

Capítulo 7

Inovação tecnológica no setor empresarial paulista: uma análise com base nos resultados da Pintec

1. Introdução	7-5
2. A Pintec – Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE: metodologia e evolução	7-6
3. As empresas inovadoras da indústria e dos serviços intensivos em conhecimento	7-9
Patentes e outros métodos de proteção das inovações	7-20
4. Fontes de inovação e cooperação tecnológica	7-23
4.1 Cooperação para inovação	7-27
5. Atividades inovativas e dispêndios em P&D das empresas inovadoras	7-32
5.1 Intensidade de P&D interna	7-33
5.2 Intensidade de P&D externa	7-37
5.3 Estrutura da P&D interna	7-37
5.4 Financiamento da P&D interna e externa	7-41
6. Impactos econômicos das inovações de produto	7-43
7. Conclusões	7-47
Referências	7-49

Lista de gráficos

Gráfico 7.1

Taxa de inovação, por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-10

Gráfico 7.2

Taxa de inovação nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-13

Gráfico 7.3

Taxa de inovação nas indústrias extrativa e de transformação, por origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-13

Gráfico 7.4

Taxa de inovação para o mercado nacional nas indústrias extrativa e de transformação, por origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-15

Gráfico 7.5

Participação das multinacionais no dispêndio em P&D interna das empresas das indústrias extrativa e de transformação (% dos dispêndios totais em P&D interna empresarial) – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados – 2003 7-16

Gráfico 7.6

Taxa de inovação nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2001-2005 7-17

Gráfico 7.7

Taxa de inovação para o mercado nacional nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-18

Gráfico 7.8

Taxa de inovação para o mercado nacional, por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-19

Gráfico 7.9

Empresas originalmente inovadoras, por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-21

Gráfico 7.10

Empresas originalmente inovadoras por setores da indústria de transformação – Estado de São Paulo – 2001-2005 7-22

Gráfico 7.11

Taxa de proteção nas inovações nas empresas da indústria de transformação, por tipo de proteção – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-23

Gráfico 7.12

Taxa de depósitos de patentes, por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-24

Gráfico 7.13

Taxa de depósitos de patentes por empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-25

Gráfico 7.14

Taxa de depósitos de patentes por empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2001-2005

7-25

Gráfico 7.15

Fontes de informação para a inovação na indústria de transformação (% das empresas inovadoras), por tipo de fonte – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-26

Gráfico 7.16

Empresas inovadoras da indústria de transformação cuja fonte de informação para a inovação localiza-se fora do país, por tipo de fonte – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-27

Gráfico 7.17

Taxa de cooperação total (% das empresas inovadoras), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-29

Gráfico 7.18

Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação no país, por tipo de parceiro – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-30

Gráfico 7.19

Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação, tendo P&D como objetivo de cooperação, por tipo de parceiro – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

7-30

Gráfico 7.20

Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação, tendo P&D como objetivo de cooperação, por tipo de parceiro – Estado de São Paulo – 2001-2005

7-31

Gráfico 7.21

Estrutura do dispêndio das empresas inovadoras da indústria de transformação em atividades inovativas, por tipo de atividade – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

7-33

Gráfico 7.22

Dispêndios das empresas inovadoras da indústria de transformação em atividades inovativas (% da receita líquida), por tipo de atividade – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

7-34

Gráfico 7.23

Intensidade da P&D interna (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

7-36

Gráfico 7.24

Intensidade da P&D externa (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil – 2005

7-38

Gráfico 7.25

Intensidade da P&D externa (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2005 7-39

Gráfico 7.26

Fontes de financiamento da P&D interna e externa (% dos dispêndios em P&D), por setores das indústrias extrativas e de transformação e setores de serviços selecionados – Estado de São Paulo – 2005 7-42

Gráfico 7.27

Empresas inovadoras da indústria de transformação que receberam apoio do governo (% das empresas inovadoras), por tipo de programa – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-44

Gráfico 7.28

Impactos econômicos totais das inovações de produto (% da receita do total de empresas), por setores das indústrias extrativa e de transformação – Brasil e Estado de São Paulo – 2005 7-45

Gráfico 7.29

Impactos das inovações de produto nas exportações (% da receita de exportações do total de empresas), por setores das indústrias extrativa e de transformação – Brasil e Estado de São Paulo – 2005 7-46

Lista de tabelas**Tabela 7.1**

Taxa de inovação nas indústrias extrativa e de transformação, segundo tipo de inovação – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-11

Tabela 7.2

Taxa de inovação nas indústrias extrativa e de transformação, segundo tipo de inovação – Estado de São Paulo – 2001-2005 7-12

Tabela 7.3

Distribuição da receita líquida e do valor das exportações das empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, segundo origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2005 7-14

Tabela 7.4

Estrutura e intensidade dos dispêndios em P&D interna das indústrias extrativa e de transformação, segundo origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005 7-15

Tabela 7.5

Intensidade das atividades inovativas nas empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, segundo faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2005 7-34

Tabela 7.6

Estrutura do dispêndio em P&D interna das empresas inovadoras da indústria de transformação, segundo setores – Brasil e Estado de São Paulo – 2005 7-40

Tabelas Anexas

As Tabelas Anexas deste capítulo estão disponíveis no site:
<http://www.fapesp.br/indicadores2010>

1. Introdução

A inovação está no coração do desenvolvimento econômico e social. Apoiando-se nos indicadores da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), este capítulo apresenta os principais indicadores sobre inovação tecnológica nas empresas localizadas no Estado de São Paulo, contrapondo-os à média nacional. O trabalho apresentado fundamenta-se em metodologia já consolidada internacionalmente a partir do *Manual de Oslo* (OECD, 1997). O objetivo do capítulo é captar o processo de inovação desde o ângulo da empresa, relacionando-o com os seus insumos e seus desdobramentos sobre a atividade econômica.

A inovação tecnológica nas empresas é um tema que adquiriu uma crescente importância no debate sobre o desenvolvimento econômico e social nas últimas décadas. Tornou-se cada vez mais evidente que não bastava a um país apenas estar dotado de capacidade produtiva. Esta devia se apoiar em uma crescente aptidão para a inovação. Essa percepção ficou cada vez mais clara à medida que, em um mundo crescentemente integrado e globalizado, a competitividade passava a sustentar a riqueza das nações. Os desafios de ordem ambiental e energética também colocaram a urgência para que o sistema econômico de um país fosse cada vez mais eficiente e se transformasse continuamente no plano produtivo em direção à sustentabilidade. Esses assuntos revelam que ciência, tecnologia e inovação deixam de ser temas restritos de cientistas e engenheiros para ocupar a atenção do mundo socioeconômico.

A crescente importância que a inovação ocupa na agenda de desenvolvimento das nações requer a construção de indicadores que sejam capazes de apreender de forma mais ampla os esforços e os resultados do processo inovativo, assim como de entender os determinantes que afetam as transformações que levam ao aumento de produtividade nas empresas. Também ficou cada vez mais claro para os teóricos da inovação que as empresas não inovam isoladamente, mas que atuam dentro de sistemas com os quais interagem no processo de gestação e de difusão de novos produtos e processos. O foco nas medidas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de patentes, embora imprescindível, revela-se insatisfatório para compreender as diversas facetas do processo de inovação.

Nesse panorama, um avanço importante foi realizado durante os anos 1980 e o início dos 1990 com a edição das primeiras pesquisas de inovação tecnológica em países europeus como a Itália, a França e os países escandinavos. Logo esses primeiros passos se traduziram na primeira edição do *Manual de Oslo*, em 1992, pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que reúne os principais esforços meto-

dológicos dos países desenvolvidos em matéria de indicadores de ciência, tecnologia e inovação. Pela sua maior aceitação entre os países que compõem a Comunidade Europeia, as pesquisas de inovação foram coordenadas em escala continental pelo Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat), nas Pesquisas de Inovação da Comunidade (*Community Innovation Survey – CIS*).

A metodologia desenvolvida pelo *Manual de Oslo* teve uma significativa evolução desde a sua primeira edição em 1992. A segunda edição, de 1997, incorporou os serviços, além da indústria, no estudo da inovação nas empresas, enquanto a terceira edição, de 2005, ampliou o conceito de inovação, incluindo, além da tecnológica, a inovação organizacional e mercadológica.

No Brasil, o IBGE levou a campo, em 2001, a primeira experiência de pesquisa de inovação em escala nacional para a indústria nacional, tendo como referência o período de 1998-2000. Além de aplicar a metodologia proposta pela OCDE/Eurostat na CIS 2, a Pintec 2000 levantou pela primeira vez de forma sistemática os gastos de P&D das empresas do setor industrial no Brasil. Desde essa primeira versão, houve mais duas edições da Pintec, em 2003 e em 2005. A grande novidade da Pintec 2005 consistiu em englobar alguns segmentos do setor de serviços, intensivos em conhecimento, em seu levantamento de dados.

Comparando-se a Pintec com estudos internacionais de inovação, constata-se que o IBGE realiza uma pesquisa com um grande espectro de informações, que segue convenções internacionalmente estabelecidas, mas na qual a cobertura amostral é muito ampla, permitindo análises muito finas em nível setorial, por tamanho de empresas, origem de capital e distribuição regional. A base de dados da Pintec também permite o cruzamento com outras bases do IBGE como a pesquisa industrial anual e com os dados de comércio exterior da Secretaria de Comércio Exterior, possibilitando o cruzamento das informações atinentes à inovação com outras variáveis comerciais e econômicas das empresas.

Como destacado mais adiante, a riqueza e a variedade de informações das três edições da Pintec, assim como a possibilidade de se trabalhar com dados desagregados para o estado, criam a oportunidade para vários tipos de análises comparativas entre São Paulo e Brasil, a partir de diversos cortes setoriais, por tamanho das empresas e por origem do capital. Além disso, como a metodologia de levantamento de dados segue o padrão internacional, a comparação com outros países, que também está presente neste capítulo, torna mais pertinentes e significativos os indicadores apresentados. Por outro lado, o fato de se usar em grande medida o padrão de atuação empresarial e de inovação de países avançados requer do analista que ele leve em consideração, na análise quantitativa dos indicadores, a diferença qualitativa dos contextos correspondentes.

Além desta introdução, este capítulo está organizado em sete seções. Na próxima, é feita uma apresentação da metodologia de levantamento da Pintec que embasou este capítulo. A terceira seção apresenta o primeiro grupo de indicadores relacionados com a introdução de inovação tecnológica pelas empresas e os mecanismos de proteção. Na sequência, a quarta seção trata do relacionamento das empresas inovadoras com o ambiente externo, mediante fontes de informação usadas na inovação ou por meio do estabelecimento de vínculos cooperativos entre a empresa inovadora e outros agentes. Na quinta seção, abordam-se os esforços inovativos das empresas inovadoras. Os indicadores que figuram nessa seção são os mais clássicos nos estudos de inovação, principalmente aqueles que tratam das atividades de P&D. Na sexta seção, apresentam-se os dados de impacto econômico das empresas inovadoras. Finalmente, a última seção contém uma conclusão que encerra este capítulo.

2. A Pintec – Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE: metodologia e evolução

Os indicadores comentados neste capítulo são baseados na Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do IBGE. Com a Pintec 2000, o IBGE deu início à produção periódica de estatísticas sobre atividades de inovação tecnológica das empresas brasileiras. Aquela pesquisa tomou o triênio 1998-2000 como referência para a ocorrência do evento inovativo e o ano de 2000 para a medição dos parâmetros relacionados com as atividades inovativas. A segunda rodada, Pintec 2003, manteve a referência trienal (2001-2003), na sequência da primeira. Mas, a partir da Pintec 2005, a pesquisa tornou-se bienal, usando o triênio 2003-2005 como referência para variáveis relacionadas com o evento inovativo, e o ano de 2005, para as variáveis com registro de valor. O capítulo se vale de informações das duas últimas rodadas da pesquisa, com predominância da Pintec 2005. Esta seção apresenta as principais características da metodologia da pesquisa, bem como sua evolução desde a primeira pesquisa.

A Pintec se respaldou na metodologia do *Manual de Oslo*, que foi desenvolvida pela OCDE. O conceito central sobre o qual se apoia esse tipo de pesquisa é o da inovação tecnológica. A inovação foi colocada pioneiramente por J. Schumpeter como sendo o principal fator responsável pelo desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982). Esse autor conceituou a ino-

vação como sendo um fenômeno bastante amplo que envolvia a introdução de novos produtos, novos processos, novos mercados, novas fontes de matérias-primas e o estabelecimento de uma nova organização dentro de uma indústria. Posteriormente, foi tomando corpo um conceito mais restrito de inovação tecnológica, o qual consiste mais especificamente na introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aprimorados. As inovações tecnológicas podem se apoiar em avanços do conhecimento científico e tecnológico, ou então em nova aplicação de conhecimento científico e tecnológico existente.

Outro aspecto fundamental da nova abordagem proposta por J. Schumpeter foi definir a inovação como um fenômeno de natureza empresarial. Para isso, ele separou a invenção, que consiste na criação de nova tecnologia, da inovação, que consiste na introdução da novidade no mercado, esta última de responsabilidade da empresa. Com isso, ele quis mostrar que a inovação não consiste apenas em uma nova tecnologia, mas na habilidade que o empresário tem de criar um novo mercado para essa tecnologia. Ele também identificou na inovação a causa da expansão das economias.

Essa mudança de enfoque de Schumpeter acabou se refletindo na produção de indicadores específicos para a inovação. Após a criação do *Manual Frascati*, destinado a estabelecer a metodologia de levantamento de dados sobre P&D, a OCDE sentiu a necessidade de consolidar uma metodologia que fosse especificamente destinada para captar o fenômeno da inovação nas empresas. O *Manual de Oslo*, cuja primeira edição foi publicada em 1992, foi o resultado desse esforço e teve o propósito de consolidar as metodologias de pesquisas de inovação que vinham sendo realizadas em vários países desenvolvidos.

