ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

| | |
|---|---|
| **Título do capítulo** | **CAPÍTULO 6**<br>UMA ANÁLISE DO BAIXO GRAU DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA A PARTIR DO ESTUDO DAS FIRMAS MENOS INOVADORAS |
| **Autores(as)** | Victor Prochnik<br>Rogério Dias de Araújo |
| **DOI** | |

| | |
|---|---|
| **Título do livro** | **INOVAÇÕES, PADRÕES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS** |
| **Organizadores(as)** | João Alberto De Negri<br>Mario Sergio Salerno |
| **Volume** | |
| **Série** | |
| **Cidade** | Brasília |
| **Editora** | Ipea |
| **Ano** | 2005 |
| **Edição** | |
| **ISBN** | |
| **DOI** | |

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2005

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

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

CAPÍTULO 6

# 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 prevalecente 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 setorias 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 sugestão 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 seqüencial, 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" [Metcalfe (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.

Metcalfe (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" [Rosemberg (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 Firmas 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. Agradeçemos 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. Agradeçemos 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 Firmas 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 Tabela 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 maiora 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 não 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/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 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 | ENI | |
| Transportes | 55,3 | 35,4 | 9,3 | 1,5 | 2,2 | 1,0 | 4,6 | 100,0 |
| Químicos | 7,7 | 83,7 | 8,6 | 2,0 | 1,7 | 0,9 | 4,0 | 100,0 |
| Máquinas | 25,2 | 56,5 | 18,3 | 3,1 | 1,9 | 2,9 | 10,4 | 100,0 |
| Eletroeletrônicos | 24,2 | 64,3 | 11,5 | 2,1 | 1,5 | 2,5 | 5,3 | 100,0 |
| **Maior intensidade tecnológica** | **17,0** | **73,0** | **10,0** | **2,1** | **1,8** | **1,3** | **4,8** | **100,0** |
| Alimentos/bebidas | 9,8 | 66,4 | 23,7 | 5,6 | 3,6 | 1,3 | 13,3 | 100,0 |
| Têxtil/calçados | 5,4 | 75,3 | 19,3 | 1,9 | 3,2 | 1,1 | 13,1 | 100,0 |
| Madeira/papel/edição | 7,6 | 67,1 | 25,3 | 3,5 | 6,2 | 0,3 | 15,3 | 100,0 |
| Borracha/plásticos | 14,9 | 57,9 | 27,2 | 5,5 | 4,7 | 1,5 | 15,5 | 100,0 |
| Não-metálicos | 8,5 | 63,7 | 27,8 | 5,6 | 3,4 | 1,0 | 17,7 | 100,0 |
| Metálicos | 9,5 | 77,5 | 13,1 | 1,5 | 2,3 | 0,6 | 8,7 | 100,0 |
| Móveis/diversos | 12,9 | 57,4 | 29,7 | 4,7 | 6,2 | 1,3 | 17,5 | 100,0 |
| **Menor intensidade tecnológica** | **9,2** | **68,7** | **22,1** | **4,0** | **3,9** | **1,0** | **13,3** | **100,0** |
| **Todos** | **12,1** | **70,3** | **17,5** | **3,2** | **3,1** | **1,1** | **10,1** | **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.

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 Firmas

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 | ENI |
| Transportes | 642,7 | 86,4 | 7,4 | 621 | 68 | 27 | 138 | 68 | 16 | 19 |
| Químicos | 330,7 | 101,3 | 3,3 | 235 | 206 | 49 | 73 | 102 | 58 | 38 |
| Máquinas | 126,4 | 61,5 | 2,1 | 192 | 86 | 22 | 44 | 23 | 29 | 17 |
| Eletroeletrônicos | 162,2 | 60,2 | 2,7 | 191 | 87 | 24 | 26 | 21 | 25 | 23 |
| **Maior intensidade tecnológica** | **204,5** | **68,9** | **3,0** | **252** | **109** | **31** | **53** | **43** | **32** | **25** |
| Alimentos/bebidas | 79,5 | 79,3 | 1,0 | 1.824 | 394 | 28 | 74 | 38 | 39 | 20 |
| Têxtil/calçados | 84,3 | 62,1 | 1,4 | 408 | 147 | 20 | 30 | 32 | 15 | 17 |
| Madeira/papel/edição | 76,2 | 50,8 | 1,5 | 560 | 139 | 18 | 38 | 32 | 36 | 14 |
| Borracha/plásticos | 80,9 | 57,9 | 1,4 | 323 | 88 | 20 | 24 | 25 | 26 | 18 |
| Não-metálicos | 99,9 | 39,8 | 2,5 | 1.149 | 100 | 17 | 39 | 24 | 29 | 14 |
| Metálicos | 93,3 | 55,5 | 1,7 | 525 | 120 | 16 | 28 | 19 | 23 | 14 |
| Móveis/diversos | 67,5 | 43,6 | 1,5 | 406 | 78 | 13 | 18 | 20 | 12 | 11 |
| **Menor intensidade tecnológica** | **83,8** | **59,0** | **1,4** | **606** | **152** | **20** | **39** | **29** | **24** | **16** |
| **Todos** | **122,8** | **60,9** | **2,0** | **390** | **140** | **21** | **41** | **30** | **27** | **17** |

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.

