não chegam a ter nível médio de educação formal (ver Tabela 7).⁸

Apesar de as empresas que inovam para o mercado representarem uma parcela relativamente pequena do total das empresas inovadoras, elas ocupam mais de 28

8. O questionário da CIS3 não abre a questão sobre pessoal ocupado em P&D por nível de qualificação. Por isso, não foi possível realizar a comparação do Brasil com países da Europa nesse aspecto.

TABELA 6

PESSOAL OCUPADO EM ATIVIDADES INTERNAS DE P&D NAS EMPRESAS INOVADORAS: PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Países	Número de pessoas ocupadas em P&D	Número de empresas inovadoras	Pessoal ocupado em P&D por empresa
França	144.397	10.078	14,3
Alemanha	270.010	30.862	8,7
Bélgica	29.965	3.698	8,1
Holanda	35.529	5.596	6,3
Dinamarca	13.280	2.508	5,3
Grécia	5.544	1.881	2,9
Itália	95.243	35.814	2,7
Portugal	8.138	7.039	1,2
Brasil	20.114	22.698	0,9

Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

mil pessoas na atividade de P&D, enquanto as muito mais numerosas empresas, cujos produtos ou processos introduzidos são novos apenas para elas mesmas, empregam apenas cerca de 12 mil pessoas nessa atividade. A desproporção em favor das empresas que inovam para o mercado amplia-se significativamente para o pessoal de nível superior (14.398 x 5.715) e mais ainda para o pessoal com pós-graduação (2.426 x 526), como seria razoável supor.

Durante o ano de 2000, foram titulados mais de 18 mil mestres e de 5 mil doutores no Brasil, enquanto as empresas inovadoras brasileiras ocupavam menos de 3 mil pós-graduados em atividades de P&D.

Em síntese, no caso do Brasil, as atividades inovativas das empresas inovadoras são fortemente marcadas pelos elevados dispêndios na aquisição de máquinas e equipamentos, pelos baixos níveis de investimento e de recursos humanos alocados em P&D interno e pelos baixíssimos investimentos em P&D externo. Tais características corroboram a hipótese de que o sistema de mudança técnica brasileiro pode ser caracterizado como predominantemente dominado pelo processo de aprendizado tecnológico típico de economias eminentemente imitadoras, nas quais a mudança técnica restringe-se basicamente à absorção e ao aperfeiçoamento de inovações geradas fora do país.

TABELA 7
BRASIL: NÚMERO E PERCENTUAL DE PESSOAS OCUPADAS EM ATIVIDADES INTERNAS DE P&D NAS EMPRESAS INOVADORAS POR NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO — 2000

Empresas	Pessoas ocupadas em P&D										
	Total (A)	Nível superior				Nível médio				Outros	
		Total		Pós-graduados		Graduados		Total			
				Total (C)	(% (C/B)	Total (D)	(% (D/B)				
											Total (B)
Total Brasil	41.467	20.114	49	2.953	15	17.161	85	14.893	36	6.460	16
Inovadoras para o mercado	28.698	14.398	50	2.426	17	11.972	83	9.661	34	4.639	16
Inovadoras para a empresa	12.770	5.715	45	526	9	5.189	91	5.233	41	1.822	14

Fonte: IBGE (2004). Elaboração dos autores.
Nota: O número de pessoas ocupadas em P&D é obtido a partir da soma do número de pessoas em dedicação exclusiva e do número de pessoas em dedicação parcial em equivalentes de tempo integral (isto é, ponderado pelo percentual do tempo de trabalho dedicado a P&D).

7 PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELO DESENVOLVIMENTO DA INOVAÇÃO E FONTES DE INFORMAÇÃO

Em todos os países da Tabela 8, o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação é “a própria empresa ou outra empresa do grupo” em 68% ou mais das empresas inovadoras de produto. “Outra empresa ou instituto” (sem cooperação com a empresa) representa o caso menos freqüente de principal responsável pela inovação entre as empresas inovadoras de produto, com a exceção do Brasil, onde o caso menos freqüente refere-se a “cooperação com outra empresa ou instituto”.

Nos casos de 44% ou mais das empresas inovadoras de processo, o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação é “a própria empresa ou outra empresa do grupo”, com a exceção do Brasil, onde essa percentagem é de apenas 12% e o principal responsável freqüentemente é “outra empresa ou instituto”. A proporção de empresas brasileiras inovadoras em processo, cujo principal responsável é “outra empresa ou instituto”, é extremamente elevada (83%), o que corresponde a mais do triplo de qualquer outro país que aparece na tabela. Esse desequilíbrio do caso brasileiro deve estar associado à predominância entre empresas brasileiras de inovações de processo que foram resultado da simples aquisição de máquinas e equipamentos fornecidos por outras empresas, item que, como ressaltado anteriormente, foi responsável por mais da metade dos dispêndios em atividades inovativas em geral. O fato de tal desequilíbrio não se repetir em proporções semelhantes para o caso das empresas inovadoras de produto pode estar associado à taxa muito mais elevada de inovação para o mercado nacional (24%) que essas empresas apresentam em relação à das empresas inovadoras de processo (11%) [IBGE (2002, p. 32)].

A percentagem de empresas brasileiras inovadoras, tanto em produto quanto em processo, cujo principal responsável pelo desenvolvimento da inovação foi a própria empresa “em cooperação com outra empresa ou instituto” é desproporcionalmente reduzida quando comparada com a de outros países. Tal fato deve indicar a existência de um baixo grau de sinergia entre a empresa inovadora brasileira e o sistema de inovação brasileiro, em particular, com alguns de seus principais agentes, as próprias empresas e os institutos de pesquisa.

As empresas industriais com atividades inovadoras de todos os países selecionados atribuíram maior importância, como fonte de informação, ao interior da empresa, com exceção da Dinamarca, cujas empresas atribuíram maior importância a clientes e consumidores (ver Tabela 9).

As empresas industriais do Brasil, Suécia, Áustria, Alemanha, Finlândia, Holanda e Dinamarca, atribuem a clientes e consumidores o segundo lugar na sua

TABELA 8
PRINCIPAL RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E DE PROCESSO NAS EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES: PAÍSES SELECIONADOS — 1998-2000
[em número (%)]

Países	Inovadoras de produto						Inovadoras de processo					
	Outra empresa ou instituto			Em cooperação com outra empresa ou instituto			Outra empresa ou instituto			A própria empresa ou outra empresa do grupo		
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Bélgica	211	8	1.880	72	537	20	514	22	1.025	44	782	34
Alemanha	1.471	6	17.413	73	4.923	21	2.772	15	10.750	58	4.984	27
Espanha	970	9	8.030	76	1.571	15	2.067	18	6.577	59	2.534	23
França	285	4	6.355	81	1.248	16	559	10	3.540	62	1.644	29
Itália	1.717	7	19.738	78	3.821	15	2.875	10	19.750	72	4.953	18
Holanda	390	8	3.324	68	1.156	24	1.023	26	1.750	44	1.185	30
Áustria	204	8	1.971	74	506	19	378	20	884	46	665	35
Portugal	462	11	3.105	71	802	18	940	18	2.980	57	1.273	25
Finlândia	52	3	1.079	72	372	25	24	2	818	70	324	28
Suécia	138	6	1.787	75	447	19	236	13	1.025	58	502	28
Islândia	11	6	125	69	44	24	23	15	76	51	51	34
Noruega	71	5	999	74	289	21	179	15	654	56	327	28
Brasil	2.151	17	9.519	75	988	8	15.135	83	2.141	12	883	5

Fontes: Eurostat (2004b) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Notas: O total das empresas que inovaram em produto inclui aquelas que inovaram simultaneamente em produto e processo e vice-versa. As categorias "a própria empresa" e "outra empresa do grupo", que aparecem separadas na Pintec, foram somadas para que fosse possível realizar a comparação do caso brasileiro com os de países da CÍ53, onde elas aparecem como uma categoria única. No Brasil, a própria empresa foi a principal responsável em 71% dos casos de inovação de produto e 11% dos casos de inovação de processo. Os resíduos, isto é, 4% e 1% correspondem, respectivamente, aos casos em que o principal responsável foi outra empresa do grupo.

TABELA 9
PROPORÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM ATIVIDADE INOVADORA QUE INDICARAM AS SEGUINTE FONTES DE INFORMAÇÃO COMO DE ALTA IMPORTÂNCIA: PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Países	Interior da empresa		Outras empresas do grupo		Fornecedores		Clientes e consumidores		Concorrentes		Universidades ou institutos de educação superior		Institutos de pesquisa públicos ou privados sem fins lucrativos		Conferências, encontros e periódicos		Feiras e exposições	
	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r	(%)	r
Alemanha	37	11	8	8	20	9	38	4	15	2	7	3	3	10	15	2	26	4
Áustria	50	3	9	4	15	10	24	5	5	11	5	4	3	5	9	5	9	9
Bélgica	53	5	13	1	29	4	26	9	10	8	5	5	3	9	8	9	16	8
Brasil	50	10	5	12	35	6	36	6	21	1	9	2	6	3	15	4	34	3
Dinamarca	25	12	n.d.	6	16	8	27	3	9	4	5	1	3	4	7	6	16	7
Espanha	33	8	9	5	24	2	19	11	10	5	3	11	5	2	10	3	19	6
Finlândia	46	2	8	2	11	11	26	2	4	12	3	9	5	1	2	12	4	12
Grécia	58	7	n.d.	10	36	5	25	12	12	9	6	6	4	8	21	1	34	2
Holanda	53	1	8	3	11	12	18	10	8	6	3	10	2	11	5	10	6	10
Itália	27	6	3	11	17	3	16	8	8	3	2	12	2	7	5	7	14	5
Portugal	34	9	6	9	26	1	24	7	9	7	4	7	3	6	7	8	28	1
Suécia	49	4	9	7	21	7	42	1	7	10	4	8	2	12	4	11	6	11

Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Notas: Como cada empresa pode fornecer respostas múltiplas para a questão sobre quais seriam as fontes de informação de alta importância para a inovação, o somatório dos percentuais por país pode ser de mais de 100%. Por isso, foi calculado um *ranking* das fontes de informação com base na normalização dos percentuais de cada país, assumindo-se o somatório dos seus percentuais como correspondendo a 100%. O coeficiente que corresponde a este *ranking*, o *r*, que varia de 1 a 12, representa a ordem relativa de importância que cada país atribuiu a cada uma das fontes de informação.
n.d. = não disponível.

ordem de maior importância, e a fornecedores o terceiro lugar, com exceção da Alemanha, cujas empresas atribuem a feiras e exposições o terceiro lugar em sua ordem de importância.

Quando se analisam as participações percentuais das importâncias atribuídas às fontes de informação pelas empresas industriais de cada país, percebe-se que o perfil do Brasil se assemelha ao da Alemanha e da Dinamarca.

8 RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO EM PROJETOS DE P&D E INOVAÇÃO

É relativamente reduzida a proporção (11%) de empresas brasileiras inovadoras que realizaram arranjos cooperativos com outras empresas ou instituições com vistas ao desenvolvimento conjunto de projetos de P&D ou outros projetos de inovação (ver Tabela 10).

Apesar de Itália e Espanha apresentarem taxas de inovação superiores às brasileiras, as proporções das empresas inovadoras desses dois países que realizaram arranjos cooperativos para a inovação (respectivamente, 8% e 10%) foram menores do que a das brasileiras (11%). Nos demais países da Tabela 10 — França (35%), Bélgica (24%) e Alemanha (19%) — proporções significativamente maiores de empresas inovadoras realizaram arranjos cooperativos.

Apesar de as categorias de parceiros utilizadas na Pintec 2000 serem relativamente diferentes daquelas utilizadas na CIS3, é possível chamar a atenção para alguns aspectos relevantes que ressaltam da análise da tabela.