As pesquisas de inovação construídas a partir do *Manual de Oslo* se destinam às empresas e se apoiam no conceito de inovação tecnológica. Esta foi subdividida entre inovação de produto e de processo. A pergunta básica da pesquisa consiste em saber se a empresa introduziu pelo menos uma inovação em um período de referência, que em geral é do triênio anterior à coleta dos dados. O conceito de empresa inovadora é bastante amplo. Considera-se tanto a empresa que desenvolveu ela mesma a inovação quanto a que adotou uma inovação gerada por outra empresa, de maneira que a inovação é vista desde a perspectiva da própria empresa, podendo já existir em outras empresas do país ou do exterior. Definida a situação de empresa inovadora, ela passa a responder a um conjunto de perguntas tanto sobre os seus esforços e os fatores que influenciaram essa inovação como sobre seus impactos.

A primeira edição do *Manual de Oslo*, em que se definiu o conceito de inovação tecnológica, aplicando-o às empresas do setor industrial, recebeu duas revisões

importantes, dando origem à segunda e terceira edições. Na segunda, de 1997, ampliou-se a aplicação do conceito de inovação tecnológica para o setor de serviços. Também, à raiz das discussões surgidas a partir das primeiras pesquisas de inovação na Europa, buscou-se diferenciar as inovações, separando as geradas pela empresa daquelas que eram desenvolvidas por terceiros, e as inovações novas para a empresa daquelas que eram novas para o país ou para o mundo. Esse modelo foi seguido pela terceira rodada de pesquisa de inovação nos países da Comunidade Europeia, ocorrida no final dos anos 1990. Essa pesquisa suscitou uma grande polêmica em função das dificuldades em diferenciar a inovação tecnológica de outras formas de inovação presentes no setor de serviços. Por essa razão, em sua última versão, de 2005, o *Manual de Oslo*, inspirando-se na abordagem inicial de Schumpeter, ampliou o conceito de inovação, incluindo, além da inovação tecnológica, a organizacional e a mercadológica.

Os processos de geração e incorporação de inovações tecnológicas pelas empresas são cruciais para o desenvolvimento econômico. Dessa premissa decorre a importância institucional da produção de informações que subsidiem o conhecimento dos insumos, condicionantes e impactos econômicos dos processos de inovação tecnológica nos níveis nacional, regional e setorial da população de empresas de um país. No entanto, ao contrário do que ocorre em outras áreas das estatísticas econômicas, as metodologias estatísticas sobre atividades tecnológicas das empresas são relativamente novas e menos disseminadas e consolidadas.

Ao adotar a segunda versão do *Manual de Oslo* (OECD, 1997) como referência conceitual e metodológica para a Pintec, o IBGE contribuiu para sanar uma antiga e grave lacuna, qual seja, a ausência de indicadores confiáveis sobre aspectos básicos das atividades tecnológicas das empresas no Brasil. Essas carências se situavam em dois níveis. Por um lado, havia uma ausência de dados levantados de forma sistemática sobre os dispêndios e os recursos humanos em P&D nas empresas. Por outro, não existia em nível nacional uma pesquisa que levantasse os indicadores sobre inovação tecnológica. Essas omissões eram particularmente sentidas na comunidade de formuladores e gestores das políticas de ciência, tecnologia e inovação, mas afetavam outras áreas de governo, bem como o planejamento do investimento das empresas. A opção da Pintec

consistiu em preencher essa lacuna de dados sobre as empresas brasileiras mediante o uso da abordagem do *Manual de Oslo* de uma maneira apropriada. Essa metodologia também previa o levantamento dos dispêndios em P&D das empresas feitos tanto internamente quanto externamente, como parte do custo da inovação.¹ A Pintec solicitou essa desagregação dos dispêndios em P&D, assim como informações sobre os recursos humanos dedicados a atividades de P&D. Com isso, essa pesquisa preencheu uma grande lacuna no Brasil, que era a ausência de informações sobre os reais esforços em P&D da indústria.²

Ao institucionalizar a produção sistemática e confiável de estatísticas sobre os agregados mais significativos das atividades tecnológicas das empresas industriais e, na última edição (2005), também dos setores de serviços intensivos em conhecimento, a escolha do IBGE pela metodologia do *Manual de Oslo* em sua segunda versão (1997) permitiu que a Pintec introduzisse uma visão abrangente dos processos de inovação no Brasil. Essa abordagem busca medir, além de P&D, outros tipos de dispêndios das empresas em atividades inovativas, as fontes de informação para a inovação tecnológica, incluindo a cooperação tecnológica com diversos tipos de atores, além de medir os impactos da inovação tecnológica sobre o desempenho das empresas. Essa parece ser a abordagem mais adequada em economias em desenvolvimento, em que as atividades de P&D são restritas, tanto em volume como em porcentagem das empresas que as praticam.

A metodologia da OCDE reflete o progresso do conhecimento multidisciplinar sobre os determinantes e as características das empresas inovadoras. Esse progresso corresponde à superação da abordagem linear e sequencial da inovação, que via a pesquisa acadêmica pública e a pesquisa tecnológica interna à empresa como as únicas etapas efetivamente produtoras ou originadoras de inovações tecnológicas. Nessa visão, as demais funções críticas, como a produção e o planejamento e a execução da interação com o mercado (*marketing*), eram entendidas como canais para viabilizar soluções entregues pela P&D. Daí a ênfase quase exclusiva, nas primeiras abordagens de indicadores de ciência e tecnologia, na medida de P&D como esforço tecnológico voltado para a inovação, e das patentes como seu principal resultado.

Em contraste com a abordagem linear, que ainda influencia fortemente o senso comum do que seja ino-

1. Para fazer o levantamento dos dispêndios de P&D das empresas, o *Manual de Oslo* se apoia na metodologia já consagrada do *Manual Frascati*. No entanto, existem diferenças na cobertura das empresas nas duas metodologias. Enquanto o *Manual Frascati* supõe que apenas aquelas empresas com atividades regulares em P&D são objeto de levantamento estatístico, ou seja, as que tenham pelo menos uma pessoa em tempo integral nessa atividade, o *Manual de Oslo* inclui as empresas com atividades regulares ou intermitentes de P&D. Existe outra diferença de cobertura entre as duas metodologias, já que o questionário das pesquisas de inovação só se aplica às empresas que introduziram pelo menos uma inovação tecnológica no período de referência. Esta restrição não existe para as empresas pesquisadas segundo o *Manual Frascati* (para maiores detalhes ver Sirilli, 1998).

2. Os dados de dispêndios e de recursos humanos destinados a P&D nas empresas são levantados por meio de pesquisas específicas nos países da OCDE e se apoiam na metodologia do *Manual Frascati* (OECD, 2002).

vação, a abordagem sistêmica, expressa no *Manual de Oslo*, apresenta a inovação como processo de aprendizado, centrado na empresa inovadora, mas em que atuam e interagem diversos atores internos e externos a ela. Essa visão mais complexa se beneficiou do progresso do conhecimento no campo dos estudos da inovação. Para esse progresso, contribuíram de maneira decisiva trabalhos de economistas como Nathan Rosenberg (KLINE; ROSENBERG, 1986) e seu modelo de inovação como processo de ligação em cadeia (*chain link*) e Christopher Freeman (1988 e 1995), Bengt-Åke Lundvall (1992) e Richard Nelson (1993), com o desenvolvimento da abordagem dos Sistemas Nacionais e Locais de Inovação.

Nessa visão, a inovação é um processo em que se combinam, de maneira nem sempre previsível, a pesquisa e os conhecimentos tecnológicos (*technology push*) e mercadológicos (*demand pull*). P&D, gestão do mercado e operações são funções que convergem e colaboram na criação de inovações. Aqui, portanto, outras atividades inovativas são consideradas como elementos importantes do processo de inovação e devem ser medidas: a aquisição de tecnologias desincorporadas, na forma de licenciamentos, fornecimento de tecnologia e assistência técnica, e ainda a aquisição de *softwares*; as atividades inovativas subjacentes à produção, como a aquisição de máquinas e equipamentos para a inovação, a elaboração do projeto industrial e as atividades de TIB (tecnologias industriais básicas) requeridas pela inovação (e respectivas competências necessárias); além dos esforços de comercialização das inovações.

Igualmente importante, a empresa inovadora não está sozinha nesse empreendimento. Inovar é um processo em que a interação com clientes, fornecedores, instituições de pesquisa, empresas de serviços de engenharia, serviços de formação profissional e serviços tecnológicos, e até mesmo concorrentes têm significado importante, seja como fonte de informação, seja de maneira mais formalizada por meio de contratos de cooperação. Por isso, as oportunidades oferecidas pelos aspectos virtuosos (ou não) dos Sistemas Nacionais e Locais de Inovação, incluindo sua dimensão regulatória e as políticas industriais e tecnológicas, têm grande destaque nessa abordagem.

Ainda que sujeita a críticas sistemáticas, por sua ênfase na dimensão tecnológica da inovação, em detrimento dos aspectos puramente organizacionais e mercadológicos, a metodologia da OCDE para pesquisas de inovação, em suas duas primeiras versões, teve considerável disseminação, estabelecendo um marco de comparabilidade entre países. De fato, entre os países da União Europeia, onde a experiência com tais pesquisas data de antes da primeira versão do *Manual de Oslo*, em 1993, a elaboração de estatísticas de inovação está consolidada. Além das pesquisas nacionais em todos os países, a pesquisa consolidada da UE (*Community Inno-*

vation Survey – CIS) encontra-se em sua quinta edição. Essa prática se disseminou na maioria dos países da OCDE que não participam da União Europeia, compreendendo Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Japão, México, Polônia e Turquia. Mas também os maiores países não membros da OCDE como África do Sul, Argentina, Brasil, Índia, Indonésia e Rússia têm realizado *surveys* de inovação, ainda que nem sempre periódicos.

A Pintec 2005, além de seguir a segunda edição do *Manual de Oslo* como referência conceitual e metodológica, baseou-se especificamente no modelo da terceira versão da *Community Innovation Survey – CIS 3*, da Oficina Estatística da Comunidade Europeia – Eurostat (IBGE, 2005). Nesse modelo, algumas adaptações de conceitos foram feitas para melhor adequá-los ao contexto brasileiro. As informações da Pintec concentram-se na inovação tecnológica de produtos e processos, procurando obter informações sobre o comportamento das empresas na introdução de inovações, as atividades inovativas das mesmas, os impactos das inovações e os fatores que influenciam tal comportamento, como incentivos e obstáculos.

A versão de 2005 da Pintec incluiu, além da população de empresas das indústrias extrativas e de transformação do cadastro do IBGE – que já haviam sido cobertas nas versões anteriores – as de serviços de maior intensidade tecnológica. Dessa forma, foram incluídas as empresas do grupo 64.2 (Telecomunicações) e das divisões 72 e 73 (Informática e Serviços relacionados a P&D) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Foram pesquisadas as empresas com dez ou mais pessoas empregadas. Utilizou-se um desenho amostral estratificado, parcialmente intencional, para compensar o fato de que a inovação não é um fenômeno que se verifica na maioria das empresas. No estrato certo, foram incluídas as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas nas indústrias extrativa e de transformação e também aquelas com 100 ou mais pessoas ocupadas nos serviços de telecomunicações e informática. O plano amostral levou em conta critérios de representatividade por setor industrial (de dois a três dígitos da CNAE), por região econômica (para as grandes regiões e os estados mais industrializados). A amostra final foi de 13 575 empresas nas indústrias extrativa e de transformação e de 759 empresas nos serviços de telecomunicações e informática.

A divisão de P&D (CNAE 73.0) sofreu um tratamento diferenciado. Foram incluídas na amostra 46 instituições de P&D, identificadas como aquelas em que a maior parte de seus recursos é gasta com atividades de pesquisa e desenvolvimento. É importante salientar que esse segmento da amostra compreendeu instituições organizadas juridicamente como entidades empresariais, administração pública ou como entidades sem fins lucrativos. Essa inclusão de instituições não

empresariais na amostra foi o principal motivo para que esse segmento não tenha sido tratado neste capítulo.

Para efeito deste capítulo optou-se por adotar a classificação de dois dígitos da Indústria de Transformação, salvo no caso do setor químico, que foi subdividido em Produtos farmacêuticos e Produtos químicos (exclusive Produtos farmacêuticos), e do setor Outros materiais de transporte, que foi subdividido em Aeronaves e Outros materiais de transporte (exclusive aeronaves). Essas subdivisões foram feitas para propiciar uma maior comparabilidade com os indicadores setoriais de países desenvolvidos. O setor extrativo mineral foi agrupado por um dígito e os setores de serviços intensivos em conhecimento foram subdivididos em Telecomunicações (64.2) e Informática (72).

Os indicadores apresentados neste capítulo pertencem a quatro grandes categorias que serão apresentadas nas próximas seções. O primeiro conjunto diz respeito à população de empresas inovadoras. São os indicadores de taxa de inovação que determinam a importância relativa das empresas inovadoras no total das empresas. O segundo é formado pelos indicadores que medem os elos entre as empresas inovadoras com o seu entorno. Esses indicadores são também taxas, que mensuram a proporção das empresas que apontam algum tipo de elo de grande importância, só que relacionados ao total das empresas inovadoras. O terceiro conjunto pode ser entendido como o dos insumos ou dos esforços da inovação. Esse terceiro grupo de indicadores é constituído pelas intensidades, que estimam o esforço que as empresas realizam para inovar em relação à sua receita líquida. Dentre estes, encontram-se os indicadores de P&D. Um quarto grupo é constituído pelos indicadores de impactos, que relacionam o valor das vendas das inovações sobre a receita líquida.