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 anteriomente, 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 expressivas, 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 capacitações 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, 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 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 |
| Transportes | 28,7 | 36,8 | 19,0 | 44,5 | 7,7 | 14,8 | n.d | n.d |
| Químicos | 35,2 | 25,2 | 25,0 | 36,4 | 26,4 | 24,7 | 54,7 | 7,0 |
| Máquinas | 18,4 | 31,4 | 14,1 | 25,9 | 15,4 | 8,9 | 21,3 | 8,2 |
| Eletroeletrônicos | 20,4 | 40,1 | 15,3 | 23,0 | 24,3 | 8,9 | 14,6 | 14,6 |
| **Maior intensidade tecnológica** | **24,7** | **33,3** | **18,2** | **31,6** | **17,7** | **13,6** | **30,0** | **8,6** |
| Alimentos/bebidas | 16,2 | 51,4 | 26,2 | 33,8 | 24,1 | 6,2 | 4,8 | 9,3 |
| Têxtil/calçados | 9,2 | 18,3 | 8,7 | 22,9 | 3,1 | 5,0 | 11,7 | 3,3 |
| Madeira/papel/edição | 9,6 | 37,1 | 14,5 | 14,1 | 15,5 | 2,3 | 4,3 | 1,7 |
| Borracha/plásticos | 21,5 | 44,8 | 18,8 | 22,7 | 23,3 | 13,2 | 26,1 | 4,7 |
| Não-metálicos | 13,1 | 62,5 | 10,0 | 25,3 | 2,3 | 10,9 | 22,4 | 7,4 |
| Metálicos | 17,9 | 30,6 | 18,9 | 24,5 | 25,0 | 9,8 | 16,6 | 9,9 |
| Móveis/diversos | 11,6 | 47,7 | 13,2 | 11,2 | 19,9 | 4,2 | 3,5 | 6,4 |
| **Menor intensidade tecnológica** | **13,4** | **36,3** | **14,9** | **22,7** | **14,1** | **6,6** | **11,1** | **5,9** |
| **Todos** | **16,0** | **34,5** | **15,9** | **25,7** | **14,8** | **7,8** | **14,3** | **6,2** |

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.

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. Prevalecem 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 PIA/IBGE, SECEX/MDIC, CBE/BACEN, CEB/BACEN, ComprasNet/MPOG e RAIS/MTE.

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 | EPc | EPd | EPP | EPc | 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, 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 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/MPOG 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/MPOG 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 $i = 1, \ldots, S$ 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 $I_{L,i}$, 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: $L - C = \sum_{i=1}^{S} \left(W_{L,i} - W_{C,i}\right) I_{L,i} + + \sum_{i=1}^{S} W_{C,i} \left(I_{L,i} - I_{C,i}\right)$ [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 inovaram 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 freqüentes 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, ComprasNet/MPOG e Rais/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 ECONOMÉTRICO 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 Índide 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. Firmas 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 "(...) fonecedores 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 *Yi* estimado e multiplicá-lo pelo valor estimado do coeficiente. Desse modo, ter-se-iam probabilidades marginais para cada *Yi* 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 (*probit*) Só processo | | Modelo EPd (*probit*) Só produto | | Modelo EPP (*probit*) Produto e processo | |
| | Coeficiente (desvio-padrão) | Probabilidade marginal | Coeficiente (desvio-padrão) | Probabilidade marginal | Coeficiente (desvio-padrão) | 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 (*probit*) Só processo | | Modelo EPd (*probit*) Só produto | | Modelo EPP (*probit*) Produto e processo | |
| | Coeficiente (desvio-padrão) | Probabilidade marginal | Coeficiente (desvio-padrão) | Probabilidade marginal | Coeficiente (desvio-padrão) | Probabilidade marginal |
| Cumulatividade | 0,1042[n.s.] | 0,0246 | 0,8590*** | 0,0801 | 0,9906*** | 0,1766 |
| | (0,1625) | | (0,1286) | | (0,1116) | |
| Cooperação | –0,4395*** | –0,1037 | –0,2447* | –0,0228 | 0,0320[n.s.] | 0,0057 |
| | (0,1097) | | (0,1256) | | (0,0966) | |
| Orientação de mercado (consumidores) | 0,7029*** | 0,1659 | 1,8463*** | 0,1722 | 1,2191*** | 0,2173 |
| | (0,0532) | | (0,0563) | | (0,0528) | |
| Orientação de mercado (fornecedores) | 2,3122*** | 0,5458 | 0,6686*** | 0,0624 | 1,7302*** | 0,3084 |
| | (0,0455) | | (0,0663) | | (0,0499) | |
| Intensidade tecnológica do setor de origem | –0,3051*** | –0,0720 | 0,2546*** | 0,0237 | –0,1330* | –0,0237 |
| | (0,0706) | | (0,0691) | | (0,0681) | |
| Estatísticas dos modelos | Inter.: –3,0116*** | | Inter.: –1,6850*** | | Inter.: –2,5393*** | |
| | Número de observações: 2.746 | | Número de observações: 2.341 | | Número de observações: 2.599 | |
| | Log *Likelihood*: –2.911,55 | | Log *Likelihood*: –1.924,49 | | Log *Likelihood*: –2.222,28 | |
| | $R^2$ : 0,5864 | | $R^2$ : 0,4701 | | $R^2$ : 0,5950 | |
| | AIC: 5.849,09 | BIC: 5.926,03 | AIC: 3.874,98 | BIC: 3.949,84 | AIC: 4.470,57 | BIC: 4.456,79 |
| | LR: 8.255,24*** | | LR: 3.414,67*** | | LR: 6.529,03*** | |

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.

*, ** 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 pertecem 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 conseqüência, 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 conseqüência 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. Freqüentemente, 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 freqüentes 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 freqüência 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 redunda 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/lsfg/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 entreprises 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. I*ndustrial 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 emplyment 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.