Fornecedores são os parceiros de inovação mais frequentes (62%) entre as empresas inovadoras brasileiras com arranjos cooperativos, assim como o são também das empresas da Itália (58%) e França (73%), e, na Bélgica (80%), eles são os segundos mais frequentes, com uma mínima diferença separando-os do primeiro colocado, os clientes e consumidores (81%). Estes, por sua vez, são os segundos mais frequentes parceiros de inovação no Brasil (52%) e estão entre os mais importantes em praticamente todos os países da Tabela 10.

Os arranjos cooperativos com concorrentes representam os tipos de arranjos menos frequentes (20%) entre as empresas inovadoras brasileiras com arranjos cooperativos. Esses tipos de arranjos também não são dos mais frequentes nos demais países, contudo, em todos eles a frequência de empresas com arranjos cooperativos com concorrentes é muito mais elevada do que a que ocorre entre as empresas inovadoras brasileiras com arranjos cooperativos. A importância para a inovação dos arranjos cooperativos com clientes e consumidores e até mesmo com concorrentes chama a atenção para o fato de que o estímulo à criação de um

TABELA 10
PROPORÇÃO DAS EMPRESAS INOVADORAS QUE REALIZARAM ARRANJOS COOPERATIVOS, PROPORÇÃO COM COOPERAÇÃO POR TIPO DE PARCEIROS, E DESTA POR PARCEIROS NACIONAIS: PAÍSES SELECIONADOS — 1998 A 2000
 [em %]

Tipos de parceiro	Bélgica		Alemanha		Espanha		França		Itália		Brasil	
	p/parc.	nac.	p/parc.	nac.	p/parc.	nac.	p/parc.	nac.	p/parc.	nac.	p/parc.	nac.
Clientes ou consumidores (1)	81	35	69	62	55	55	62	48	58	47	52	92
Concorrentes (1)	31	48	40	73	39	47	29	52	40	55	20	82
Consultores (1)	38	66	16	88	42	58	33	68	46	84	22	88
Fornecedores (1)	80	38	59	62	45	44	73	52	58	62	62	82
Outra empresa do mesmo grupo (1)	60	33	45	50	42	50	68	45	25	52	22	31
Universidades e institutos de pesquisa (2)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	96
Universidades e outros institutos de educação superior (3)	63	73	73	82	61	81	40	65	39	67	n.d.	n.d.
Institutos de pesquisa governamentais ou privados s/ fins lucrativos (3)	32	72	32	82	52	77	38	76	19	69	n.d.	n.d.
Laboratórios comerciais e empresas de P&D (3)	44	64	35	75	39	57	34	64	-	n.d.	n.d.	n.d.
Centros de capacitação profissional e assistência técnica (2)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25	97
Empresas com arranjos cooperativos/empresas inovadoras (%)	24		19		10		35		8		11	

Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

Notas: Arranjos cooperativos correspondem a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra empresa ou instituição. Há diferenças entre as categorias de tipos de parceiros adotadas na Pintec e as da CIS3, o que dificulta as comparações. Algumas categorias, assinaladas com (1), são comuns à Pintec e à CIS3. Outras, assinaladas com (2), são específicas da PINTEC. As demais categorias, indicadas por (3), são exclusivas da CIS3. A abreviação p/parc. indica a proporção de empresas que declararam ter realizado arranjo cooperativo com determinado tipo de parceiro em relação ao total de empresas com arranjos cooperativos em geral. A abreviação "nac" indica a proporção de empresas que realizaram arranjos cooperativos com parceiros nacionais no total de empresas que realizaram arranjos cooperativos com determinado tipo de parceiro.

n.d. = não-disponível.

ambiente de competição acirrada parece não poder ser tomada como objetivo único de políticas ou estratégias empresariais de inovação. Há indicações de que, apesar de a competição ser um importante estímulo à eficiência e à inovação, a existência de um certo grau de equilíbrio entre competição e cooperação seria desejável para o sucesso da inovação em determinadas áreas.

Analisando-se de uma forma agregada os tipos de parceiros constantes em ambas as pesquisas de inovação (cinco primeiras linhas da Tabela 10), vê-se a formação de dois agrupamentos de modalidades de arranjos cooperativos. Na maioria dos países as empresas centram as suas cooperações em clientes e fornecedores. O que distingue os dois conjuntos é a cooperação com “empresas do mesmo grupo”, em que Bélgica e França se destacam e por isso determinam um agrupamento isolado. O Brasil contrasta com os demais países do seu agrupamento, principalmente por apresentar as menores taxas de cooperação, excetuando-se nos arranjos com fornecedores que só são superados pelas empresas dos países do agrupamento anterior.

Quando se analisa o percentual de cooperação com estes mesmos tipos de parceiros localizados nas próprias economias (nac.), também dois agrupamentos de países se formam. Um é formado pelo Brasil apenas e o outro com os demais países. Isso porque o Brasil apresenta as mais elevadas taxas de arranjos cooperativos nacionais com todos os tipos de parceiros, excetuando-se o parceiro “outra empresa do grupo” em que mostra a menor de todas as taxas de cooperação. Essa elevada proporção de parceiros nacionais no caso do Brasil explica-se, provavelmente, pelas significativas diferenças de dimensão geográfica e integração econômica que o separa das economias européias com as quais está sendo comparado.

9 BARREIRAS À INOVAÇÃO

De uma maneira geral, as empresas industriais de todos os países, independentemente de terem realizado ou não atividades inovadoras, encontram nos fatores econômicos os maiores obstáculos à inovação. Dentre estes, o fator considerado como maior obstáculo são os “elevados custos de inovação”. Dentre os fatores internos o que mais se destaca é a “carência de pessoal qualificado”.

Dentre as empresas com atividade inovadora, pode-se distinguir dois agrupamentos. Bélgica, Itália, Holanda, Finlândia e Suécia compõem um grupo que considera relativamente menos importantes os fatores econômicos que os demais países. Destes, o fator menos evidenciado é “riscos econômicos” pela Bélgica, com 5%; e o mais é “elevados custos de inovação” pela Itália, com 18%. O outro grupo de países, que inclui o Brasil, considera tais riscos mais relevantes. O que tem

TABELA 11
PROPORÇÃO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS QUE CONSIDERARAM OS SEGUINTES OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO COMO DE ALTA IMPORTÂNCIA: PAÍSES SELECIONADOS — 2000

Países	Fatores econômicos				Fatores internos			Outros fatores		
	Riscos econômicos	Elevados custos de inovação	Carência de recursos financeiros	Rigidez organizacional	Carência de pessoal qualificado	Carência de informação sobre tecnologia	Carência de informação sobre o mercado	Flexibilidade insuficiente de regulações e padrões	Fraca resposta dos consumidores a novos produtos e serviços	
Empresas com atividade inovadora										
Bélgica	5	13	13	3	10	2	3	6	4	
Alemanha	25	34	24	7	25	3	5	14	6	
Grécia	26	30	34	9	19	8	7	17	8	
Espanha	22	36	21	6	15	9	9	11	10	
Itália	12	18	16	4	12	6	5	8	5	
Holanda	7	8	8	4	11	3	5	3	3	
Áustria	25	28	17	11	14	6	8	18	4	
Portugal	16	29	27	12	20	10	11	11	8	
Finlândia	8	10	7	4	6	3	6	2	3	
Suécia	17	17	13	6	16	3	5	3	3	
Brasil	28	34	27	4	11	n.d.	6	6	5	

(continua)

(continuação)									
Países	Fatores econômicos				Fatores internos			Outros fatores	
	Riscos econômicos	Elevados custos de inovação	Carência de recursos financeiros	Rigidez organizacional	Carência de pessoal qualificado	Carência de informação sobre tecnologia	Carência de informação sobre o mercado	Flexibilidade insuficiente de regulações e padrões	Fraca resposta dos consumidores a novos produtos e serviços
Empresas sem atividade inovadora									
Bélgica	4	10	9	2	9	0	0	3	7
Alemanha	24	27	18	10	25	4	5	13	12
Grécia	29	30	27	7	10	7	5	11	11
Espanha	20	27	15	6	11	8	7	7	9
Itália	14	20	14	5	11	5	6	7	10
Holanda	3	2	4	2	5	0	2	1	1
Áustria	16	35	21	9	15	7	7	17	8
Portugal	22	36	26	9	23	12	9	8	12
Finlândia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Suécia	11	12	7	4	10	2	3	2	4
Brasil	16	21	15	2	5	4	3	4	2

Fontes: Eurostat (2004a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.
Nota: França e Dinamarca foram excluídas da análise por não apresentarem dados disponíveis.
n.d. = não-disponível.

menor avaliação é “riscos econômicos”, por Portugal, com 16%, e o com maior é “elevados custos de inovação” com 36% na Espanha. Essa discrepância observada entre os dois grupos também se repete, mas em menor escala, em “outros fatores”, e olhando apenas para estes, percebe-se que o Brasil mudaria de grupo.

No conjunto das empresas sem atividade inovadora pode-se discernir três grupos. Um grupo com relativa baixa percepção de obstáculos, bem distribuída para todos os fatores, formado por Bélgica, Holanda e Suécia. Um outro grupo que acentua a percepção de todos os obstáculos, mas também atribui mais importância aos entraves econômicos, se comparados aos demais fatores, formado por Espanha, Itália e Brasil. E, por fim, um grupo formado por Alemanha, Grécia e Portugal, que aumenta ainda mais a percepção dos obstáculos, mas torna relativamente menor a distinção dos fatores econômicos em relação aos demais, quando comparado com o grupo anterior.

Apesar de essas observações eventualmente unirem países com histórias de desenvolvimento tecnológico bem díspares, deve-se levar em conta o fato de que a percepção que diferentes países têm dos obstáculos à inovação pode estar influenciada por questões distintas. Uma clara possibilidade nesse sentido é o fato de cada país poder estar passando, no momento da pesquisa, por situações muito diferentes de conjuntura macro ou microeconômica. Outra razão refere-se à possibilidade de a percepção de obstáculos em diferentes países estar referindo-se a processos de inovação de qualidades e intensidades muito diferentes. Por exemplo, os “elevados custos para a inovação” podem ter sido considerados obstáculos de intensidade semelhante na Alemanha ou Brasil, mas é provável que, no caso do Brasil, a percepção desse obstáculo esteja muito influenciada pelos custos de financiamento de seu esforço de inovação, enquanto no caso da Alemanha esteja mais influenciada pelo fato de o país estar na fronteira do desenvolvimento tecnológico em muitos setores e isso implicar custos muito mais elevados para a introdução de inovações do que quando estas se referem a meros processos de modernização ou imitação de concorrentes.

10 FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO

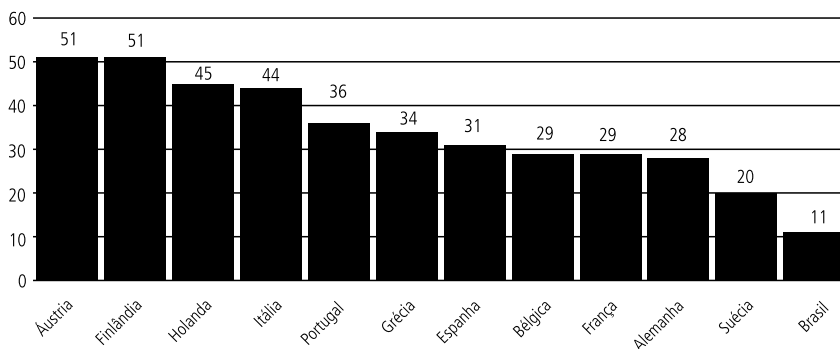
A escassez de recursos para o financiamento de atividades inovativas é considerada pelas empresas industriais brasileiras como um dos maiores obstáculos à inovação. Apenas 11% das empresas brasileiras com atividades inovadoras receberam financiamentos públicos [Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Banco do Brasil (BB) etc.] para o desenvolvimento dessas atividades. No mesmo período e na quase totalidade dos países

da Europa representados na Tabela 11, a proporção de empresas com atividades inovadoras que recebeu financiamento público para o desenvolvimento destas é extremamente mais elevada do que no Brasil. A importância de tal desproporção pode ser acentuada quando se leva em conta o fato de o custo do financiamento no Brasil ser geralmente muito mais elevado e seu volume mais escasso do que nos países europeus. Agrava ainda mais essa desproporção a lembrança do fato de que, em muitos dos países da Tabela 11, existe número muito mais elevado do que no Brasil de empresas com grande capacitação tecnológica e maiores possibilidades de autofinanciamento de suas atividades inovativas.