3. As empresas inovadoras da indústria e dos serviços intensivos em conhecimento

A inovação tecnológica, entendida em um sentido amplo de mudança tecnológica, que vai da geração até a adoção de novas tecnologias na atividade produtiva, está no coração da evolução da atividade

econômica do país, principalmente da do Estado de São Paulo, que lidera o processo de desenvolvimento do país.

No contexto da mudança tecnológica, a taxa de inovação é o indicador mais citado e utilizado tanto nos meios acadêmicos quanto políticos. Esse indicador mede o percentual de firmas que introduziram algum tipo de inovação tecnológica de produto e/ou processo frente ao conjunto das firmas existentes. O Gráfico 7.1 apresenta a taxa de inovação da indústria de manufatura e dos serviços no triênio 2003-2005 para o Estado de São Paulo e para o conjunto nacional. Aproximadamente um terço das empresas industriais brasileiras, 33,6%, introduziu pelo menos uma inovação tecnológica de processo ou de produto nesse triênio. Como a mesma metodologia do *Manual de Oslo* também é usada pelos países da União Europeia, é possível estabelecer relevantes comparações internacionais.³ Segundo o Eurostat (2008), em 2004, cerca de 41% das empresas industriais eram inovadoras nos 27 países europeus, o que coloca o Brasil abaixo dessa média. Embora o país líder da Europa – a Alemanha – apresente uma taxa de inovação de 72,8%, um país como a França tem, com 36,1%, uma taxa um pouco acima da brasileira.

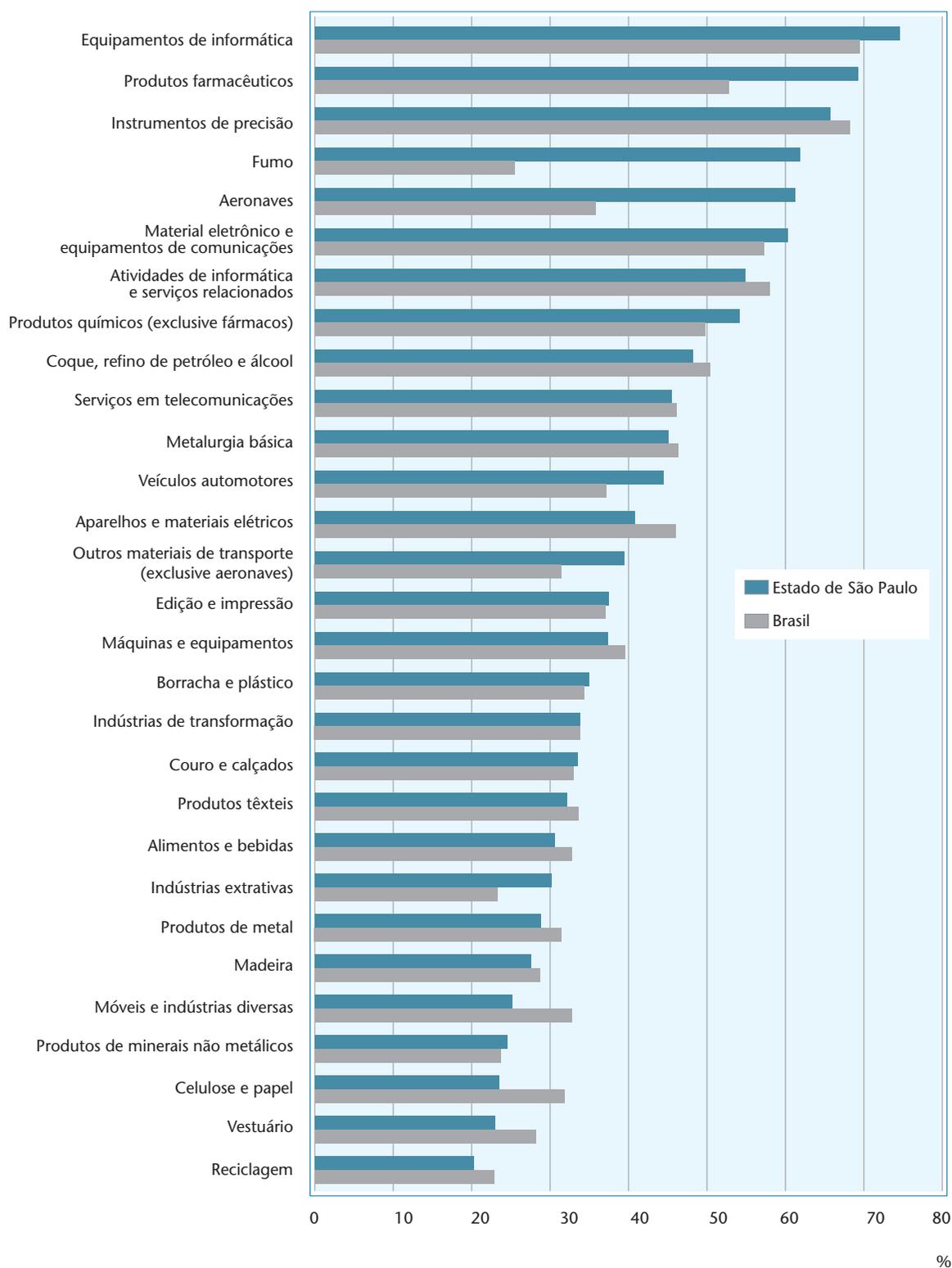
As inovações tecnológicas são divididas entre as de produto e as de processo. De acordo com Pavitt (1984), inovações de produto compreendem as usadas em setores distintos daqueles em que ocorrem. Por outro lado, as inovações de processo são utilizadas nos mesmos setores nos quais elas foram geradas. Dados de 2005, referentes à taxa de inovação de produto e processo para o Estado de São Paulo, mostram que cerca de 20% das firmas industriais inovaram em produto, aproximadamente 26% em processo e menos de 13% em produto e processo (Tabela 7.1).

Os dados da Tabela 7.1 revelam que há muito pouca distância entre a taxa de inovação de São Paulo e a média nacional. Isso não quer dizer necessariamente que as empresas desse estado não se diferenciem das demais em matéria de inovação tecnológica. Conforme foi apontado na seção anterior, o conceito de inovação seguido pelo *Manual de Oslo* é muito amplo e contempla a empresa que adotou uma inovação. Portanto, a taxa de inovação da Tabela 7.1 se refere ao conceito abrangente de inovação tecnológica, entendida como inovação para a empresa e podendo ser gerada tanto por ela mesma quanto por outras. Na maioria dos casos, essas inovações são apenas novas para as empresas que as adotam, caracterizando mais um processo de difusão de tecnologias já presentes no mercado.

3. A metodologia usada pelos países europeus não é exatamente a mesma da Pintec. A quarta edição da pesquisa de inovação europeia (CIS 4) segue a metodologia da terceira versão do *Manual de Oslo*, na qual se trabalha com um conceito ampliado de inovação, que, além da tecnológica, inclui a inovação organizacional e mercadológica. Nos demais aspectos, há grande semelhança entre as duas pesquisas. As empresas pesquisadas reúnem aquelas com dez ou mais empregados e o conceito de inovação é o de novo para a empresa.

Gráfico 7.1

Taxa de inovação (1), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Tabela 7.1
Taxa de inovação (1) nas indústrias extrativas e de transformação, segundo tipo de inovação – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

Tipo de inovação	Taxa de inovação na indústria (% empresas inovadoras)	
	Brasil	Estado de São Paulo
Total	33,4	33,6
Produto	19,5	20,4
Processo	26,9	26,0
Produto e processo	13,1	12,8

Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.2.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Praticamente não houve evolução da taxa de inovação entre a Pintec 2003 e 2005. No Estado de São Paulo, essa taxa apresentou ligeiro aumento do triênio 2001-2003 para o triênio 2003-2005 (Tabela 7.2). A melhora da situação econômica da indústria se refletiu levemente na taxa de inovação.

Por outro lado, o caráter numericamente minoritário das empresas inovadoras não deve esconder o fato de que elas têm uma enorme importância econômica. Ainda que as empresas inovadoras de produto e/ou processo somem apenas um terço das empresas do setor industrial, elas são responsáveis por 81,3% da receita líquida e por 86,3% das exportações da indústria de transformação do país (Tabela anexa 7.3).

A teoria da inovação enfatiza as substanciais diferenças de regime tecnológico entre os setores (FREEMAN, 1974; DOSI, 1984; PAVITT, 1984). Alguns setores revelam um rápido ritmo de mudança tecnológica condicionado pelas maiores oportunidades de inovação que lhes é inerente. A taxa de inovação é uma importante forma de medir e comparar o ritmo de transformação tecnológica entre os setores. Os setores industriais de maior destaque em termos de inovação, no caso brasileiro, integram o chamado complexo eletrônico e compreendem os setores de Informática, 69,2%; Instrumentação, 68%; e Material eletrônico e de comunicações, 56,9% (Gráfico 7.1).

Um segundo conjunto de setores relacionados com a indústria química gravita em uma posição inferior (em torno de 50%). Esses setores, não necessariamente associados com alta tecnologia, incluem: a indústria

farmacêutica, o restante do setor químico e o refino de petróleo. Um terceiro conjunto, situado em torno de 40%, reúne Máquinas e equipamentos, Aparelhos elétricos, Veículos automotores, Aeronaves, Edição e impressão.

Os serviços intensivos em conhecimento, principalmente os de informática, ficam mais próximos dos setores pertencentes ao complexo eletrônico. A taxa de inovação no setor de informática foi de 57,6%, ao passo que a do setor de serviços de telecomunicações ficou em 45,9%. Nesses setores as oportunidades tecnológicas são também muito altas.

Embora o Estado de São Paulo tenha uma taxa de inovação na indústria muito próxima da média nacional, essa semelhança oculta importantes diferenças setoriais. O setor aeronáutico e o setor farmacêutico, que segundo a classificação internacional da OCDE pertencem ao grupo de alta tecnologia, apresentam, no estado, uma taxa de inovação muito acima da média nacional. Deduz-se daí que as atividades criativas desses setores estão fortemente concentradas em São Paulo. No caso do setor de fumo é exatamente o contrário: a maior parte da atividade econômica desse setor fica fora do estado; no entanto, dentre as poucas empresas ali localizadas, a maior parte é inovadora (taxa de inovação de 61,8%).

O tamanho também é um determinante de primeira grandeza que explica a maior propensão da empresa a inovar. A razão principal reside no fato de que, quanto maior a empresa, maior o volume de recursos que ela consegue alocar ao processo inovativo. A grande empresa detém, também, ativos complementares⁴ (TE-

4. Os ativos complementares são recursos além de P&D e das patentes, como o *marketing*, a produção competitiva e as redes de distribuição e de manutenção, que permitem às empresas se apropriarem dos retornos de suas inovações.

Tabela 7.2
Taxa de inovação (1) nas indústrias extrativa e de transformação,
segundo tipo de inovação – Estado de São Paulo – 2001-2005

Tipo de inovação	Taxa de inovação na indústria (% de empresas inovadoras)	
	2001-2003	2003-2005
Total	31,1	33,6
Produto	18,8	20,4
Processo	24,6	26,0
Produto e processo	12,3	12,8

Fonte: IBGE. Pintec 2003 e 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.2.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec em relação ao total de empresas pesquisadas.

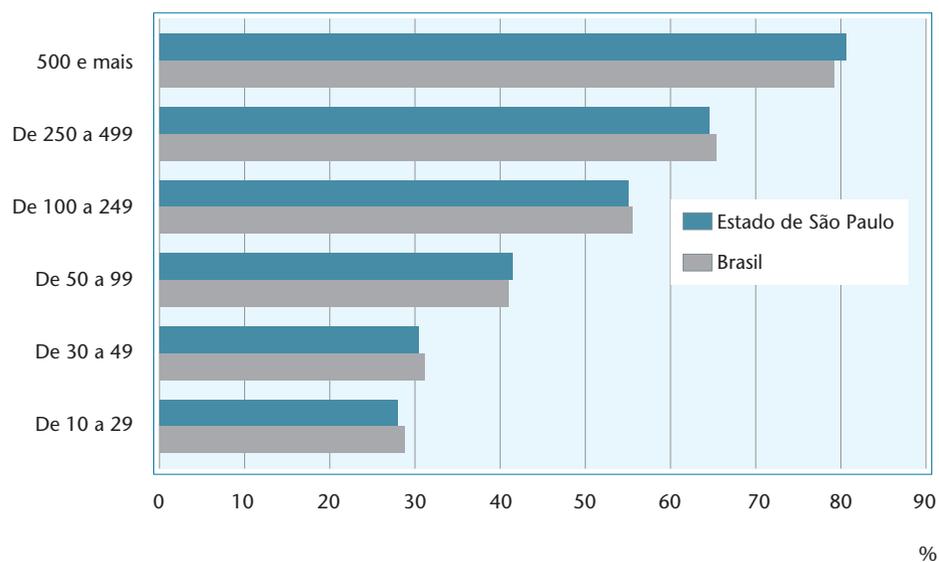
ECE, 1986) que garantem que ela consiga se apropriar dos ganhos provenientes da inovação.

Os dados da Pintec mostram que as grandes empresas, que empregavam 500 ou mais trabalhadores, são as mais inovadoras do setor industrial brasileiro. Em São Paulo, a taxa de inovação desse conjunto é pouco menor que 81%, ficando um pouco acima da média nacional, enquanto a taxa de inovação para as menores empresas (de 10 a 29 empregados) localizadas no estado é de cerca de 28%, a menor das taxas entre os conjuntos das empresas separadas por tamanho. No Gráfico 7.2, é possível perceber claramente uma relação positiva entre o tamanho da firma e a taxa de inovação. Ou seja, quanto maior a firma, maiores são as chances para que ela se torne inovadora.

A origem do capital é outro importante fator explicativo de por que uma empresa inova. As empresas

multinacionais consideram o avanço tecnológico quase sempre a principal razão de sua presença em outro país. O mais fácil acesso aos fluxos de conhecimento intrafirma também induzem um rápido ritmo de mudança tecnológica nessas empresas. Por essa razão, a taxa de inovação desse grupo de empresas situa-se em um patamar muito acima da média das empresas nacionais (Gráfico 7.3). No entanto, a comparação simples entre as empresas nacionais e estrangeiras é muito enganosa. As empresas estrangeiras formam um pequeno grupo cuja composição por tamanho e setorial é muito diferente da média das nacionais. Porém, elas representam uma parte importante do produto industrial brasileiro e paulista. Por essa razão, talvez seja mais relevante analisar-se a importância que as empresas estrangeiras têm para o sistema nacional de inovação brasileiro e quais são suas características mais relevantes (Box 1).

Gráfico 7.2
Taxa de inovação (1) nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

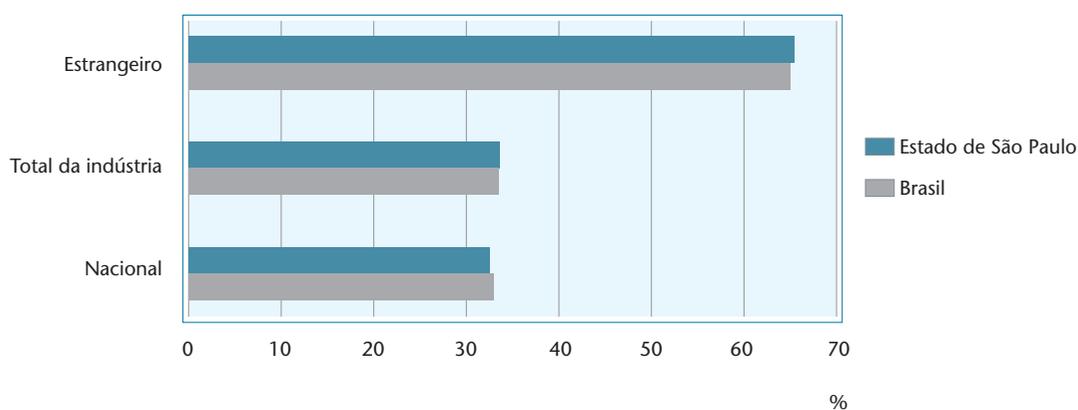


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.4.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Gráfico 7.3
Taxa de inovação (1) nas indústrias extrativa e de transformação, por origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.6.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Box 1 – Empresas multinacionais

As filiais de empresas multinacionais, entendidas como as empresas brasileiras que possuem capital majoritária ou parcialmente estrangeiro, são responsáveis por uma parcela importante da atividade econômica e das exportações industriais do país. Entre 2003 e 2005, as empresas estrangeiras foram responsáveis por 35,4% da receita líquida da indústria e por 43,8% das exportações industriais do país (Tabela 7.3). Essa proporção é ainda maior quando se consideram apenas as empresas inovadoras. Deve-se destacar que as empresas estrangeiras estão muito fortemente concentradas no Estado de São Paulo, onde elas se responsabilizam por mais da metade da receita líquida da indústria.

As empresas estrangeiras apresentam uma taxa de inovação muito superior à das empresas de capital nacional. Além do seu maior porte, quando comparadas às empresas nacionais, a facilidade de acesso às fontes externas de tecnologia dentro do grupo é um elemento decisivo para explicar a posição proeminente dessas empresas na atividade econômica do país. Por essa razão, essas empresas são muito mais propensas a ocupar a liderança tecnológica em seus respectivos mercados. A proporção de empresas estrangeiras que introduziram produtos novos para o mercado nacional no período 2003-2005 ultrapassa a marca dos 30%, enquanto entre as empresas nacionais fica em menos de 4% (Gráfico 7.4).

Tabela 7.3

Distribuição da receita líquida e do valor das exportações das empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, segundo origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

Origem do capital	Distribuição (%)			
	Receita líquida		Exportações industriais	
	Total	Empresas inovadoras	Total	Empresas inovadoras
Brasil	100,0	100,0	100,0	100,0
Nacional	64,6	60,6	56,2	53,7
Estrangeiro	35,4	39,4	43,8	46,3
Estado de São Paulo	100,0	100,0	100,0	100,0
Nacional	49,4	42,7	38,5	33,7
Estrangeiro	50,6	57,3	61,5	66,3

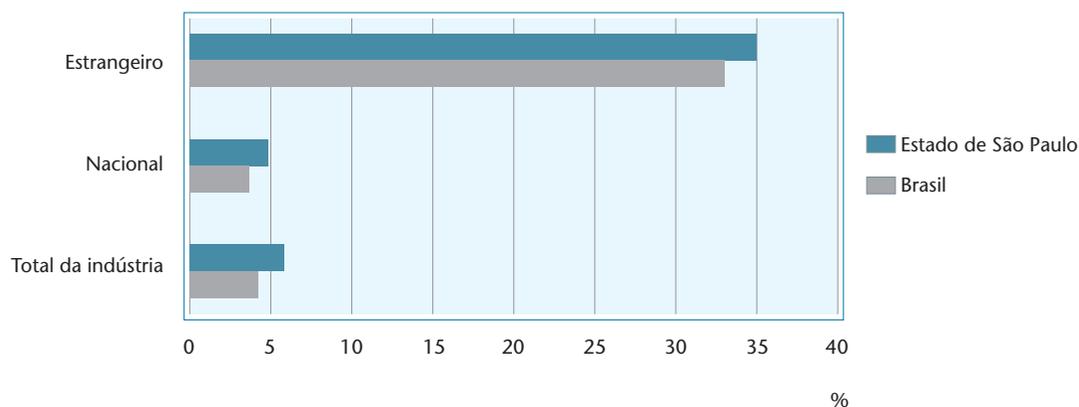
Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Notas: 1. São consideradas inovadoras as empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período de referência da Pintec.

2. Ver Tabela anexa 7.5.

Gráfico 7.4

Taxa de inovação para o mercado nacional (1) nas indústrias extrativa e de transformação, por origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.6.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado nacional no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

A presença das empresas de capital estrangeiro na P&D industrial brasileira é ainda mais acen- tuada do que no faturamento total da indústria. A participação dessas empresas no dispêndio de P&D interna da indústria é de 44,4% (Tabela 7.4),

uma proporção superior à da participação que elas têm na receita líquida do país. Esses números ilus- tram claramente a importância dessas empresas tanto para os esforços tecnológicos como para os impactos da inovação no Brasil.

Tabela 7.4

Estrutura e intensidade dos dispêndios em P&D interna das indústrias extrativa e de transformação, segundo origem do capital – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

Origem do capital	Estrutura e intensidade dos dispêndios em P&D interna (%)			
	2003		2005	
	Dispêndios em P&D	P&D / receita líquida	Dispêndios em P&D	P&D / receita líquida
Brasil	100,0	0,5	100,0	0,6
Nacional	52,2	0,4	55,6	0,5
Estrangeiro	47,8	0,7	44,4	0,7
Estado de São Paulo	100,0	0,7	100,0	0,7
Nacional	41,9	0,6	43,4	0,7
Estrangeiro	58,1	0,8	56,6	0,8

Fonte: IBGE. Pintec 2003 e 2005.

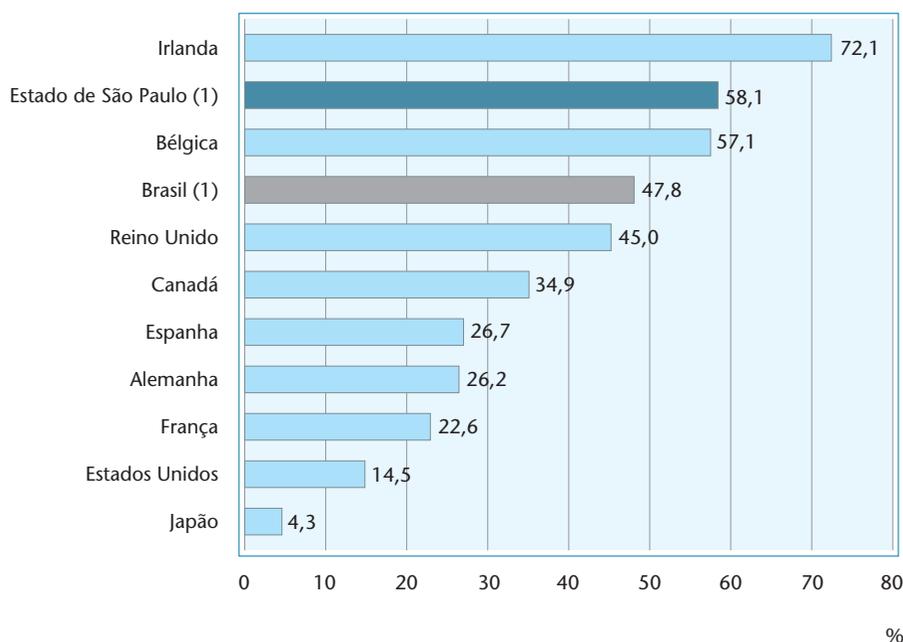
Nota: Ver tabela anexa 7.7.

Embora o Brasil não seja indicado como um local preferencial para a descentralização dos esforços de P&D das empresas multinacionais, mesmo entre os países emergentes, destaca-se a notável importância que essas empresas têm para os esforços de P&D industrial do país.⁵ Cifras correspondentes dos países da OCDE indicam que o Brasil, e ainda

mais São Paulo, está entre os primeiros colocados dentre os países onde as multinacionais têm maior presença nos esforços internos de P&D. Países em que as filiais de multinacionais assumem uma posição de destaque como Reino Unido, Canadá e Espanha posicionam-se atrás do Brasil. Apenas a Irlanda fica à frente do Estado de São Paulo (Gráfico 7.5).

Gráfico 7.5

Participação das multinacionais no dispêndio em P&D interna das empresas das indústrias extrativa e de transformação (% dos dispêndios totais em P&D interna empresarial) – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados – 2003



Fontes: IBGE, Pintec 2003; OECD (2006).

Nota: Ver Tabela anexa 7.8.

(1) Relativo apenas à indústria.

No caso de São Paulo, a importância relativa das empresas multinacionais é ainda maior. O estado radica 63,4% da receita líquida das empresas multinacionais inovadoras instaladas no país em 2005, ao passo que essa proporção é de ape-

nas 30,8% para as empresas nacionais inovadoras (Tabela anexa 7.5). Por essa razão, essas empresas se responsabilizam pela maior parte da produção industrial do estado e respondem também por 56,6% da P&D industrial do Estado (Tabela 7.4).

5. Os dados sobre dispêndios em P&D captados pela Pintec não separam, como recomenda o *Manual Frascati*, pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. No entanto, pode-se atribuir grande parte do dispêndio realizado pelas filiais de empresas multinacionais ao desenvolvimento experimental. Essa proporção pode variar consideravelmente de acordo com o setor, sendo possivelmente mais elevada no setor de Material de transporte. Não há elementos para afirmar se a proporção do dispêndio em desenvolvimento experimental é maior nas empresas estrangeiras do que nas nacionais, principalmente considerando-se a dimensão setorial.

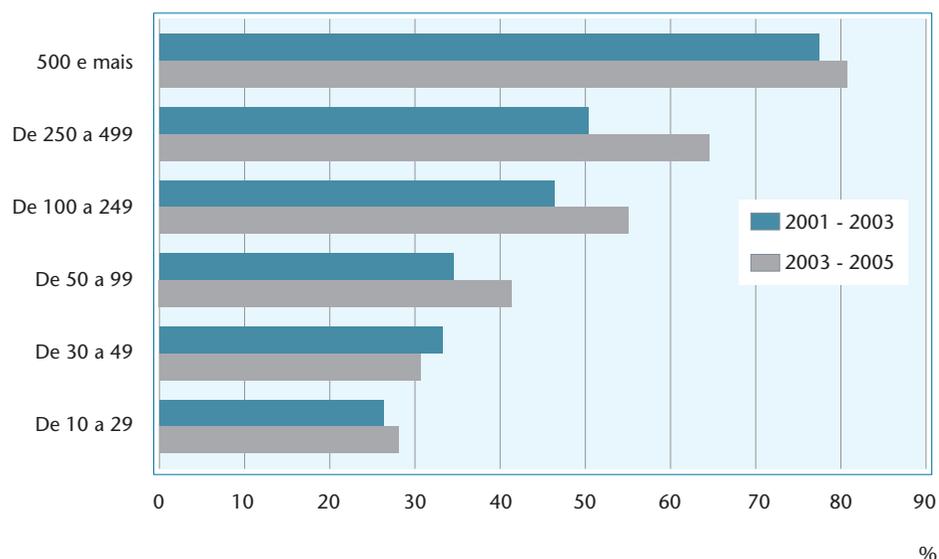
No Estado de São Paulo, o aumento da taxa de inovação do triênio 2001-2003 para o triênio 2003-2005 foi mais nítido nas empresas de médio porte, com 50 a 499 empregados (Gráfico 7.6). Essas empresas reagiram mais rapidamente à melhora da situação econômica do país que se verificou a partir de 2004.