Em média, 35% das empresas industriais européias, que realizaram atividades inovadoras no período 1998-2000, receberam algum tipo de financiamento público, enquanto 8% receberam financiamento diretamente da União Européia (UE). A distribuição dos financiamentos da UE privilegiou claramente países de menor desenvolvimento relativo, o que indica o uso deliberado da política de inovação como ferramenta de sua política de desenvolvimento regional. Entre os países europeus e em relação às empresas que desenvolveram atividades inovadoras e receberam financiamento público, Portugal e Grécia são os países que apresentaram as maiores proporções de empresas que receberam financiamento da UE. Tal proporção foi de, respectivamente, 71% e 47% [Eurostat (2004a, p. 25 e 2004b)].⁹

GRÁFICO 6

PROPORÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM ATIVIDADES INOVATIVAS QUE RECEBERAM FINANCIAMENTO PÚBLICO PARA O DESENVOLVIMENTO DESSAS ATIVIDADES: PAÍSES SELECIONADOS — 1998-2000



Fontes: Eurostat (2004 a) e IBGE (2004). Elaboração dos autores.

9. Apenas 8% das empresas industriais dinamarquesas com atividades inovadoras teriam recebido financiamento público no período 1998-2000. Contudo, essa proporção refere-se apenas às empresas que teriam recebido financiamento da UE. As tabulações referentes à Dinamarca não indicam qual proporção das empresas recebeu financiamento público de autoridades nacionais ou locais. Por isso, optou-se por não incluir a Dinamarca nessa análise.

11 SÍNTESE E CONCLUSÕES

Algumas das principais características do processo de inovação na empresa industrial brasileira, comparadas, quando possível, com as de países selecionados da Europa, podem ser sintetizadas nos seguintes fatos estilizados:

- Apenas 31% das empresas industriais brasileiras introduziram inovações no período 1998-2000, uma taxa de inovação muito baixa quando comparada com as da Dinamarca, Holanda, Bélgica e Alemanha, que variaram entre 49% e 60%.
- Somente 20% das empresas inovadoras brasileiras inovaram apenas em produto, o que é a mais baixa proporção quando comparada com países europeus selecionados.
- Quarenta e cinco por cento das empresas inovadoras brasileiras inovaram apenas em processo, o que é uma proporção significativamente maior do que a de qualquer outro país europeu da amostra.
- Vinte e três por cento das empresas brasileiras inovadoras de produto introduziram inovações que eram pioneiras para o mercado nacional, enquanto o restante das empresas inovadoras de produto introduziram inovações que eram novidade para a empresa, mas que já eram produzidos por outras empresas no mercado nacional.
- Quarenta e cinco por cento ou mais das empresas inovadoras de produto da Bélgica, Alemanha, Espanha, França, Holanda, Grécia, Dinamarca e Itália introduziram produtos que eram pioneiros para os mercados em que atuavam.
- As empresas industriais brasileiras de capital estrangeiro apresentaram taxa de inovação de 62%, que foi o dobro da taxa das empresas de capital nacional.
- Como 99% das empresas de pequeno porte no Brasil são de capital nacional e apenas 1% destas é de capital estrangeiro, a *performance* inovadora da média da empresa nacional é profundamente afetada por sua concentração no estrato de pequenas empresas, que geralmente apresentam menor taxa de inovação.
- Ademais, as empresas estrangeiras no Brasil estão concentradas nos setores tecnologicamente mais avançados, que geralmente apresentam taxas de inovação que chegam a ser quatro ou mais vezes superiores às dos setores mais maduros.
- Apesar disso, é curioso notar que alguns setores relativamente mais maduros aparecem entre os mais bem posicionados na ordem de classificação dos setores mais inovadores de empresas de capital estrangeiro no Brasil.

- As diferenças em taxas de inovação entre empresas brasileiras de capital nacional e as de capital estrangeiro são geralmente menos significativas nos setores de tecnologia mais avançada.

- As empresas inovadoras brasileiras investiram em 2000 apenas 0,7% de seu faturamento em P&D realizada dentro da própria firma, o que correspondeu a 1/3 ou menos do valor atingido por essa proporção nos casos da Bélgica, Holanda, França e Alemanha.

- Apenas 3% do total dos dispêndios em atividades inovativas realizadas pelas empresas inovadoras brasileiras foram destinados a P&D externo, uma proporção pequena quando comparada com países europeus selecionados.

- Durante o ano de 2000, as empresas inovadoras brasileiras investiram na aquisição de “máquinas e equipamentos especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados” 2,3% de seu faturamento e 52% do total dos seus dispêndios em atividades inovativas.

- Em 2000 havia menos de uma pessoa dedicada à P&D em média por empresa inovadora no Brasil, enquanto esse número era entre 7 e mais de 15 vezes superior nos casos da Alemanha, França, Holanda e Bélgica.

- Durante o ano de 2000, ano em que mais de 18 mil mestres e 5 mil doutores foram titulados no Brasil, as empresas inovadoras brasileiras ocupavam menos de 3 mil pós-graduados em atividades de P&D.

- No caso de 83% das empresas brasileiras inovadoras em processo, o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação foi “outra empresa ou instituto”, proporção que corresponde a um múltiplo das de países europeus selecionados.

- As empresas brasileiras inovadoras recorrem relativamente muito pouco à “cooperação com outra empresa ou instituto” para o desenvolvimento de inovações.

- Fatores econômicos, especialmente os “elevados custos de inovação”, aparecem como as mais elevadas barreiras ao processo de inovação na maioria dos países. No caso do Brasil, contudo, esse tipo de barreira parece especialmente elevada na percepção das empresas inovadoras.

- No Brasil, apenas 11% das empresas com atividades inovadoras receberam financiamento público para a inovação no período 1998-2000, enquanto em países selecionados da Europa essa proporção atingiu em média 35%.

O perfil da inovação na indústria brasileira traçado corrobora a hipótese, há muito sugerida por inúmeras evidências indiretas, de que é relativamente pobre o

dinamismo do processo de inovação da indústria brasileira. A taxa de inovação da indústria brasileira é relativamente reduzida, quando comparada com a de países da Europa, que são desenvolvidos econômica e tecnologicamente. Apesar de os conceitos de “inovação para o mercado” utilizados nas pesquisas de inovação brasileira e europeia não serem perfeitamente idênticos, essas pesquisas fornecem indicações de que a taxa brasileira de inovação para o mercado provavelmente também seria muito reduzida em comparação com a de países europeus.

O conceito de “inovação para o mercado” corresponde a um tipo de inovação mais próximo da idéia original de inovação schumpeteriana, a qual está associada a produtos ou processos novos para o mercado mundial. Devido ao seu impacto diferenciado na competitividade e à capacitação tecnológica requerida e acumulada no processo, as inovações para o mercado podem ser consideradas inovações de qualidade superior àquelas que são novidade apenas para as empresas, mas não o são para o mercado. As inovações, que são pioneiras apenas para a empresa, estão muito mais próximas do conceito schumpeteriano de difusão (ou absorção) de inovações do que do conceito de inovações propriamente ditas. Por isso, o reduzido peso relativo das inovações para o mercado no caso brasileiro é uma indicação que corrobora a hipótese de que o sistema de mudança técnica brasileiro pode ser caracterizado como predominantemente dominado pelo processo de aprendizado tecnológico típico de economias eminentemente imitadoras, nas quais a mudança técnica restringe-se basicamente à absorção e ao aperfeiçoamento de inovações geradas fora do país.

Tal hipótese é fortalecida pelo fato de o dispêndio total com atividades inovativas das empresas inovadoras brasileiras ser relativamente muito concentrado na aquisição de máquinas e equipamentos e muito reduzido no esforço de realização de P&D na própria empresa. Ademais, essas características, somadas ao reduzido número médio de pessoas ocupadas na realização de atividades de P&D nas empresas parecem não só confirmar a possibilidade de a estratégia tecnológica característica das empresas industriais brasileiras ser concentrada basicamente na absorção de tecnologias, como também mostra que, geralmente, muito pouco se faz para desenvolver conhecimentos necessários à efetiva capacitação das empresas nas tecnologias absorvidas e ao seu aperfeiçoamento. Isto é, o aprendizado passivo parece ser dominante entre as empresas industriais brasileiras.

As elevadas expectativas normalmente depositadas na implantação no país de filiais de empresas estrangeiras (que na origem são geralmente inovadoras em termos mundiais), como se estas viessem a se constituir em veículo da implantação de um processo de inovação de qualidade superior no Brasil, parecem ser ao menos

parcialmente exageradas. Há indicações preliminares de que, apesar de as empresas industriais de capital estrangeiro apresentarem taxas de inovação muito superiores à média da empresa de capital nacional, uma grande parte daquelas, especialmente empresas de setores mais avançados, também poderia seguir estratégias tecnológicas de aprendizado passivo, nas quais seu esforço seria dirigido basicamente para a simples absorção de tecnologias geradas fora da economia brasileira. Caso isso seja verdade, empresas de capital estrangeiro seguiriam, nesse aspecto, estratégia tecnológica similar à da grande maioria das empresas de capital nacional.

O sistema nacional de inovação e aprendizado tecnológico poderia beneficiar-se especialmente da eventual criação de condições para a realização do potencial de inovação tecnológica de setores mais avançados, grande parte deles hoje dominada por empresas de capital estrangeiro. Além de esses setores normalmente apresentarem maiores oportunidades tecnológicas e mais elevadas taxas de inovação, eles geralmente também são setores-chave para o processo de transmissão de progresso técnico para os demais setores da indústria e da economia como um todo, isto é, esses setores têm uma espécie de efeito multiplicador de progresso tecnológico para as demais atividades econômicas. Esta é uma das razões pelas quais a consideração de especificidades setoriais tanto na construção de estratégias inovadoras de empresas, como de políticas de inovação, é vital para o sucesso da inovação. Por isso, políticas de inovação que visem à maior eficiência e à eficácia na aplicação de recursos escassos devem tratar de maneira diferenciada os setores da indústria e privilegiar os setores de tecnologia mais avançada.

Outra característica que marca e condiciona o processo de inovação na empresa industrial brasileira parece ser a existência de um baixo grau de sinergia entre a empresa inovadora e o sistema de inovação brasileiro, em particular, entre alguns de seus principais agentes, outras empresas e institutos de pesquisa. A importância atribuída pelas empresas inovadoras à formação de arranjos cooperativos com clientes, consumidores, fornecedores e até mesmo com concorrentes, chama a atenção para as conclusões de inúmeros economistas estudiosos do fenômeno da inovação, que mostram que o sucesso da inovação parece depender da busca de um certo grau de cooperação e não simplesmente do acirramento da competição.

Fatores econômicos — elevados custos de inovação, riscos econômicos e carência de recursos financeiros — são identificados pelas empresas industriais brasileiras como as mais elevadas barreiras ao processo de inovação. Isso parece indicar a percepção das empresas sobre a necessidade de um ambiente macroeconômico estável e de crescimento, assim como da disponibilidade de recursos financeiros a baixo custo, para o florescimento do processo de inovação no país.