Desde as pesquisas da CIS-3, que servem de modelo para a Pintec, passou-se a detalhar mais o evento associado com a inovação tecnológica, buscando-se separar a inovação da difusão. Adicionou-se mais uma pergunta para identificar se esse evento registrado pela empresa corresponde ao conceito tradicional de inovação, que consiste em introduzir de primeira mão uma nova tecnologia no mercado nacional ou mundial, ou se consiste na adoção de uma tecnologia já estabelecida. Essa separação representa uma importante linha demarcatória entre a empresa que é entendida como inovadora, no sentido schumpeteriano, da que é seguidora. No conjunto da indústria, a proporção de 4,2% das empresas que introduziram uma inovação tecnoló-

gica para o mercado nacional é muito inferior à de inovadoras anteriormente apresentada de 33,4% (Tabela anexa 7.4). Tal constatação mostra que a maior parte das inovações tecnológicas consiste, efetivamente, em difusão de tecnologias já existentes no mercado nacional. A pequena proporção de empresas inovadoras, no sentido schumpeteriano, revela o caráter ainda passivo e dependente de grande parte das empresas do setor industrial brasileiro. Ao compararem-se esses dados com os da CIS-4, constata-se que a taxa de inovação brasileira situa-se em um patamar muito inferior ao dos principais países europeus.⁶

As diferenças de taxa de inovação entre as grandes (mais de 500 empregados) e as médias e pequenas empresas são ainda mais acentuadas quando se consideram apenas as inovações para o mercado nacional. Praticamente, 42% do total de grandes empresas (500 ou mais empregados) inovou para o mercado nacional, assumindo posições de liderança tecnológica em seus respectivos mercados. Essa proporção é muito inferior

Gráfico 7.6
Taxa de inovação (1) nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2001-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.9.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

6. Segundo dados levantados no *Eurostat Data Explorer*, a proporção de empresas que introduziram produtos novos para o mercado nos setores industriais e de serviços era, em 2004, de 14,1% para os 27 países da Comunidade, de 17,5% na Alemanha, de 7,3% na Espanha, de 12,6% na França, de 11,3% na Itália, de 21,5% na Finlândia e de 20,5% no Reino Unido. (Disponível em: <http://nui.epp.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn_cis4_prod&lang=en> Acesso em: 6 jun. 2009.)

para as pequenas e microempresas. A taxa de inovação das menores (10 a 29 empregados) é apenas de 2,7%, muito inferior à taxa das inovadoras anteriormente comentadas. Essas desproporções entre as pequenas e as grandes revelam mais nitidamente a grande heterogeneidade estrutural da indústria brasileira.

Segundo essa concepção mais estrita de inovação tecnológica, as empresas paulistas se destacam em relação à média do país, o que demonstra a posição de liderança dessas empresas no contexto nacional. A proporção de inovadoras nessa categoria é de 5,8% da indústria, diante de 4,2% da média nacional, sendo que essa diferença se acentua ainda mais nas grandes empresas, onde a taxa de inovação ultrapassa os 49% (Gráfico 7.7).

A situação de São Paulo se diferencia também setorialmente. Em alguns setores da indústria, a taxa das empresas inovadoras para o mercado nacional coloca-se muito acima da média nacional, como em Outros materiais de transporte, 22,3%, e na Indústria farmacêutica, 22,7% (Gráfico 7.8). Esse estado se destaca também nos serviços intensivos em conhecimento, cujas taxas se emparelham com as dos setores industriais de alta tecnologia. No entanto, em alguns setores, tais como Fumo, Coque, refino de petróleo e álcool e Equipa-

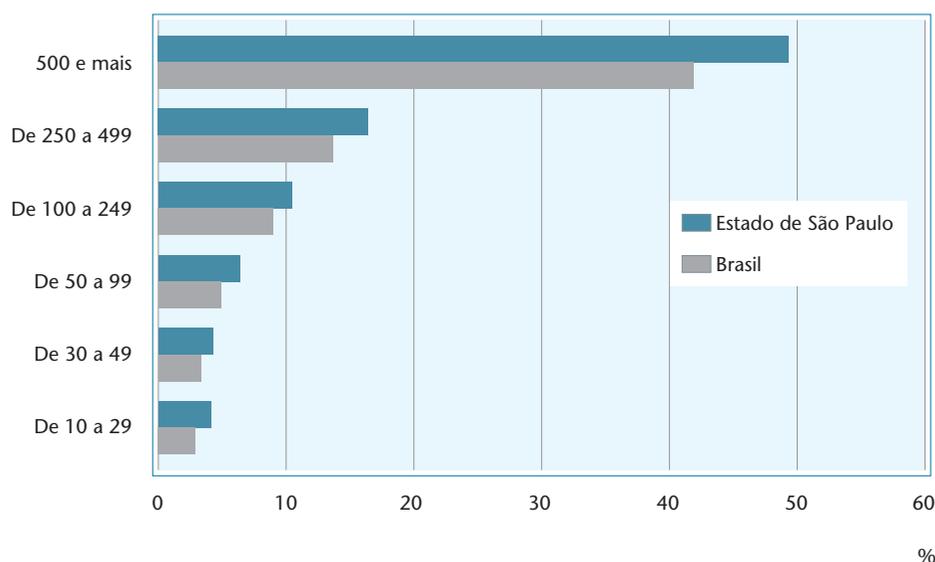
mentos de informática, o lócus da inovação posiciona-se nitidamente fora do estado.

O conceito de firma inovadora empregado pelas pesquisas de inovação é amplo e permite um leque variado de situações, não importando quem produz a inovação, mas sim quem a aplica. Nesse sentido, separar as firmas que geram as inovações daquelas que apenas as aplicam também permite discernir melhor a participação efetiva da firma na geração de inovações. Ao conjunto de firmas que geram inovações em cooperação e/ou sozinhas, deu-se o nome de empresas originalmente inovadoras. A taxa de empresas originalmente inovadoras é calculada sempre sobre o número total de empresas inovadoras (produto e ou processo). Portanto, a proporção de empresas originalmente inovadoras é um importante critério de demarcação entre as empresas que geram inovações e as demais empresas que as adotam de terceiros.

Considerando as empresas em seu conjunto, percebe-se que o percentual de firmas industriais originalmente inovadoras na indústria de transformação é de 60% para o Brasil (Tabela anexa 7.1). Esse número deve ser visto com certa cautela, pois não significa que as empresas sejam inovadoras no sentido schumpeteriano, de constituírem-se em líderes em seus mercados.

Gráfico 7.7

Taxa de inovação para o mercado nacional (1) nas indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



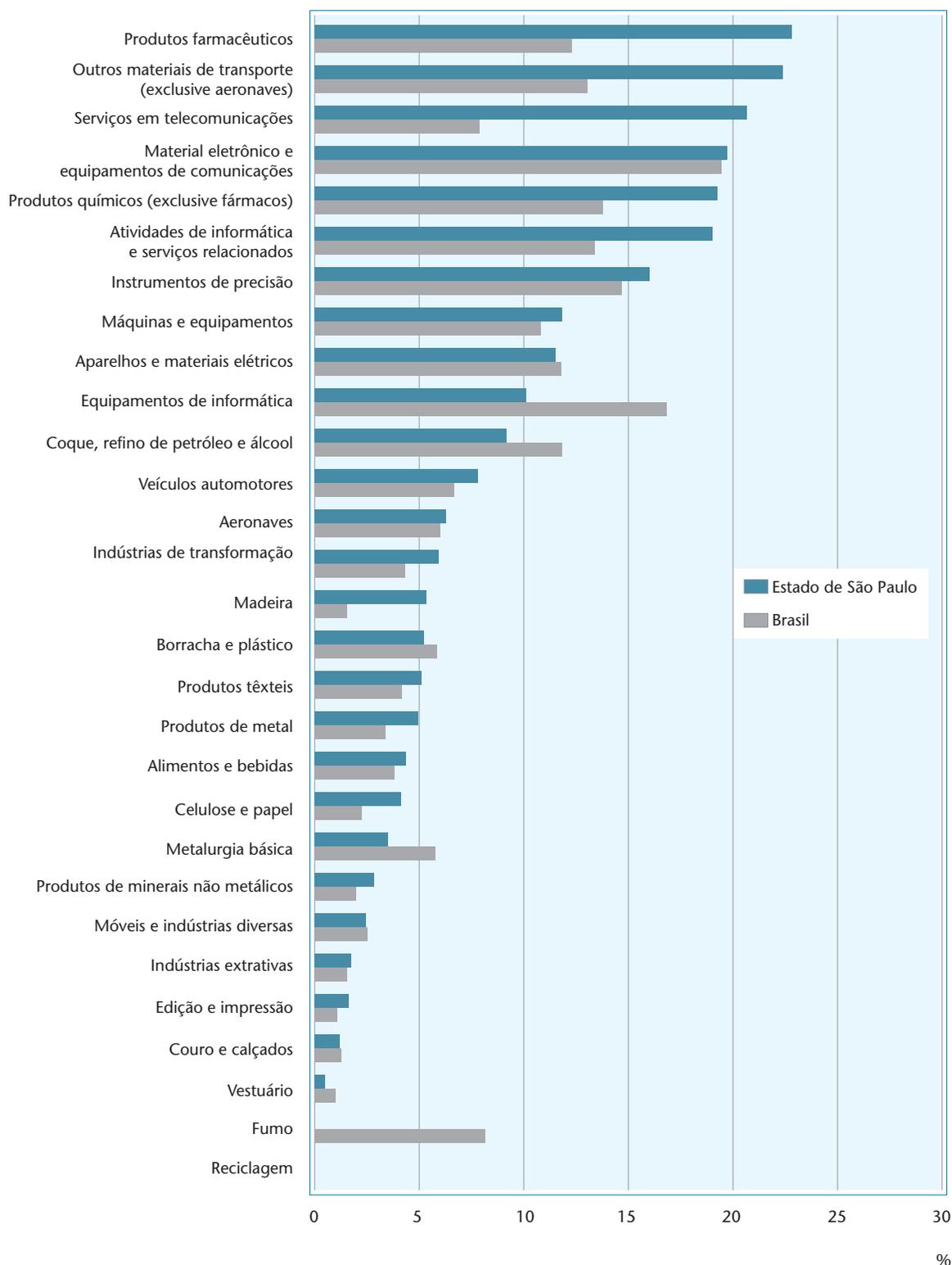
Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.4.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado nacional no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Gráfico 7.8

Taxa de inovação para o mercado nacional (1), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

(1) A taxa é calculada com o número de empresas que introduziram pelo menos um novo produto e/ou processo no mercado nacional no período considerado pela Pintec, em relação ao total de empresas pesquisadas.

Muitas dessas empresas tiveram um papel mais ativo na geração da inovação, porém não foram as primeiras a inovar em seus mercados.

Analisando-se sob a ótica setorial, constata-se que os setores de maior intensidade tecnológica possuem também uma maior proporção de empresas originalmente inovadoras como os de Equipamentos de informática, 89,5%; Instrumentos de precisão, 83,4%; e Material eletrônico e equipamentos de comunicações, 79,1%. Nesses setores, onde o avanço tecnológico é mais rápido, as empresas assumem consequentemente um papel mais ativo no processo de inovação. O setor de Máquinas e equipamentos também assume uma posição relevante: 77,7%, bem como os setores de Produtos químicos (82,1%) e Outros materiais de transporte (82,3%). Essa proporção é elevada ainda nos serviços intensivos em conhecimento levantados pela Pintec 2005. O setor de Atividades de informática e serviços relacionados (incluindo *software*) ficou com 78,3% e os Serviços em telecomunicações, com 76,6% (Gráfico 7.9).

A proporção de empresas originalmente inovadoras na indústria de transformação paulista, 63%, está um pouco acima da média nacional, de 60%. A superioridade das empresas paulistas se afirma tanto em setores de baixa intensidade tecnológica como Madeira, Móveis, Celulose e papel e Produtos minerais não metálicos como em setores de maior intensidade tecnológica, tais como Veículos automotores, Aeronaves, Material eletrônico e serviços intensivos em conhecimento.

Houve uma pequena evolução das empresas originalmente inovadoras entre as duas últimas rodadas da Pintec (2003 e 2005) no Estado de São Paulo, conforme pode ser observado no Gráfico 7.10. Em um conjunto significativo de setores da indústria, houve aumento da proporção dessas empresas: Produtos químicos, Material eletrônico e equipamentos de comunicações, Máquinas e equipamentos.

Patentes e outros métodos de proteção das inovações

A patente de invenção desempenha um importante papel como mecanismo de proteção da propriedade intelectual, contudo não é o único. As firmas dispõem de um leque variado de mecanismos de apropriação dos ganhos oriundos da inovação tecnológica. A literatura econômica enfatiza que a patente não é sequer o mecanismo preferido pelas empresas para proteção do seu conhecimento tecnológico. Ela se posiciona atrás dos segredos industriais e do tempo de liderança como mecanismo mais usado pelas empresas americanas para protegerem as suas inovações (LEVIN *et al.*, 1987). A situação da indústria brasileira, no entanto, é qualitativamente diferente, como revela o Gráfico 7.11.

O principal mecanismo de apropriação da inovação da indústria brasileira é a marca. Quase um quarto das empresas inovadoras da indústria de transformação utiliza as marcas para proteger suas inovações. Esse aspecto revela o caráter ainda pouco estruturado dos mercados no Brasil, onde é o prestígio da empresa, refletido na marca, que garante a qualidade do produto ofertado. Os mecanismos associados à inovação tecnológica têm uma presença mais discreta. Cerca de 8% das empresas inovadoras utilizam o segredo industrial como forma de proteção. A patente aparece apenas em terceiro lugar, seguida pelo modelo de utilidade e desenho industrial. Paradoxalmente, o tempo de liderança, tão importante nos países desenvolvidos em setores de rápida mudança tecnológica, tem uma importância velada no caso brasileiro (Gráfico 7.11).