O fato de em países da Europa (onde a disponibilidade de crédito barato e a capacidade de autofinanciamento das empresas são muito maiores do que no Brasil) a proporção de empresas industriais com atividades inovativas — que recebeu financiamento público para a inovação — ter sido em média mais de três vezes superior à brasileira, sugere que as políticas públicas de financiamento da inovação precisam ser significativamente fortalecidas no Brasil.

As evidências que aqui foram tratadas mostram que o processo de inovação da empresa industrial brasileira precisa dar um significativo salto quantitativo e qualitativo, caso esta empresa queira construir condições sustentáveis para competir com base na produtividade e em produtos inovadores, à semelhança do que ocorre nos países desenvolvidos. Muito ainda precisa ser feito pelas empresas, pelos diversos níveis de governo e pelas demais instituições do sistema nacional de inovação e aprendizado para que a inovação venha a desempenhar cada vez mais um papel importante na construção de bases sustentáveis para a competitividade da economia nacional e para a melhoria das condições de vida da população, reduzindo-se progressivamente a importância para a competitividade e o crescimento de fatores tais como a abundância de recursos naturais, a oferta de mão-de-obra barata e eventuais desvalorizações da moeda nacional. O desafio é construir instituições, assim como mecanismos de estímulo e punição, que criem as condições para que o processo de inovação e aprendizado da empresa brasileira caminhe nessa direção.

BIBLIOGRAFIA

- ANPEI. *Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas*. São Paulo, 2004, 140 p.
- BACEN. *Cotações e boletins*. 2004. Acessível em: <www.bacen.gov.br/TXCOTACAO>.
- EUROSTAT. *Innovation in Europe*, results for the EU, Iceland and Norway, 1998-2001. Luxembourg: European Communities, 2004a, 298 p. Acessível em: <http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-59-04-257/EN/KS-59-04-257-EN.PDF>.
- . *Results of the third community innovation survey (CIS3)*. 2004b. Acessível em: <http://europa.eu.int/comm/eurostat/newcronos/reference/display.do?screen=welcomeref&open=/science/innovat/inn_cis3&language=en&product=EU_science_technology_innovation&root=EU_science_technology_innovation&scrollto=219>.
- IBGE. *Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2000*. Rio de Janeiro, 2002, 114 p. Acessível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/pintec2000.pdf>>.
- . *Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2000*. Rio de Janeiro, 2004 (tabulações especiais).
- SCHERER, F. M. Inter-industry technology flows in the United States. In: SCHERER, F. M. *Innovation and growth — Schumpeterian perspectives*. Cambridge: The MIT Press, 1984, p. 32-58. (Este artigo foi publicado originalmente in Research Policy, n. 11, p. 227-245, Aug. 1982.)

VIOTTI, E. B. *Passive and active national learning systems*. New York: The New School for Social Research, 1997 (Ph.D. Dissertation).

———. National learning systems — a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 69, Issue 7, p. 653-680, Sep. 2002.

———. *Technological learning systems, competitiveness and development*. Brasília: IPEA, nov. 2004 (Texto para Discussão, 1.057).

TIPOLOGIA DAS FIRMAS INTEGRANTES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

João Alberto De Negri
Fernando Freitas
Gustavo Costa
Alan Silva
Patrick Alves

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do projeto de pesquisa Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firmas Industriais Brasileiras é a construção de um diagnóstico mais abrangente do ambiente empresarial que permita uma focalização maior das ações de governo, particularmente no que diz respeito à política industrial, tecnológica e de comércio exterior. Para cumprir esse objetivo, o projeto buscou tipificar as empresas integrantes da indústria brasileira segundo padrões de competitividade e atuação no mercado. A tipificação das firmas na indústria tem como suporte a literatura econômica teórica e empírica.

Do ponto de vista teórico, considerou-se que a inovação tecnológica é um elemento-chave do processo de competição entre as firmas, pois possibilita às empresas auferirem ganhos adicionais que se originam da sua capacidade de diferenciar produtos. Existem duas estratégias de competição especialmente relevantes na indústria. Na primeira, a firma procura competir através da oferta de produtos a preços comparáveis com um custo mais baixo. Dessa forma, a firma obterá maior lucratividade. Na segunda, a maior lucratividade da firma seria obtida com a diferenciação de produtos. A firma que compete por diferenciação busca fornecer produtos de maior qualidade a preços mais elevados do que a dos seus competidores.

No caso da indústria brasileira as estratégias de competição das firmas podem ser traduzidas, do ponto de vista empírico, na tipificação das firmas em três categorias: *a)* firmas que inovam e diferenciam produtos — ou seja, empresas de maior conteúdo tecnológico que competem por diferenciação de produto, que seria a estratégia competitiva mais promissora, que concentra a ponta mais dinâmica da indústria e que tende a capturar parcela maior da renda gerada pela indústria; *b)* firmas especializadas em produtos padronizados — categoria que reúne empresas razoavelmente

atualizadas do ponto de vista de certas características operacionais (fabricação e logística), mas defasadas no que se refere a outras armas da competição [pesquisa e desenvolvimento (P&D), *marketing*, gerenciamento de marcas etc.] e que competem basicamente por custo e preço; e *c*) firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — categoria que engloba empresas que oferecem produtos de qualidade inferior, porém se mostram capazes de captar espaços no mercado, através de baixos preços e outras possíveis vantagens.¹

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos e as inferências estatísticas usadas para classificação das firmas industriais brasileiras nas três categorias acima descritas. A Seção 2 descreve o banco de dados que foi utilizado no projeto, dando destaque às fontes primárias de informações e as variáveis que foram construídas. A Seção 3 mostra os procedimentos usados para classificação das firmas, tendo como base a Pesquisa Industrial - Inovação Tecnológica (Pintec) de 2000, e também detalha as inferências estatísticas utilizadas para calibragem dos critérios de classificação. A Seção 4 apresenta os critérios utilizados para classificar as firmas na Pesquisa Industrial Anual (PIA) no período 1996-2002. A Seção 5 sintetiza o trabalho.

2 DESCRIÇÃO DO BANCO DE DADOS E SUAS FONTES

Todas as atividades deste projeto de pesquisa estão vinculadas à base de dados com informações por firmas que o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) organizou. Foi organizado um banco de dados inédito,² no âmbito da Diretoria de Estudos Setoriais (DISET) do IPEA, que reúne os microdados da Pintec, da PIA, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), de comércio exterior da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Censo de Capitais Estrangeiros no Brasil (CEB) e do levantamento sobre capitais brasileiros no exterior (CBE) do Banco Central do Brasil (Bacen) e das compras governamentais (ComprasNet) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPO). A raiz de ligação dessas bases de dados é o Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) das firmas. As informações têm periodicidade anual e compreendem o período de sete anos: 1996-2002.

1. Na indústria brasileira poderia, ainda, ser contemplado um quarto agrupamento de firmas que são formadas por firmas de base tecnológica e que estão em fase inicial de operação ou em condições de deixarem as incubadoras em que foram gestadas. Essa categoria de firmas não foi analisada no projeto.

2. Maiores detalhes sobre a organização do banco de dados podem ser vistos em De Negri (2003).

Os trabalhos apoiados em séries temporais utilizaram, conforme o caso, os seguintes deflatores: o Índice de Preços por Atacado (IPA) por setor industrial, da Fundação Getúlio Vargas (FGV), e o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE; a taxa de câmbio comercial média mensal para venda e o IPA dos Estados Unidos.

As variáveis escolaridade e remuneração mensuradas, respectivamente, em anos de estudo e em reais não são diretamente observadas na base de dados da Rais. No caso da escolaridade, as informações dos indivíduos estão registradas em nove categorias de grau de instrução, sendo a menor o analfabeto e a maior o indivíduo com formação superior completa. Para transformar essas categorias em anos de estudo, foram utilizadas, como base, as informações da PNAD. Foram criadas na PNAD as mesmas categorias de grau de instrução da Rais para os trabalhadores que declararam que a principal ocupação estava vinculada à indústria. Depois de criadas as categorias, foram calculadas as médias dos anos de estudos por categoria de grau de instrução. Essa informação foi utilizada na Rais. No caso da remuneração, a informação presente na base de dados da Rais está em salários mínimos (SM). Como a base de dados possui informações mensais, o SM foi convertido em reais pelo valor referente ao mês. Depois disso foi calculada a média da remuneração do trabalhador no ano.³

As variáveis exportações e importações em reais foram estimadas a partir das informações das exportações e importações das firmas em dólares. Na base de dados da Secex as informações sobre os valores exportados e importados têm periodicidade mensal. Foi convertido o valor em dólares para reais, mês a mês, através da taxa média mensal do dólar comercial para venda. Após esse procedimento, foram somadas, mensalmente, as exportações e importações da firma para chegar ao valor anual dessas operações em reais.

A base de dados contou ainda com a informação sobre a eficiência técnica e a eficiência de escala das firmas. A medida de eficiência econômica da firma, proposta por Debreu-Farell [ver Debreu (1951) e Farell (1957)], consiste de dois componentes. O primeiro deles é a eficiência alocativa, que reflete a habilidade da firma para usar insumos na proporção ótima, dados seus respectivos preços. Essa eficiência mede, portanto, a capacidade da firma para produzir uma quantidade de produto ao custo mais baixo possível. O segundo componente da eficiência econômica é a eficiência técnica, que diz respeito à capacidade da firma para obter

3. Para testar a consistência das informações da Rais foi feito um estudo comparando as informações da Rais e da PNAD. Os resultados deste estudo mostram que as informações da Rais são consistentes com as informações da PNAD. Os resultados deste trabalho estão em De Negri *et alii* (2001).

o máximo de produto de um dado conjunto de insumos. A eficiência técnica mede a habilidade de a firma produzir tanto produto quanto os insumos utilizados permitem, ou usar o mínimo de insumos para produzir determinada quantidade de produto. Essa eficiência, por sua vez, pode também ser separada em dois componentes: eficiência de escala, que é a habilidade de a firma operar na escala mais produtiva possível, e eficiência técnica pura. Dentro do que se considera eficiência técnica pura, pode-se ainda separar o efeito da chamada eficiência de congestão, que é devida aos retornos marginais negativos de um insumo e à incapacidade de a firma reduzir a quantidade usada desse insumo sem incorrer em custos adicionais.

O cálculo da eficiência técnica é feito por programação linear. Toma-se um vetor de valor adicionado e dois de insumos (capital e trabalho). Calcula-se uma fronteira de eficiência com rendimentos constantes de escala e outro com rendimentos variáveis de escala. A eficiência técnica é a distância da firma em relação à fronteira de rendimentos variáveis de escala. A eficiência de escala é a relação entre a distância da firma à fronteira de rendimento variável de escala sobre a distância da firma em relação a fronteira de rendimentos constantes de escala. A estimativa de eficiência técnica e de escala foi realizada por De Negri (2003) para 30 setores da indústria de transformação brasileira usando Data Envelopment Analysis (DEA).

Grosso modo o banco de dados reúne o maior conjunto de informações já reunido por firmas. Os pesquisadores tiveram acesso a toda estrutura de receita e custo das empresas, às características das suas atividades voltadas para a inovação tecnológica, sua inserção internacional via comércio exterior e internacionalização, propriedade do capital, estrutura e qualificação da mão-de-obra, localização geográfica das firmas etc. É importante ressaltar que o IPEA não tem a posse física das informações utilizadas neste trabalho e, portanto, a realização de trabalhos como este só é possível devido às parcerias estabelecidas entre o IPEA, o IBGE, o MTE, o Bacen, o MPO e a Secex/MDIC. O acesso às informações necessárias ao trabalho seguiu rigorosamente os procedimentos que garantem o sigilo de informações restritas.