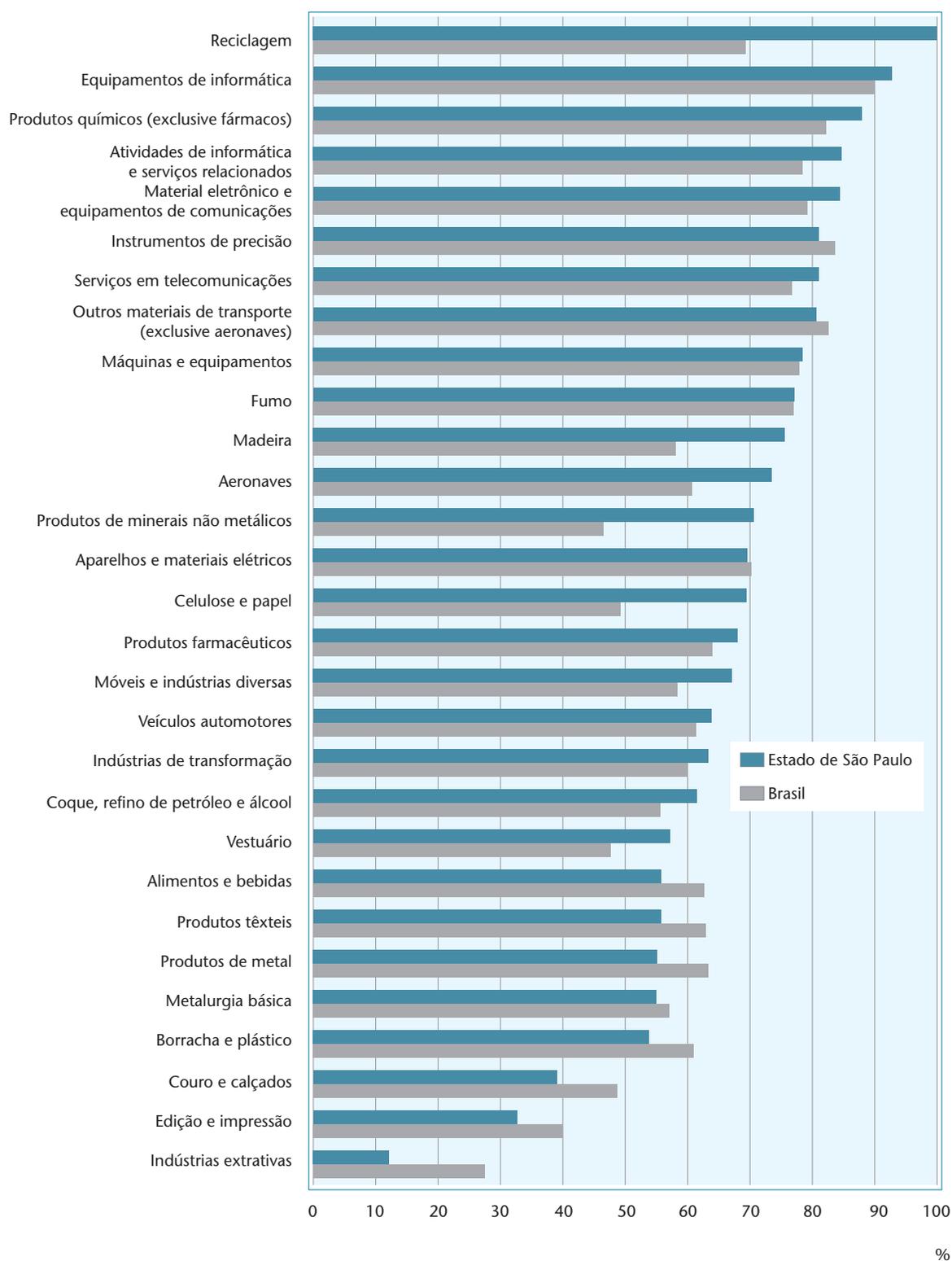
Quando a patente está associada a uma inovação tecnológica, ela pode ser considerada como um importante indicador do grau de novidade e de originalidade de uma inovação. Apenas 6,2% das empresas inovadoras brasileiras fizeram depósitos de patentes (Tabela anexa 7.1). A literatura econômica reconhece, porém, que a patente só é percebida como principal mecanismo de proteção da inovação em setores onde o custo de imitação da inovação é baixo comparado ao de inovar (MANSFIELD; SCHWARTZ; WAGNER, 1981). Esse é o caso do setor químico-farmacêutico, onde o custo de desenvolvimento de uma nova molécula é muito mais elevado que o custo de copiá-la.

No Brasil, porém, essa situação é muito distinta. O setor que mais realiza depósitos de patentes para proteger suas inovações de produto ou processo é o de Fumo, 37,6%, sendo seguido pelo de Reciclagem, 18%, de Máquinas e equipamentos, 16,6%, e de Instrumentos de precisão, 16,5% (Gráfico 7.12). Os setores Produtos farmacêuticos e Produtos químicos se posicionam um pouco acima da média da indústria, porque o tipo de inovação desenvolvido no país ainda se vincula pouco com o depósito de patentes. São inovações incrementais, ou então produtos cuja patente já venceu, como no caso dos medicamentos genéricos.

O setor de serviços intensivos em conhecimento apresenta uma propensão a patentear que se situa abaixo da média da indústria. No setor de telecomunicações, essa taxa é apenas de 2,8% e no de informática, de 4,5%. A inovação em serviços muitas vezes não tem caráter tecnológico que justifique uma patente; ademais, no setor de *software* os direitos autorais são ainda muito usados como mecanismo preferencial de proteção da propriedade intelectual.

As empresas industriais paulistas demonstram maior propensão a patentear que a média nacional: 8,3% diante de 6,2%. Essa maior propensão se destaca com mais nitidez em setores como Fumo, Produtos têxteis, Papel e celulose, Produtos farmacêuticos, Ins-

Gráfico 7.9
Empresas originalmente inovadoras (1), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

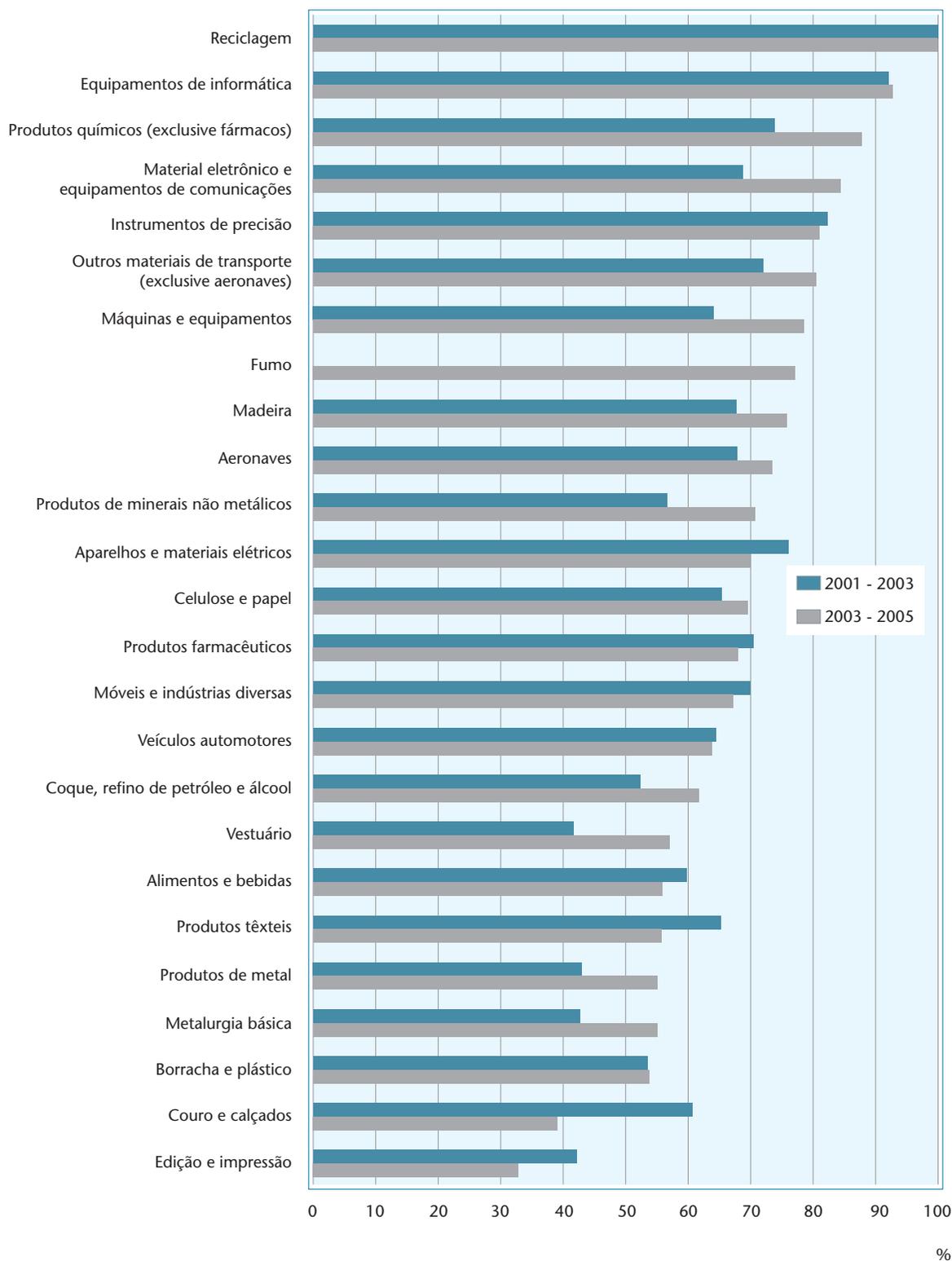


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

(1) São aquelas que geraram (e não apenas aplicaram), em cooperação e/ou sozinhas, inovações de produto e/ou processo no período de referência da Pintec. A taxa é calculada sobre o total de empresas inovadoras.

Gráfico 7.10
Empresas originalmente inovadoras (1) por setores da indústria de transformação – Estado de São Paulo – 2001-2005

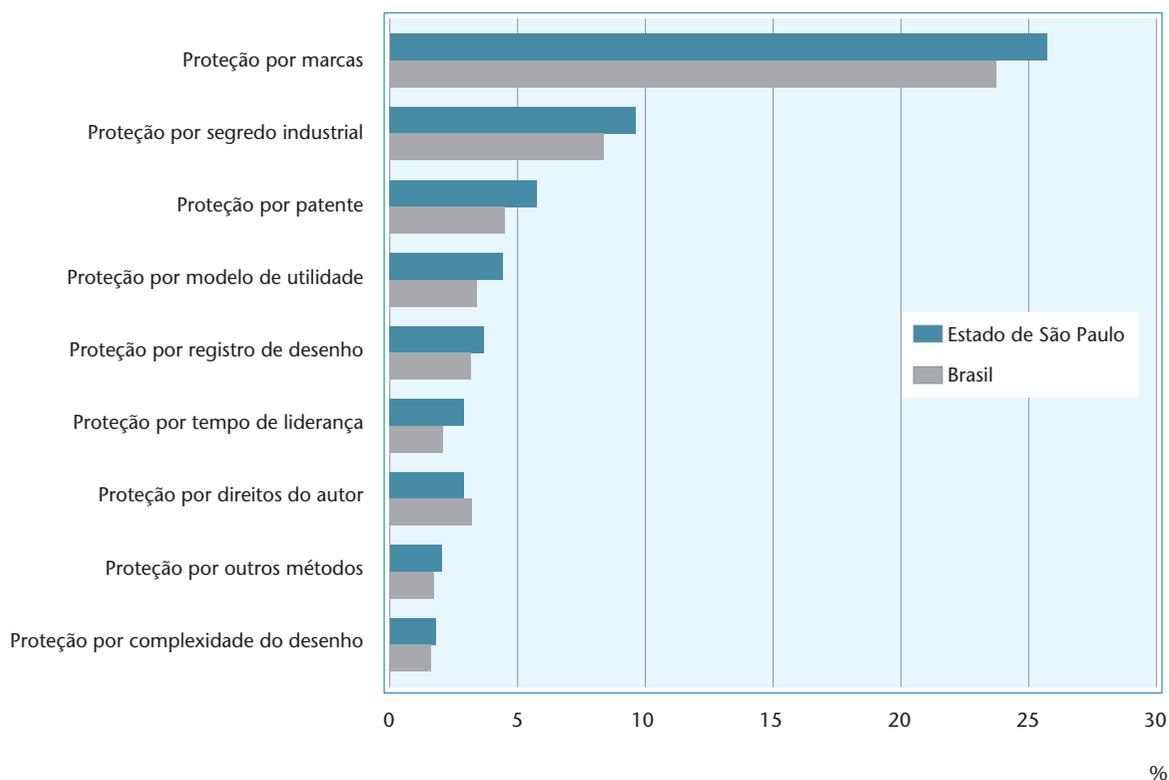


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.10.

(1) São aquelas que geraram (e não apenas aplicaram), em cooperação e/ou sozinhas, inovações de produto e/ou processo no período de referência da Pintec. A taxa é calculada sobre o total de empresas inovadoras.

Gráfico 7.11
Taxa de proteção das inovações (1) nas empresas da indústria de transformação, por tipo de proteção – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.11.

(1) A taxa é calculada com o percentual de empresas inovadoras que declararam utilizar pelo menos um método de proteção de inovações no período de referência da Pintec.

trumentos de precisão, Veículos automotores e Móveis e diversos.

O tamanho é também um fator decisivo para explicar as diferenças de propensão a patentear entre empresas. As grandes apresentaram uma taxa de 29,2% em 2005, ao passo que as pequenas (10 a 29 empregados) alcançaram apenas 3%. O tamanho faz com que uma empresa seja mais capaz de gerar inovações, e também de protegê-las. A liderança das empresas industriais paulistas também se revelou com maior nitidez neste tópico nas médias e grandes empresas. Para as grandes (500 ou mais empregados), a propensão a patentear alcançou 37,3% em 2005 (Gráfico 7.13).

É notável que, apesar da grande ênfase dada pelas políticas oficiais para que as empresas busquem a propriedade intelectual, a proporção das inovadoras no Estado de São Paulo que patenteiam não tenha aumentado durante o biênio que separa a Pintec de 2005 da de 2003 (Gráfico 7.14). Apenas as empresas com

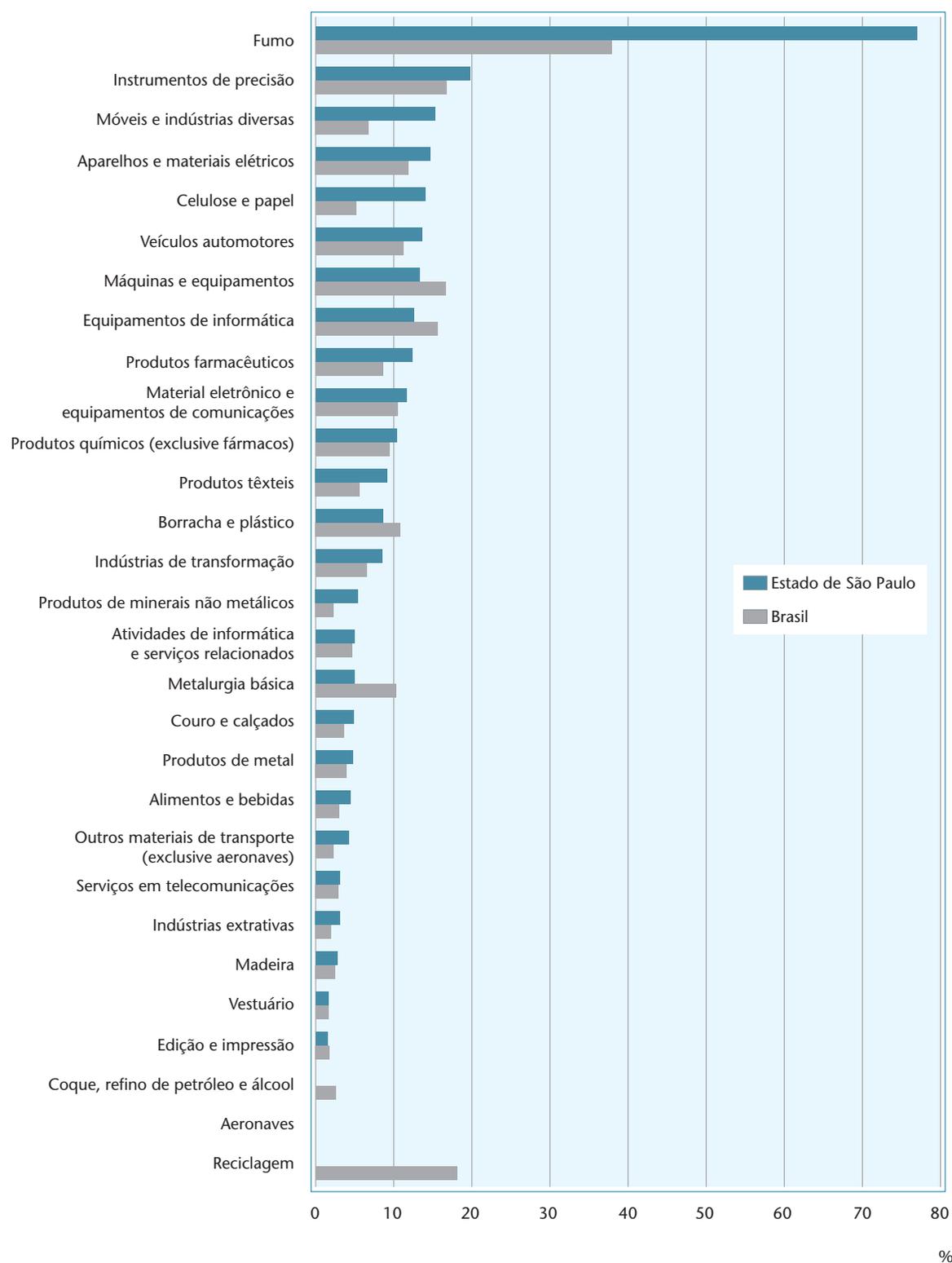
50 a 99 empregados e as grandes (com 500 empregados ou mais) apresentaram variação positiva durante esse período.

4. Fontes de inovação e cooperação tecnológica

A inovação não é uma atividade que a empresa empreende de forma independente do contexto em que atua. Pelo contrário, a inovação requer uma grande variedade de insumos, parte dos quais são obtidos externamente junto a fontes de diferentes naturezas. A proximidade de outras empresas e instituições tecnológicas é um elemento importante que favorece a inovação nas empresas. Buscando apre-

Gráfico 7.12

Taxa de depósitos de patentes (1), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

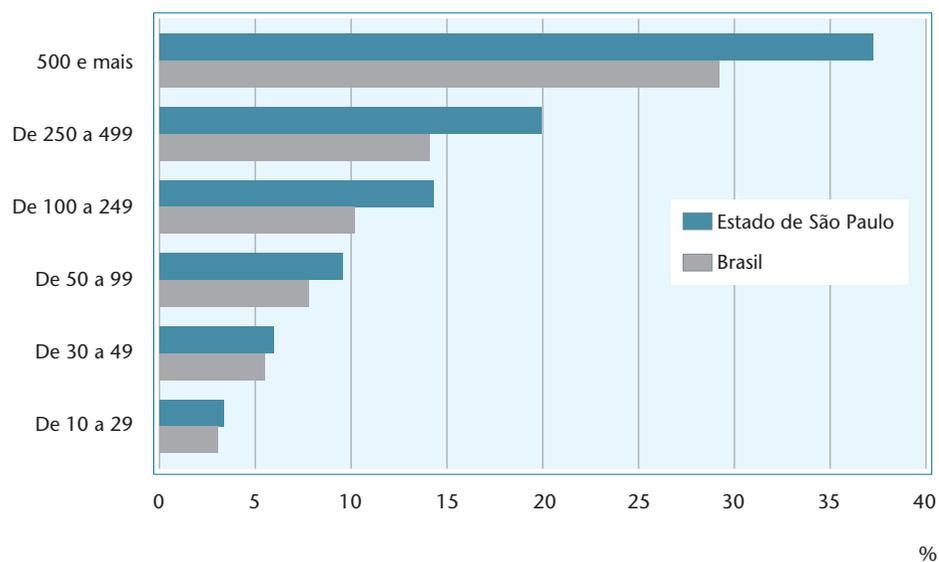


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

(1) A taxa de depósitos de patentes é calculada como o percentual de empresas inovadoras que solicitaram depósito de patente(s) em escritório(s) especializado(s) no período de referência da Pintec.

Gráfico 7.13
Taxa de depósitos de patentes (1) por empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005

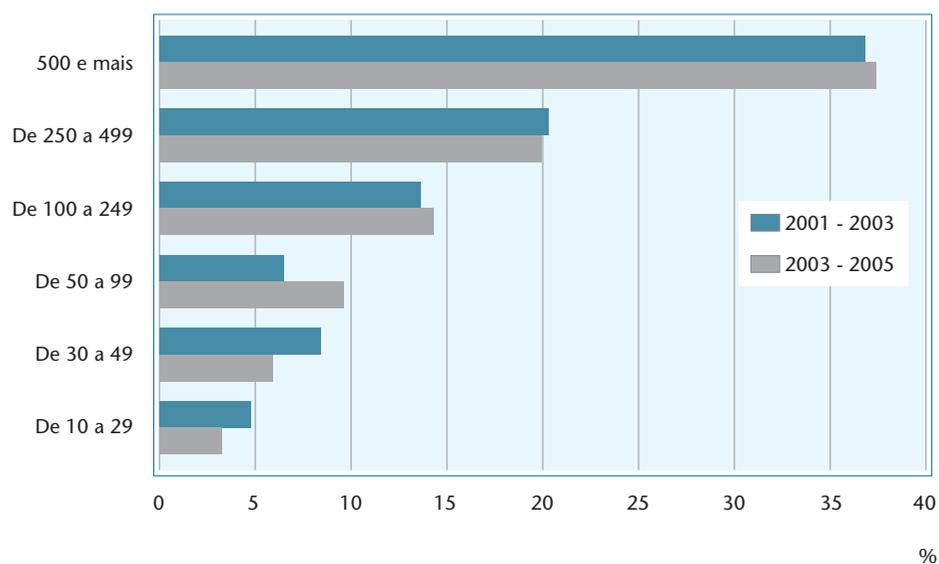


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.12.

(1) A taxa de depósitos de patentes é calculada como o percentual de empresas inovadoras que solicitaram depósito de patente(s) em escritório(s) especializado(s) no período de referência da Pintec.

Gráfico 7.14
Taxa de depósitos de patentes (1) por empresas inovadoras das indústrias extrativa e de transformação, por faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2001-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.12.

(1) A taxa de depósitos de patentes é calculada como o percentual de empresas inovadoras que solicitaram depósito de patente(s) em escritório(s) especializado(s) no período de referência da Pintec.

der como a empresa interage com o seu ambiente externo, seja ele local ou global, a Pesquisa de Inovação do IBGE introduziu variáveis que buscam medir a intensidade dessa interação e identificar a origem geográfica das fontes.

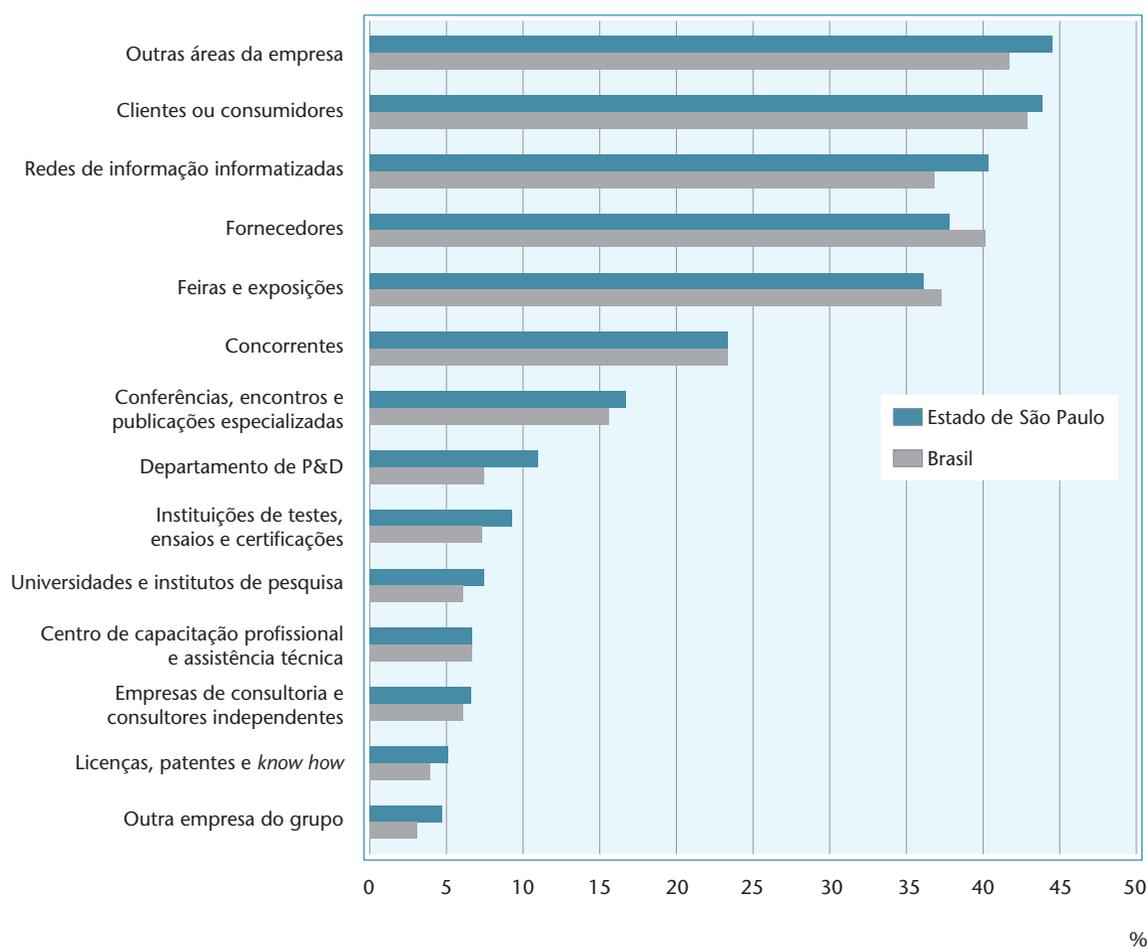
As fontes de informação representam fontes de conhecimento de natureza pública ou privada que influenciam as atividades inovativas das empresas. Para identificar as principais fontes acessadas pelas empresas, selecionaram-se apenas aquelas para as quais se atribuiu alta importância. O indicador de intensidade consiste em dividir o número de empresas que indicaram a fonte como sendo de alta importância sobre o total das empresas inovadoras.

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, existe um forte predomínio das fontes externas e de fontes internas associadas a outros departamentos,

porque as empresas carecem de atividades inovativas estruturadas, sobretudo de P&D (Gráfico 7.15).

As fontes mais importantes são, por ordem decrescente de importância atribuída pelo conjunto de empresas pesquisadas: as outras áreas dentro da empresa; os clientes ou consumidores; e os fornecedores. Entre as fontes externas, as relações que a empresa estabelece ao longo da cadeia produtiva são essenciais para inovar. As relações horizontais com os concorrentes têm um menor grau de importância. As informações sob domínio público formam um segundo grupo de fontes externas para as empresas industriais. Os dados indicam que as feiras e exposições e as redes informatizadas vêm adquirindo crescente importância, e as conferências e publicações especializadas continuam a ser consideradas importantes fontes de informação para a inovação. O terceiro grupo é formado pelas fon-

Gráfico 7.15
Fontes de informação para a inovação na indústria de transformação (% das empresas inovadoras), por tipo de fonte – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.13.

tes associadas a instituições do conhecimento. Essas fontes, entre as quais se encontram as universidades e institutos de pesquisa, têm uma importância muito menor (Box 2).