3 CLASSIFICAÇÃO DAS FIRMAS UTILIZANDO COMO BASE A PINTEC 2000

Para classificação das firmas nas três categorias foi utilizado como base o plano amostral da Pintec 2000. A Pintec representa um universo de 72 mil firmas industriais que possuem dez pessoas ocupadas ou mais. Inicialmente foi identificado um conjunto amplo de características das firmas, que englobava aspectos como: tamanho, características da produção, inserção em cadeias produtivas, presença em redes empresariais, posição de mercado, gestão em tecnologia e conhecimento,

gestão em recursos humanos, inovação, aspectos da mão-de-obra ocupada pelas firmas como escolaridade, tempo de permanência na empresa, treinamento e rotatividade, e aspectos da amplitude do mercado de referência da firma como regional, nacional e internacional.⁴

O conjunto relativamente amplo de características levantadas inicialmente mostrou-se não operacional para categorização das empresas. Por opção metodológica optou-se então por usar “indicadores líderes” para cada categoria de firmas. O argumento para esse tipo de abordagem é a de que os indicadores são, na média, correlacionados e, portanto, seria plausível acreditar que dois ou no máximo três indicadores poderiam representar o grupo de firmas a qual ela pertence.

Para as firmas que inovam e diferenciam produtos os indicadores líderes deveriam procurar representar o conteúdo tecnológico e a qualidade da inserção externa da firma. Dessa forma foram escolhidos dois indicadores: a condição de as firmas poderem realizar inovação tecnológica e também ser exportadoras. Para restringir esse universo de empresas optou-se por estabelecer que as firmas deste agrupamento deveriam ser inovadoras para o mercado. Do ponto de vista das exportações, foi estabelecido que o produto exportado pela firma deveria ter um preço maior do que o preço dos bens exportados pelos demais exportadores brasileiros, ou seja, a firma deveria exportar com preço prêmio.

Na categoria das firmas especializadas em produtos padronizados estariam incluídas as demais exportadoras não incluídas no grupo de firmas que inovam e diferenciam produtos e também firmas que, apesar de não serem exportadoras, possuem índices de produtividade igual ou maior do que as firmas exportadoras desse grupo. As firmas não incluídas neste e nem no primeiro grupo seriam consideradas integrantes do grupo de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Antes de iniciar a classificação das firmas foi estabelecido um procedimento para a calibragem do melhor critério de classificação delas. Dois procedimentos de calibragem foram adotados. O primeiro esteve baseado na sensibilidade teórica e empírica do grupo de pesquisadores vinculados ao projeto.⁵ Nesse sentido, após a classificação das firmas foram realizadas estatísticas descritivas que procurassem caracterizar os agrupamentos em relação ao número de firmas e sua propriedade do capital, suas características médias de desempenho e as características médias

4. As discussões foram realizadas inicialmente por João Alberto De Negri, Mario Sergio Salerno, Antonio B. Castro, Afonso Fleury e Adriano Proença.

5. Nessa etapa participaram todos os pesquisadores envolvidos no projeto.

da mão-de-obra ocupada nas firmas. O segundo procedimento foi estatístico. Inicialmente ficou estabelecido que os testes paramétricos e não-paramétricos deveriam comprovar a diferença estatística nas médias das variáveis que caracterizam a firma e que caracterizam o pessoal ocupado nas firmas entre as categorias. Além desse procedimento foi realizada uma análise de discriminante para avaliar a precisão da classificação a partir dos indicadores líderes. Fixou-se, arbitrariamente, que a interface mínima entre a classificação dos indicadores líderes e a alocação dada pelo método do discriminante deveria ser de no mínimo 60%. Para análise de discriminantes foram escolhidas variáveis que caracterizam a firma como número de pessoal ocupado, faturamento, gastos em P&D em relação à receita líquida de vendas e variáveis que caracterizam o pessoal ocupado na firma como remuneração média, escolaridade média e tempo no emprego médio.

Seguindo esse procedimento de calibragem para escolha do melhor critério para agrupar as firmas foi possível testar diversas combinações de diferentes critérios como inovadoras de produto e/ou processo novo para o mercado, diferentes formas de cálculo e de percentuais de preço prêmio nas exportações, que variaram de 5% a 50%, e diferentes critérios para mensurar a produtividade relativa da firma na indústria a qual ela pertence.

Para a inovação o critério que melhor ajustou foi estabelecer que as firmas deveriam ser inovadoras de produto novo para o mercado. O melhor percentual para o preço prêmio foi de 30%. A melhor forma de cálculo da produtividade relativa da firma foi comparar a produtividade do trabalho da firma em relação ao grupo industrial que a firma pertence [Classificação Nacional de Atividade Econômicas (CNAE) a 3 dígitos].

A melhor maneira para cálculo do preço prêmio merece detalhamentos adicionais. Foi estabelecido que a exigência de 30% de preço prêmio das exportações fosse tanto menor quanto maior a participação da firma no total exportado pelo Brasil. Esse procedimento teve o objetivo de corrigir problemas que resultam do fato de existir firmas que são as únicas exportadoras de um determinado produto, ou então, firmas que, por exportarem em grande quantidade, podem reduzir seus preços unitários. Essas firmas poderiam ser indevidamente excluídas da condição de ser uma exportadora com preço prêmio de 30%.

A ponderação do preço prêmio pelo complemento da participação da firma no total exportado pelo Brasil criou um indicador de preço limite. Cada firma tem o seu preço limite que varia no intervalo de 1 a 1,3. Se a razão entre o preço praticado pela firma e o preço médio do produto exportado pelo Brasil for maior

ou igual ao preço limite para aquela firma, ela é uma exportadora com preço prêmio. Como exemplo, se a participação da firma no total do produto exportado pelo Brasil for 100%, ou seja, ela é a única firma responsável pelas exportações daquele produto no Brasil, o preço limite exigido é igual a 1, pois o preço limite será igual à unidade menos o preço prêmio multiplicado pelo complemento da participação da firma nas exportações totais, que neste caso é igual a 0, pois a firma exporta 100% do total. Como ela é a única firma, o preço da firma é igual ao preço médio e, portanto, a razão entre esses dois preços é igual a 1, o que coincide com o seu preço limite. Dessa maneira, essa firma não seria excluída da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos por não atingir o preço prêmio de 30%. No sentido oposto, se a participação da firma no total do produto exportado pelo Brasil for muito pequena, convergindo para 0, o preço limite exigido converge para o preço prêmio, ou seja, converge para 1,3. A razão entre o preço praticado pela firma e o preço médio do produto exportado pelo Brasil deve ser maior ou igual a 1,3 para que a firma seja considerada uma exportadora com preço prêmio.

Deve ser salientado que a firma pode exportar mais de um produto. Para cálculo da razão entre o preço da firma e o preço médio e para o cálculo da participação da firma no total do produto exportado pelo Brasil, optou-se por fazer a média ponderada pela importância do produto nas exportações da firma. O preço prêmio foi calculado para mercados específicos. Optou-se por fixar três mercados: Europa, Estados Unidos e América Latina. Se a razão entre o preço praticado pela firma e o preço médio do produto exportado pelo Brasil fosse maior ou igual ao preço limite para aquela firma, em pelo menos um dos mercados, ela seria considerada uma exportadora com preço prêmio.

Formalmente para as estimativas de preço prêmio nas exportações foram considerados os seguintes passos:

a) Considere as informações por produto, firma e mercado:

i = produto exportado pela firma a 8 dígitos da Nomenclatura Comum do Mercosul;

j = firmas exportadoras por CNPJ a 8 dígitos; e

m = mercados específicos: Estados Unidos, Europa e América Latina;

b) Considere a relação de preço:

$$Pr_{ijm} = \frac{Pp_{ijm}}{Pm_{im}} \quad (1)$$

onde:

Pr_{ijm} = preço prêmio do produto i da firma j nas exportações para o mercado m ;

Pp_{ijm} = preço do produto i praticado pela firma j nas exportações para o mercado m ; e

Pm_{im} = preço médio praticado pela indústria brasileira para o produto j nas exportações para o mercado m ;

$$Pr_{jm} = \frac{\sum_{i=1}^n (Pr_{ijm})(X_{ijm})}{\sum_{i=1}^n X_{ijm}} \quad (2)$$

onde:

Pr_{jm} = preço prêmio ponderado pelas exportações dos n produtos i da firma j nas exportações para o mercado m ; e

X_{ijm} = valor exportado do produto i pela firma j nas exportações para o mercado m ;

c) Considere a participação no mercado:

$$S_{ijm} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ijm}}{\sum_{i=1}^n X_{im}} \quad (3)$$

onde:

S_{ijm} = participação da firma j nas exportações brasileiras do produto i exportado para o mercado m ; e

X_{im} = valor exportado do produto i pela indústria brasileira para o mercado m ;

$$S_{jm} = \frac{\sum_{i=1}^n (S_{ijm})(X_{ijm})}{\sum_{i=1}^n X_{ijm}} \quad (4)$$

onde:

S_{jm} = participação ponderada pelas exportações dos n produtos i da firma j nas exportações brasileiras para o mercado m ;

d) Considere o limite de preço com preço prêmio de 30%:

$$Pl_{jm} = 1 + [0,3(1 - S_{jm})] \quad (5)$$

onde:

Pl_{jm} = preço limite da firma j nas exportações brasileiras para o mercado m ;

e) Temos que:

Firma tem preço prêmio se e somente se:

$$\text{Preço prêmio} = \begin{cases} 1 & \text{se } Pr_{jm} \geq Pl_{jm} \quad \forall m \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O cálculo do preço prêmio foi realizado ano a ano. As teorias de comércio internacional revelam que a inovação tecnológica influencia positivamente o valor das exportações e o preço praticado por ela. É razoável, entretanto, pressupor que há uma defasagem entre o momento em que a firma realiza inovação tecnológica e a obtenção de preço prêmio nas exportações, caso ele ocorra. A classificação das firmas procura relacionar a inovação tecnológica e a qualidade da inserção externa da firma. Nesse sentido pode ocorrer uma defasagem entre o momento que a firma realiza a inovação tecnológica e o seu reflexo do ponto de vista das exportações, particularmente na obtenção de um adicional de preços em relação aos demais exportadores. Nesse sentido, optou-se por identificar se a firma é uma exportadora com preço prêmio em 2000 caso ela tenha obtido preço prêmio em 2003, ou 2002, ou 2000.

Em síntese, as firmas foram, então, classificadas na ordem cronológica e eliminatória, $A \rightarrow B \rightarrow C$, de acordo com os indicadores líderes listados a seguir:

A) Firms que inovam e diferenciam produtos — firmas que realizaram inovação de produto novo para o mercado e obtiveram preço prêmio acima de 30% nas suas exportações quando comparada com os demais exportadores brasileiros;

B) Firms especializadas em produtos padronizados — firmas exportadoras e não-incluídas na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos ou não-exportadoras, mas com indicador de eficiência igual ou maior do que as firmas especializadas em produtos padronizados que exportam; e

C) Firms que não diferenciam produtos e têm produtividade menor — demais firmas não-classificadas nas categorias anteriores.

3.1 Análise das Estatísticas Descritivas e das Inferências Estatísticas do Procedimento de Classificação das Firms por Indicadores Líderes

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas e os resultados dos testes não-paramétricos e paramétricos de diferença de média das categorias de firmas classificadas conforme critérios já descritos.

A primeira constatação especialmente relevante é que os dois testes de diferença de média realizados rejeitou a hipótese nula de que as médias são iguais para pelo menos duas categorias de firmas para todas as variáveis que procuram caracterizar as firmas e o pessoal ocupado em cada categoria de empresas. Foram realizados também teste de Tukey, Duncar e Scheffé e os resultados rejeitaram a hipótese nula de que as médias são iguais para todas as categorias comparadas entre si.⁶

Analisando mais detalhadamente as estatísticas geradas a partir dos critérios de classificação apresentados, observa-se, inicialmente, que foram classificadas 1.199 firmas na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos. Deve-se levar em conta que esses dados consideram firmas com mais de dez pessoas ocupadas (critério Pintec). Na indústria brasileira, existem aproximadamente 72 mil firmas com mais de dez empregados. Na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados foram classificadas 15,3 mil firmas, sendo que 55 mil foram classificadas na categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Esses resultados parecem estar razoáveis com o que seria esperado para indústria brasileira, ou seja, poucas firmas que inovam e diferenciam produtos, um número razoavelmente grande de firmas especializadas em produtos padronizados e um número muito grande de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Quando se observam os dados relativos às características das firmas, nota-se que a escala de produção das firmas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos é significativamente maior do que nas demais categorias. O faturamento médio nas firmas que inovam e diferenciam produtos é de R\$ 135,51 milhões, para as firmas especializadas em produtos padronizados é de R\$ 25,78 milhões e nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor é de R\$ 1,33 milhão. A tendência é a mesma quando são consideradas outras variáveis que captam o tamanho da firma, como pessoal ocupado médio e VTI médio.

6. Para maiores informações sobre as técnicas estatísticas paramétricas e não-paramétricas de comparação de média, consultar Scheffé (1959), Cochran e Cox (1957), Cox (1958), Federer (1970), Montgomery (1991), Hinkelmann e Kempthorne (1994), Conover (1980), Lehman (1975) e Daniel (1978).

TABELA 1

NÚMERO DE FIRMAS E CARACTERÍSTICAS MÉDIAS (MÉDIA ARITMÉTICA) DAS FIRMAS E DO PESSOAL OCUPADO POR CATEGORIA DE EMPRESAS — 2000

	Inovam e diferenciam produto	Especializadas em produtos padronizados	Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	Testes de diferença de médias paramétrico e não-paramétrico
Número de firmas				
Total de firmas (n)	1.199	15.311	55.486	--
Firmas de capital nacional (n)	808	14.214	55.372	--
Firmas de capital estrangeiro (n)	396	1.097	118	--
Características da firma				
Pessoal ocupado (n)	545,97	158,06	34,24	2.354,1*** 381,5***
Faturamento (R\$ milhões)	135,51	25,78	1,33	3.787,3*** 83,97***
Valor da transformação industrial (VTI) (R\$ milhões)	51,10	10,65	0,45	3.772,8*** 33,9***
Exportações (US\$ milhões)	11,46	2,18	--	5.495,8*** 65,5***
Importações (US\$ milhões)	12,01	1,81	0,02	3.383,4*** 18,4***
Gastos com P&D/receita líquida de vendas (%)	1,60	0,54	0,29	1.565,8*** 94,9***
Características do pessoal ocupado				
Remuneração (R\$/mês)	1.254,64	749,02	431,15	1.815,2*** 977,8***
Escolaridade (anos)	9,13	7,64	6,89	874,1*** 497,6***
Tempo de emprego (meses)	54,09	43,9	35,41	471,8*** 217,6***

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*** representa significativo a 1%.

Esperava-se que as firmas da categoria de firmas especializadas em produtos padronizados operassem com escala relativamente grande, próxima à escala da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos. O diferencial entre essas duas categorias estaria relacionado ao fato de que as firmas especializadas em produtos padronizados estariam relativamente desatualizadas no que se refere a outras armas

da competição (P&D, *marketing*, gerenciamento de marcas etc.). Há argumentos teóricos para acreditar que a escala de produção das firmas especializadas em produtos padronizados deveria ser menor do que a da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos. Quando se observa a variável gastos em P&D em relação ao faturamento verifica-se que na média as firmas que inovam e diferenciam produtos realizam gastos significativos nessa atividade e muito maior do que nas demais categorias. Isso vai de encontro ao que está sendo procurado, ou seja, as firmas especializadas em produtos padronizados de fato estão desatualizadas, quando consideramos o padrão de competição via inovação tecnológica, e devem estar produzindo produtos menos diferenciados, principalmente *commodities* industriais. Esse tipo de inserção das firmas especializadas em produtos padronizados pode ter afetado o crescimento das firmas, o que explicaria o diferencial de tamanho apresentado.

As variáveis exportações médias e importações médias estão de acordo com o previsto. Seria esperado que as firmas da categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos exportassem e importassem em média muito mais do que as demais categorias, pois é importante lembrar que exportar com preço prêmio foi um dos “indicadores líderes” que gerou a classificação das firmas. Além disso, existem evidências para o caso brasileiro de que inovação tecnológica é um dos determinantes das exportações das firmas industriais e também é um dos determinantes de agregação de valor nos produtos exportados. Por fim, também há evidências de que firmas de maior conteúdo tecnológico são mais integradas ao comércio internacional, não apenas nas exportações, mas também nas importações.

Quanto às características médias da mão-de-obra ocupada nas firmas em cada categoria, observa-se que a remuneração média mensal do pessoal ocupado é R\$ 1.254,64 nas firmas que inovam e diferenciam produtos, R\$ 749,02 nas firmas especializadas em produtos padronizados e R\$ 431,15 nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. Tudo mostra que este deveria ser o resultado esperado. Seria plausível acreditar em um prêmio salarial pago pelas firmas de maior conteúdo tecnológico e há evidências para o caso brasileiro de que as firmas exportadoras pagam prêmios salariais aos seus trabalhadores. É importante salientar que a remuneração deve estar associada às características da mão-de-obra. Nesse sentido, observa-se, também, que a escolaridade média do trabalhador e o tempo de permanência médio do trabalhador na firma é maior nas firmas que inovam e diferenciam produtos e menor nas firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A escolaridade e o tempo de permanência no emprego são duas variáveis que têm uma relação direta com o conteúdo tecnológico da firma. O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicador importante de aprendizado tecnológico. A escolaridade média dos trabalhadores da firma é uma

proxy para o nível tecnológico da firma, pois é razoável supor que firmas com maior conteúdo tecnológico demandem mão-de-obra mais qualificada.

As firmas que inovam e diferenciam produtos devem exigir trabalhadores mais escolarizados e melhor treinados. Os trabalhadores brasileiros devem passar por algum processo de aprendizado no interior da firma. Muitas vezes o treinamento está associado à exigência de escolaridade concluída ou em curso no supletivo, por exemplo, o que impulsiona de alguma maneira a qualificação da mão-de-obra doméstica. É razoável acreditar que esse processo de aprendizado se reflita no tempo de permanência do trabalhador na firma, pois estas têm dispêndios de treinamento que seriam perdidos com uma rotatividade alta. Emprego mais estável favorece o aprendizado e reduz os dispêndios de treinamento, atração e demissão de pessoal.

A Tabela 2 apresenta a comparação da classificação das firmas de acordo com o procedimento de “indicadores líderes” e o procedimento de análise de discriminantes.

Para análise de discriminantes foram utilizadas propositadamente variáveis diferentes daquelas que foram usadas como critério de classificação das firmas, ou seja, diferentes de produtividade do trabalho, exportadora, preço prêmio nas exportações e inovadora de produto novo para o mercado. Foram escolhidas seis variáveis sendo que três delas procuraram representar características das firmas,

TABELA 2
COMPARAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO DAS FIRMAS POR ANÁLISE DE DISCRIMINANTES E POR INDICADORES LÍDERES
[percentual de firmas]

		Classificação por indicadores líderes		
		Firmas que inovam e diferenciam produtos	Firmas especializadas em produtos padronizados	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor
Classificação por análise de discriminantes	Firmas que inovam e diferenciam produtos	62,85	32,34	4,81
	Firmas especializadas em produtos padronizados	18,45	64,08	17,47
	Firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor	3,67	30,36	65,97

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

número de pessoal ocupado, faturamento e percentual de gastos com atividade de P&D em relação ao faturamento e outras três procuraram representar as características da mão-de-obra ocupada, remuneração média, escolaridade e tempo de permanência na firma. O objetivo desse procedimento foi testar a consistência dos indicadores líderes utilizados para a classificação das firmas e obter um indicativo do quão homogêneas intragrupo são as firmas.

Os resultados obtidos foram satisfatórios. Conforme pode ser observado, mais de 60% das firmas classificadas em uma categoria pelo critério de indicadores líderes foram também classificadas no mesmo agrupamento pelo critério de discriminantes; 62,85% das firmas classificadas como empresas que inovam e diferenciam produtos pelo procedimento de indicadores líderes foram também classificadas como empresas que inovam e diferenciam produtos pelo procedimento de discriminantes. Esse percentual é de 64,08% para as firmas especializadas em produtos padronizados e 65,97% para firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Como há uma interface maior entre as firmas que inovam e diferenciam produtos com as firmas especializadas em produtos padronizados e destas com as firmas da categoria firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor era esperado, e foi observado, um percentual maior de firmas que foram classificadas como especializadas em produtos padronizados e que poderiam ter sido classificadas em firmas que inovam e diferenciam produtos e vice-versa, e também firmas que foram classificadas como especializadas em produtos padronizados que poderiam ser classificadas como firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e vice-versa. É importante observar que 32,34% das firmas classificadas como firmas especializadas em produtos padronizados pelo critério dos indicadores líderes foram classificadas em firmas que inovam e diferenciam produtos pela análise de discriminantes, no entanto 18,45% de firmas classificadas como firmas que inovam e diferenciam produtos pelo critério de indicadores líderes foram classificadas como firmas especializadas em produtos padronizados pela análise de discriminantes.⁷ Quando se comparam os mesmos percentuais para firmas classificadas nas categorias de firmas especializadas em produtos padronizados e firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor e vice-versa, observa-se, simetricamente, o perfeito oposto. Isso revela que os indicadores líderes que classificam as firmas na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos são mais restritivos do que os indicadores líderes que classificam as firmas na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados.

7. Para maiores informações sobre análise de discriminante, consultar Johnson e Wichern (1988), Mardia, Kent e Bibby (1979).

Para analisar mais detalhadamente a interface entre as categorias de firmas foi estabelecido um novo procedimento estatístico baseado em três etapas: *a)* análise fatorial para agrupar um grande conjunto de variáveis que representam as características da firma; *b)* análise de *cluster*⁸ para agrupar as firmas com base nos fatores gerados na etapa (a); e *c)* comparação dos *clusters* gerados com as categorias de firmas.⁹

Para análise fatorial foram utilizadas as seguintes variáveis: remuneração média dos trabalhadores na firma; tempo de emprego médio dos trabalhadores na firma; escolaridade média dos trabalhadores na firma; eficiência que foi definida como a relação do VTI sobre o pessoal ocupado, diferenciação que foi definida como a relação entre o VTI e o faturamento; gastos em P&D em relação ao faturamento; inovadora de produto novo para o mercado; inovadora de processo novo para o mercado; liderança definida como a relação entre o faturamento da firma e o faturamento do seu grupo industrial, coeficiente de exportação que foi definido como exportações totais sobre o faturamento; coeficiente de importação que foi definido como importações totais sobre o faturamento; preço prêmio de exportação definido conforme procedimento estabelecido no início desta subseção.

As firmas foram agrupadas em seis *clusters*. Na Tabela 3 são apresentadas estatísticas descritivas desses agrupamentos. Analiticamente procurou-se identificar os seis *clusters* com as categorias de firmas criadas através de indicadores líderes. A associação dos *clusters* às categorias mostra, *grosso modo*, que as firmas que inovam e diferenciam produtos teriam sido agrupadas em dois *clusters*. Um deles teria interface maior com as firmas especializadas em produtos padronizados. As firmas especializadas em produtos padronizados, por sua vez, teriam maior identidade com três *clusters*, sendo um intermediário e dois outros laterais com interfaces com as categorias de firmas que inovam e diferenciam produtos e de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor. A categoria de firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor estaria agrupada em um *cluster* apenas. O número de firmas em cada um dos *clusters*, e sua relação com as categorias criadas, revelam que um número maior de firmas poderia estar classificado na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos e um número menor na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados. Nesse sentido, os resultados parecem corroborar a hipótese já verificada na análise de discriminantes de que os

8. A análise de *cluster* tem o objetivo de dividir os elementos do conjunto de dados em grupos de forma que os elementos dentro de cada grupo sejam similares com respeito às características medidas em cada elemento [consultar Johnson e Johnson (1982)].

9. Esse procedimento foi implementado por João Alberto De Negri, Mauro Borges Lemos, Sueli Moro e Fernando Freitas.

TABELA 3

NÚMERO DE FIRMAS E CARACTERÍSTICAS MÉDIAS (MÉDIA ARITMÉTICA) DAS FIRMAS E DO PESSOAL OCUPADO POR CATEGORIA DE EMPRESAS — 2000

	Inovam e diferenciam produtos		Especializadas em produtos padronizados			Não diferenciam produtos e têm produtividade menor
	Acima <i>Cluster 1</i>	Abaixo <i>Cluster 2</i>	Acima <i>Cluster 3</i>	Meio <i>Cluster 4</i>	Abaixo <i>Cluster 5</i>	<i>Cluster 6</i>
Número de firmas	629	1.409	853	3.230	3.411	59.582
Características da firma						
Pessoal ocupado (n)	971	279	351	221	202	69
Faturamento (R\$ milhões)	229,4	50,8	113,2	28,6	24,8	4,8
VTI (R\$ milhões)	86,2	20,4	59,2	11,5	8,5	1,7
Exportações (US\$ milhões)	21,5	4,5	9,2	2,4	3,0	0,4
Importações (US\$ milhões)	18,8	3,4	15,2	2,1	0,95	0,18
Gastos com P&D/receita líquida de vendas (%)	1,72	2,0	0,9	0,42	0,22	0,2
Características do pessoal ocupado						
Remuneração (R\$/mês)	1.193	960	837	815	614	460
Escolaridade (anos)	9,03	8,46	7,96	7,92	6,88	7,00
Tempo de emprego (meses)	54,77	47,56	44,85	45,21	43,58	35,7

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

indicadores líderes que classificam as empresas na categoria de firmas que inovam e diferenciam produtos são mais restritivos e de que a restritividade é menor para os critérios que classificam as firmas na categoria de firmas especializadas em produtos padronizados.

3.2 Síntese

Esta subseção apresentou os critérios utilizados para criar uma tipologia das empresas na indústria brasileira baseada nos padrões de competição das firmas. Os resultados estatísticos apresentados mostram que os agrupamentos criados utilizando o plano amostral da Pintec estão consistentes com a teoria econômica que separa as firmas que competem por diferenciação de produto e por custos.

4 CLASSIFICAÇÃO DAS FIRMAS UTILIZANDO COMO BASE A PIA DE 1996 A 2002

A classificação das firmas utilizando-se como base o plano amostral da Pintec 2000 mostrou-se adequada aos propósitos da maioria dos artigos escritos no âmbito do projeto da pesquisa. No entanto, os trabalhos que procuravam analisar o desempenho das firmas ao longo do tempo e os que analisavam as firmas no espaço encontravam dificuldades em lidar apenas com as informações das firmas que faziam parte do critério amostral da Pintec. Para os trabalhos que analisavam as firmas no espaço, o critério amostral da Pintec 2000 não tornava precisa a municipalização das suas informações, tornando inviável a análise. No caso dos trabalhos que necessitavam informações ao longo do tempo, a Pintec 2000 só tinha informações quantitativas para 2000 e informações qualitativas sobre a inovação tecnológica para o período 1998-2000, mesmo assim com um ponto único. Para trabalhar com uma série de tempo maior e sem problemas para municipalização das informações a alternativa foi trabalhar com os dados da PIA de 1996 a 2002. Sendo assim, tornou-se necessário classificar as firmas do plano amostral da PIA nas três categorias do projeto.

Para classificar as firmas do plano amostral da PIA utilizando os mesmos critérios e procedimentos realizados na Pintec estavam disponíveis três dos quatro indicadores líderes: ser ou não exportadora, produtividade do trabalho e preço prêmio nas exportações.¹⁰ No entanto, não estava disponível para todas as firmas do plano amostral da PIA a informação se a firma era ou não uma inovadora de produto novo para o mercado. Para classificação das firmas nas categorias do projeto a alternativa era estimar a probabilidade de a firma ser uma inovadora de produto novo para o mercado a partir das características das firmas que realizaram este tipo de inovação. A estratégia econométrica foi então fazer um *matching* de firmas através de um modelo probabilístico.

No caso das firmas que fazem parte do plano amostral da PIA, para os anos de 1996, 1997, 2001 e 2002, não havia informação alguma sobre a variável inovação. Para os anos de 1998, 1999 e 2000 havia informação apenas para uma parte das firmas, devido à diferença nos critérios amostrais da PIA e da Pintec. Fazem parte do extrato certo da PIA as firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas e do extrato amostral as firmas que têm entre 29 e 5 pessoas ocupadas. Na Pintec o extrato certo é formado por firmas acima de 500 pessoas ocupadas e o extrato

10. Seguindo o mesmo procedimento feito na Pintec 2000, a firma foi considerada uma exportadora com preço prêmio em 2000 caso ela tenha obtido preço prêmio em 2003 ou 2002 ou 2000. Para preço prêmio da firma em 1999 os anos de referência foram 2002 ou 2000 ou 1999. Para 1998: 2000 ou 1999 ou 1998. Para 1997: 2000 ou 1999 ou 1998 ou 1997. Para 1996: 1999 ou 1998 ou 1997 ou 1996. Para 2001: 2003 ou 2002.

amostral é composto de firmas que possuem entre 10 e 499 pessoas ocupadas. As firmas com 30 pessoas ocupadas ou mais respondem na PIA o *questionário completo* que tem um conjunto maior de informações maior do que o questionário simplificado que é respondido pelas firmas que têm entre 5 e 29 pessoas ocupadas. Devido às características dos trabalhos que estavam sendo elaborados, principalmente no tocante à necessidade de informações que estavam presentes apenas no *questionário completo* da PIA, foi feita uma opção metodológica de trabalhar apenas com as firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas.

O procedimento para estabelecer se uma firma era ou não inovadora de produto novo para o mercado na PIA no período 1996-2002 seguiu os seguintes procedimentos: *a)* para os anos de 1998, 1999 e 2000, no caso das firmas que faziam parte tanto do plano amostral da Pintec quanto da PIA, utilizou-se diretamente a informação da Pintec;¹¹ *b)* para os anos de 1996, 1997, 2001 e 2002 e para as firmas que faziam parte do plano amostral da PIA, mas não faziam parte do plano amostral da Pintec, nos anos 1998, 1999 e 2000, foi feito um *matching* de firmas utilizando-se um modelo probabilístico; *c)* o modelo probabilístico foi estimado com as firmas que tinham 30 ou mais pessoas ocupadas e que eram comuns ao plano amostral da Pintec 2000 e da PIA de 2000; *d)* o modelo foi ponderado pelo fator de expansão da Pintec 2000;¹² *e)* a variável dependente foi a condição de a firma ser ou não uma inovadora de produto novo para o mercado e as variáveis independentes foram as características das firmas, do pessoal ocupado nas firmas, *dummies* por grupo CNAE e *dummies* por unidades da federação (UF); *f)* depois da estimativa, o próximo passo foi calcular o *propence score* de todas as firmas; *g)* as firmas foram agrupadas em quatro conjuntos utilizando-se para isso a condição de a firma ser ou não uma exportadora e ser ou não uma empresa estrangeira. O objetivo desse procedimento foi reduzir a variância do *propence score* e aumentar a eficiência do critério de estimativa; *h)* foi então calculados a média e o desvio-padrão do *propence score* para as firmas inovadoras de produto novo para o mercado nos quatro agrupamentos criados; *i)* as firmas foram consideradas inovadoras de produto novo para o mercado caso o *propence score* fosse igual ou superior à média mais ou menos frações do desvio-padrão do *propence score* das firmas inovadoras do seu grupo; *j)* após escolhida arbitrariamente a fração do desvio-padrão, as firmas eram classificadas nas categorias do projeto de pesquisa; *k)* o critério de calibragem para escolha da fração do desvio-padrão foi obter na PIA de 2000 o percentual de

11. Para exemplificar em números, no ano 2000 há 8.195 empresas do plano amostral da Pintec que têm 30 ou mais pessoas ocupadas. Dessas firmas, 7.941 são empresas comuns entre PIA e Pintec. No plano amostral da PIA em 2000 há 24.263 empresas que têm 30 ou mais pessoas ocupadas. Nos demais anos a proporção de firmas segue a mesma tendência.

12. O fator de expansão é o peso de cada observação para que, no todo, a soma das observações representem o universo da indústria.

firmas nas categorias do projeto muito próximo ao percentual obtido na Pintec 2000; *l*) o critério que melhor ajustou foi a média do *propence score*; e *m*) o modelo e o *propence score* médio dos agrupamentos de firmas foram utilizados para estimativa da condição de a firma ser uma inovadora de produto novo para o mercado nos demais anos.

O modelo probabilístico foi assim especificado. Variável dependente: condição de ser ou não inovadora de produto novo para o mercado. Variáveis independentes: pessoal ocupado; diferenciação definida como o VTI sobre faturamento; *dummies* para multinacionais; *dummies* se a firma fez capacitação tecnológica; escolaridade média dos trabalhadores na firma; tempo de emprego médio dos trabalhadores na firma; remuneração média dos trabalhadores na firma; *dummies* para exportadora; *dummies* para importadora; *dummies* para firmas que obtêm preço prêmio nas exportações; gastos com *royalties* e assistência técnica sobre faturamento; lucro sobre faturamento; *dummies* para grupos industriais (CNAE a 3 dígitos) e *dummies* para UFs.¹³

Só havia informação sobre se a firma realizou ou não capacitação tecnológica em 2000. Dessa forma foram estimados dois modelos. Os resultados das estimativas estão apresentados na Tabela 4.

Para testar a consistência da classificação das firmas do plano amostral da PIA foi feita uma comparação entre as características das firmas classificadas pelo plano amostral da Pintec e da PIA. Os resultados são apresentados na Tabela 5. *Grosso modo*, os resultados mostram que os procedimentos utilizados para classificação das firmas em ambos os planos amostrais geraram resultados similares quando compararam-se o percentual de firmas em cada categoria, as características das firmas e as características do pessoal ocupado.

13. No ano de 2000, das 24.263 empresas com mais de 30 pessoas ocupadas do plano amostral da PIA, 2.700 não foram encontradas na Rais e, conseqüentemente, não há informações sobre escolaridade, tempo de emprego e remuneração dos trabalhadores destas firmas. Seguindo a literatura teórica, uma das formas de imputar valores a observações faltantes seria encontrar uma firma muito parecida com ela e dizer que o valor da informação faltante é igual a essa firma. Para fazer isso foi realizado o seguinte procedimento: foi calculada a média das variáveis escolaridade, tempo de emprego e remuneração dos trabalhadores das firmas por agrupamentos de firmas. Os agrupamentos de firmas foram criados utilizando-se o seguinte critério: classe industrial (CNAE a 4 dígitos), UF; exportadora ou não e multinacional ou não. De posse dessa média imputou-se o valor das variáveis faltantes nas empresas de acordo com o agrupamento que ela pertencia. Ao final desse procedimento restaram ainda 270 empresas sem informação. Para estas foi feita mais uma rodada de médias considerando a média por grupo industrial (CNAE a 3 dígitos), UF; exportadora ou não e multinacional ou não. Ao final desse segundo passo restaram 42 empresas sem observações. Essas empresas foram excluídas da análise. Procedimento semelhante foi realizado para os demais anos. Foi realizado o teste de comparação das variâncias para verificar a robustez do procedimento. Todos os testes deram não-significativos, isto é, as variâncias antes e depois do procedimento de imputação são as mesmas.

TABELA 4

DETERMINANTES DA PROBABILIDADE DE A FIRMA SER INOVADORA DE PRODUTO NOVO PARA O MERCADO: MODELO PROBABILÍSTICO *PROBIT* — ANO 2000

[variável dependente é a condição de a firma ser ou não inovadora de produto novo para o mercado]

	Modelo 1		Modelo 2	
	Coefficiente	Desvio-padrão	Coefficiente	Desvio-padrão
Intercepto	−2,122***	0,229	−2,136***	0,2298
Pessoal ocupado	0,00022***	0,00002	0,00024***	0,00002
Diferenciação	0,1385*	0,0763	0,1392*	0,075
Dummy estrangeira	0,1463***	0,0515	0,1441***	0,0513
Capacitação tecnológica	0,2133***	0,0321	—	—
Tempo de emprego	0,00016	0,00063	0,00021	0,00063
Tempo de estudo	0,0635***	0,01142	0,0688***	0,0113
Remuneração	0,000136***	0,000044	0,000145***	0,000044
Dummy exportadora	0,3140***	0,0442	0,3154***	0,04414
Dummy importadora	0,3951***	0,0381	0,4173***	0,03788
Dummy exportadora com preço prêmio	0,1131**	0,0403	0,1244**	0,0401
Gastos em royalties sobre faturamento	0,5777	2,126	0,8058	2,1101
Margem de lucro	0,0435	0,0964	0,0498	0,0941
Log Likelihood: −4550,755		Log Likelihood: −4572,455		
Pseudo- R^2 = 0,26		Pseudo- R^2 = 0,26		
Obs.: Dummies por grupo industrial (CNAE a 3 dígitos) e por UFs não-reportadas.		Obs.: Dummies por grupo industrial (CNAE a 3 dígitos) e por UFs não-reportadas.		

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Rais/MTE.

*, ** e ***, representam significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

TABELA 5
NÚMERO DE FIRMAS E CARACTERÍSTICAS MÉDIAS (MÉDIA ARITMÉTICA) DAS FIRMAS E DO PESSOAL OCUPADO POR CATEGORIA DE EMPRESAS NA
PINTEC 2000 E NA PIA DE 2000: APENAS FIRMAS COM 30 OU MAIS PESSOAS OCUPADAS — 2000

	Classificação das firmas na Pintec 2000				Classificação das firmas na PIA de 2000			
	a) Inovam e diferenciam produtos	b) Especializadas em produtos padronizados	c) Não diferenciam produtos e têm produtividade menor		a) Inovam e diferenciam produtos	b) Especializadas em produtos padronizados	c) Não diferenciam produtos e têm produtividade menor	
% de firmas	4,6	40,1	55,3		3,9	37,4	58,7	
Características da firma								
Pessoal ocupado (n)	633,9	270,1	89,5		683,0	242,3	77,7	
Faturamento (R\$ milhões)	148,6	47,1	4,2		168,3	41,6	3,6	
VTI (R\$ milhões)	59,2	20,0	1,4		64,3	17,2	1,2	
Exportações (US\$ milhões)	13,8	3,8	0,0		15,9	3,3	0,00	
Importações (US\$ milhões)	14,4	3,1	0,10		16,9	2,6	0,076	
Características do pessoal ocupado								
Remuneração (R\$/mês)	1.268	769	451		1.371	753	445	
Escolaridade (anos)	9,20	7,69	6,89		9,43	7,61	6,87	
Tempo de emprego (meses)	54,64	45,01	35,90		56,36	43,8	35,26	

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pintec 2000. Elaboração: IPEA/DISET a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com a incorporação de dados da PIA/IBGE, Secex/MDIC, CEB e CBE/Bacen, ComprasNet/MPOG e Raisis/MTE.

5 SÍNTESE

A classificação das firmas na indústria brasileira combinou teoria econômica sobre padrões de competição das firmas, *expertise* empírica e teórica do grupo de pesquisadores envolvidos no projeto e rigor estatístico. Os resultados dos procedimentos de classificação são amplamente satisfatórios para os propósitos do projeto de pesquisa e permitem identificar o comportamento das firmas na indústria brasileira, seus padrões tecnológicos e desempenho.

BIBLIOGRAFIA

- COCHRAN, W. G., COX, G. M. *Experimental designs*. Wiley, 1957.
- CONNOVER, W. J. *Practical nonparametric statistics*. New York: Wiley, 1980, 493 p.
- COX, D. R. *Planning of experiments*. Wiley, 1958.
- DANIEL, W. W. *Applied nonparametric statistics*. Houghton Mifflin Company, 1978.
- DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, v. 19, p. 273-292, 1951.
- DE NEGRI, J. A. *Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras*. UnB, 2003 (Tese de Doutorado).
- DE NEGRI, J. A. et alii. *Mercado formal de trabalho: comparações entre os microdados da Rais e da PNAD*. IPEA, 2001 (Texto para Discussão, 840).
- FARELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, v. XX, Series A, Part 3, p. 253-290, 1957.
- FEDERER, W. T. *Experimental design. Theory and application*. Oxford and IBH Publishing Co., 1970.
- HINKELMANN, K., KEMPTHORNE, O. *Design and analysis of experiments*, v. I. Wiley, 1994.
- JOHNSON Jr., A. C., JOHNSON, M. B. *An introductory analysis*. University Park Press, 1982.
- JOHNSON, R. A., WICHERRN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. Prentice Hall, 1988.
- LEHMAN, E. L. *Nonparametric, statistical methods based on Ranks*. Holden-Day Inc., 1975.
- MARDIA, K. V., KENT, J. T., BIBBY, J. M. *Multivariate analysis*. 1st ed. Academic Press, 1979.
- MONTGOMERY, D. C. *Design and analysis of experiments*. 3rd ed. New York: Wiley, 1991.
- SCHEFFÉ, H. *The Analysis of variance*. Wiley, 1959.

CONCEITOS BÁSICOS DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO

Os conceitos apresentados a seguir foram transcritos do questionário da pesquisa de inovação brasileira — Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica (Pintec 2000) — e são essencialmente idênticos aos utilizados na pesquisa de inovação de países da Comunidade Européia — CIS3. Ambas as pesquisas adotam o *Manual de Oslo* como sua referência metodológica.

Inovação tecnológica — Definida pela entrada no mercado de um produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado pela introdução na empresa de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

A inovação tecnológica se refere a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvido pela empresa ou por outra empresa/instituição. Pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa.

Produto tecnologicamente novo (bem ou serviço industrial) — É um produto cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, *software* ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa.

Significativo aperfeiçoamento tecnológico de produto (bem ou serviço industrial) — Refere-se a um produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter melhor desempenho ou menor custo) por meio da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado por mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas.

Não são incluídas as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

Processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado — Envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio e entrega de produtos (acondicionamento e preservação). O resultado da adoção de processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos de nível e qualidade do produto ou custos de produção e entrega. A introdução desse processo pode ter por objetivo a produção ou a entrega de produtos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados, que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes.

Não são incluídas mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes, mudanças puramente administrativas ou organizacionais, mudanças ou criação de redes de distribuição e os desenvolvimentos necessários para comércio eletrônico de produtos.

Atividades inovativas — São atividades representativas dos esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento e a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados.

Pesquisa e desenvolvimento (P&D) — Compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso desses conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.

Aquisição externa de P&D — São as atividades de P&D (já descritas) realizadas por outra organização (empresa ou instituição tecnológica) e adquiridas pela empresa.

Aquisição de outros conhecimentos externos — Refere-se a acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how*, *software* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

Aquisição de máquinas e equipamentos — É a aquisição de máquinas, equipamentos, *hardware*, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.

Treinamento — Treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos.

Introdução das inovações tecnológicas no mercado — Atividades (internas ou externas) de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações.

Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição — Referem-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Incluem plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Incluem mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e *software*, requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), ou ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.

Cooperação — Para inovação significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição). Isso não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação.

REFERÊNCIAS

O questionário, a metodologia e os principais resultados da Pintec 2000 podem ser encontrados em www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/default.shtm. Os principais resultados da pesquisa de inovação europeia podem ser encontrados em *Innovation in Europe, results for the EU, Iceland and Norway*, 1998-2001, publicada pelo Eurostat em 2004, que pode ser obtida em http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-59-04-257/EN/KS-59-04-257-EN.PDF. A versão em português de *Manual de Oslo — Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica* pode ser obtida em www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf.

Composto em Agaramond 11/14 (texto)
Frutiger 47 (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em papel couché fosco 90g/m²
Cartão Supremo 250g/m² (capa)
em Brasília, Capital Federal

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Editorial

Coordenação

Silvânia de Araujo Carvalho

Supervisão

Helena Rodarte Costa Valente

Revisão

Lucia Duarte Moreira

André Pinheiro

Elisabete de Carvalho Soares

Marcio Alves de Albuquerque

Marcos Hecksher

Míriam Nunes da Fonseca

Alejandro Augusto S. V. A. Poinho (estagiário)

Editoração

Roberto das Chagas Campos

Carlos Henrique Santos Vianna

Joanna Silvestre Friques de Sousa

Camila Guimarães Simas (estagiária)

Capa

Helena Rodarte Costa Valente

Comitê Editorial

Secretário-Executivo

Marco Aurélio Dias Pires

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES

9º andar, sala 904

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 315-5374

Fax: (61) 315-5314

e-mail: madp@ipea.gov.br

Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, 9º andar

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 315-5090

Fax: (61) 315-5314

Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Rio de Janeiro

Av. Presidente Antônio Carlos, 51, 14º andar

20020-010 – Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 3804-8118

Fax: (21) 2220-5533

Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

A pesquisa mostra como a inovação e a diferenciação de produtos produzem efeitos positivos sobre os salários, as exportações e o comércio exterior, o crescimento das firmas e a internacionalização de empresas brasileiras. As análises da implantação da indústria e de suas estratégias no território foram realizadas com o intuito de descortinar as estratégias empresariais que animam cada região e como essa dinâmica “transborda” para as localizadas adjuntas. As atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) mostram que o esforço inovativo realizado pelas empresas de capital nacional é maior que o realizado pelas filiais de empresas estrangeiras no Brasil — um resultado surpreendente. Cooperação para inovação, análises setoriais e das estratégias tecnológicas das empresas que não diferenciam produtos e têm produtividade relativamente menor, ao lado da comparação internacional do perfil da inovação tecnológica das firmas brasileiras, completam o quadro.

O livro mostra os problemas da indústria e mostra também a sua força. Mostra o acerto de estratégias empresariais e de políticas públicas de apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico para a diferenciação de produtos. Mostra que inovar e diferenciar faz bem para a empresa, faz bem para os salários, faz bem para a economia, faz bem para o país. Parabéns a todos os autores, e ao IPEA como instituição, por nos oferecer análises desse quilate. Boa leitura a todos.

Alexandre Teixeira
Presidente da Agência Brasileira de
Desenvolvimento Industrial



**Pnud - Programa das Nações
unidas para o Desenvolvimento**

**BID - Banco Interamericano de
Desenvolvimento**

**Rede-Ipea - Programa Rede de Pesquisa e
Desenvolvimento de Políticas Públicas**