O Gráfico 7.15 também mostra que a indústria paulista, no aspecto das fontes, se diferencia muito pouco da média nacional. No entanto, as fontes mais qualificadas – tais como departamento de P&D, licenças de patentes, instituições de teste e universidades – têm incidência superior à média nacional.

As diferenças mais notáveis entre a indústria paulista e a média nacional ocorrem, principalmente, no que toca ao acesso a fontes de informação localizadas no exterior. As empresas paulistas estabelecem elos mais estreitos do que a média nacional em todas as modalidades de fontes externas (Gráfico 7.16).

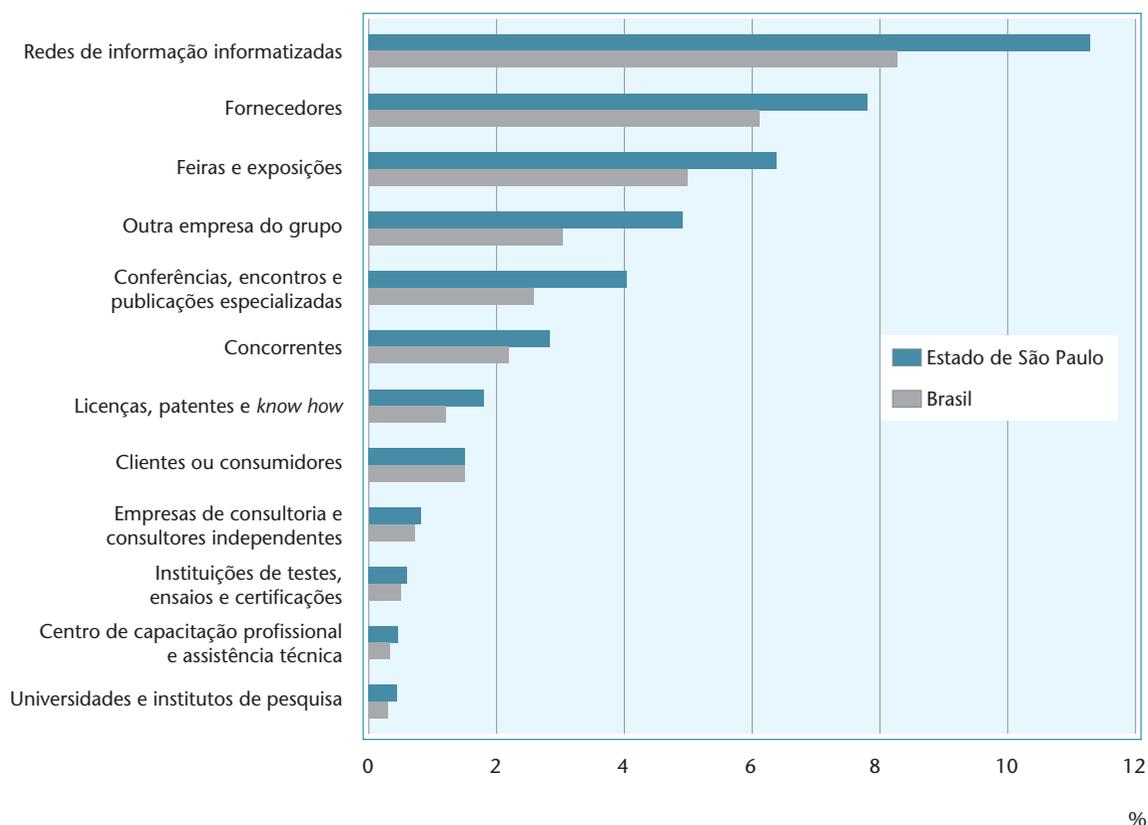
No entanto, essas diferenças são mais notáveis no que diz respeito a outras empresas do grupo, porque existe uma maior concentração de filiais de empresas multinacionais no Estado de São Paulo, e aos fornece-

dores, pela importância que os fornecedores estrangeiros têm para a transferência internacional de tecnologia nesse estado. As empresas paulistas acessam mais intensamente também os canais públicos de informação tecnológica localizados no exterior. Depreende-se uma clara relação entre a maior capacidade tecnológica das empresas paulistas e o maior acesso a fontes de informação localizadas no exterior, relativamente a empresas situadas em outros estados brasileiros.

4.1 Cooperação para inovação

A pesquisa de inovação trata de levantar quais são os parceiros com os quais a empresa estabelece elos de cooperação para inovar e o grau de importância de cada um deles. O grupo das empresas que estabelecem relações de cooperação é restrito no setor industrial. Apenas 7,1% das empresas da indústria de transformação estabelecem esse tipo de elo no Brasil, sendo que

Gráfico 7.16
Empresas inovadoras da indústria de transformação cuja fonte de informação para a inovação localiza-se fora do país, por tipo de fonte – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.14.

essa proporção é um pouco maior quando se trata das empresas paulistas, 8,7% (Gráfico 7.17). Essas proporções são bastante inferiores às existentes na Comunidade Europeia, em que essa taxa varia de um mínimo de 17% para a Itália até um máximo de 56% para a Lituânia (EUROSTAT, 2008, p. 127).

Existe uma grande variabilidade na propensão dos distintos setores da indústria de transformação a cooperar. No plano nacional, as empresas que estão mais inclinadas a cooperar pertencem a setores de maior intensidade tecnológica, estando posicionados por ordem decrescente: Outros materiais de transporte, Material eletrônico e de comunicações, Produtos farmacêuticos, Produtos químicos e Aeronaves (Gráfico 7.17).

O setor de serviços apresenta uma situação muito distinta. A taxa de cooperação das empresas de Serviços de telecomunicações ultrapassa os 60%, e no setor de Serviços de informática ela se situa um pouco abaixo dos 20%. Essa maior propensão das empresas de serviços intensivas em conhecimento a estabelecer vínculos de colaboração se deve à natureza interativa da inovação tecnológica no setor, que requer intensa participação dos usuários e dos fornecedores de equipamentos para a sua geração. Essa característica é muito enfatizada pelos autores que tratam dos serviços intensivos em conhecimento (BERNARDES; KALLUP, 2007).

Em São Paulo, esse *ranking* é muito distinto, revelando que a propensão a cooperar das empresas inovadoras está fortemente marcada por importantes diferenças regionais. No caso de São Paulo, as empresas com maior inclinação a cooperar não pertencem necessariamente aos setores de maior intensidade tecnológica. Assim, os setores com maiores taxas de cooperação são, por ordem de importância: Produtos farmacêuticos, Minerais não metálicos, Aeronaves, Veículos automotores e Produtos de madeira (Gráfico 7.17).

A propensão a cooperar pode estar relacionada a uma maior capacidade produtiva e tecnológica da indústria local, mas também à proximidade geográfica de parceiros locais. A maior presença da indústria de Fumo, Outros materiais de transporte, Equipamentos de informática e Material eletrônico e de telecomunicações fora do Estado de São Paulo parece ser o fator explicativo da menor propensão a cooperar por parte das empresas do estado pertencentes a esses setores. A situação se inverte com os setores de Aeronaves, Veículos automotores e Instrumentos.

As instituições escolhidas para cooperar se situam principalmente ao longo da cadeia produtiva. As empresas inovadoras cooperam primeiramente entre elas e dentro de uma lógica interativa da relação usuário-fornecedor (LUNDVALL, 1992). Assim, os clientes e os fornecedores ocupam o primeiro lugar das instituições nacionais escolhidas para cooperar. Aproximada-

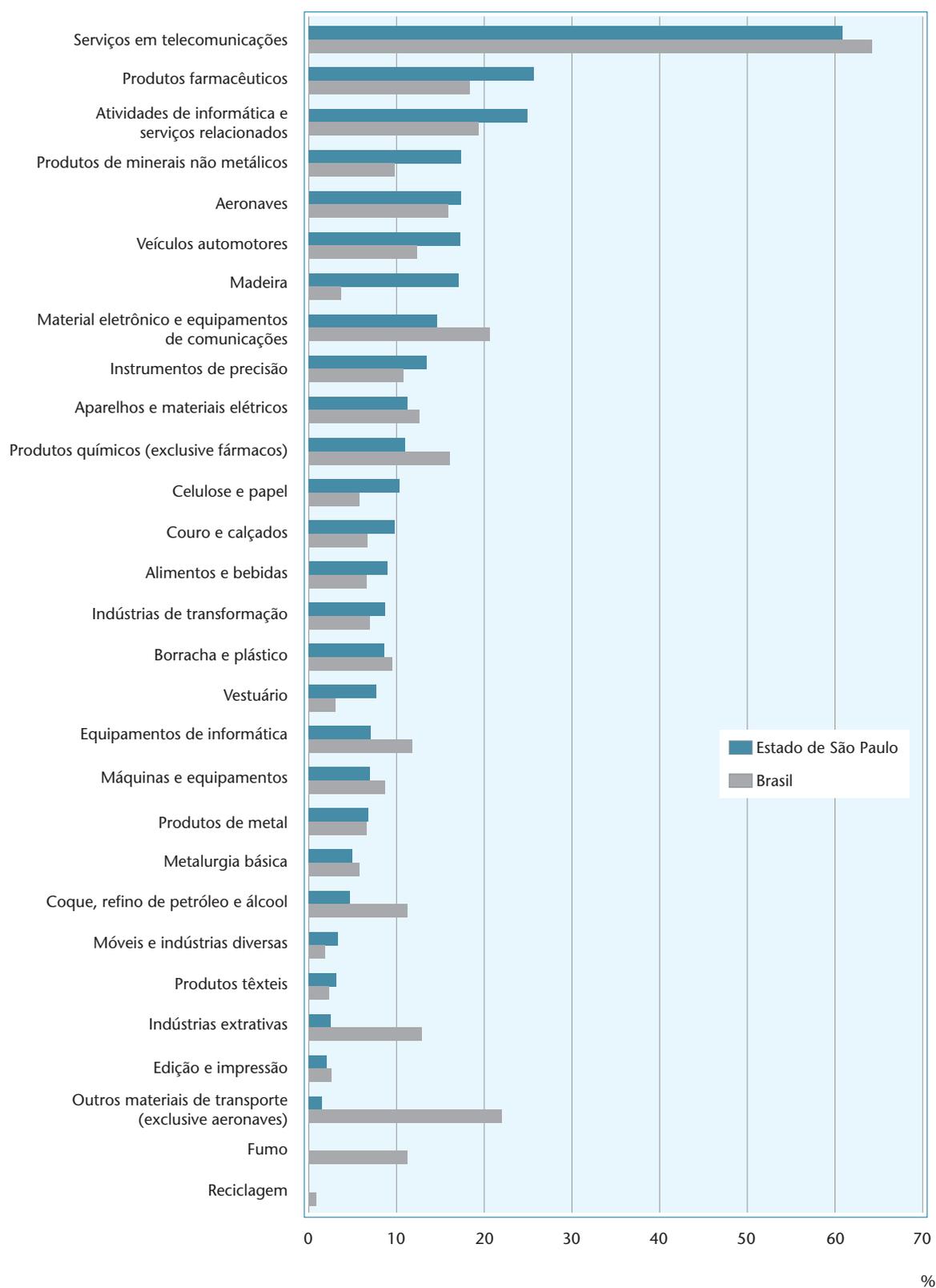
mente 58% das empresas brasileiras que estabeleceram vínculos cooperativos interagiram com os clientes e fornecedores. As universidades ocupam um destacado terceiro lugar, com 40% das empresas. Em termos absolutos, isso representa em torno de 810 empresas que estabeleceram elos cooperativos com essas instituições acadêmicas e de pesquisa (Gráfico 7.18).

São bastante substanciais as diferenças de comportamento das empresas paulistas em relação à média do país. Contrariamente às demais empresas nacionais, as empresas desse estado estabelecem vínculos interempresariais mais frequentemente. Porém, contrariamente à média nacional, as empresas paulistas possuem menos vínculos com universidades e institutos de pesquisa, empresas de consultoria e centros de capacitação profissional. Esse número causa certa perplexidade diante da pujança do sistema de inovação paulista e o fato de que, além das políticas nacionais de fomento, o estado conta com a FAPESP e outros órgãos estaduais que promovem a relação universidade-empresa. Essa diferença não pode ser atribuída à maior presença das filiais de empresas multinacionais no Estado de São Paulo. São muito mais as empresas de capital nacional nesse estado que possuem menor predisposição a cooperar com universidades e institutos de pesquisa brasileiros (Tabela anexa 7.16)

As relações de cooperação tendo como objeto a P&D especificamente reproduzem um padrão muito parecido com as demais atividades de cooperação, tais como assistência técnica, teste de produtos, desenho industrial, treinamento, entre outros. Predominam as relações ao longo da cadeia produtiva, e as universidades e institutos de pesquisa estão também em terceiro lugar como parceiros mais recorrentes (Gráfico 7.19). No entanto, a diferença é muito menor entre o padrão paulista e a média nacional quando se trata estritamente de relação de cooperação em P&D. Mesmo assim, a predisposição a estabelecer esse tipo de cooperação com clientes e consumidores, outras empresas do mesmo grupo e com empresas de consultoria tende a ser maior entre as empresas paulistas do que as de outros estados brasileiros. Considerando a cooperação em P&D com universidades e institutos de pesquisa e fornecedores, praticamente não há diferença entre as empresas paulistas e as das demais Unidades da Federação.

A perda de posição e de importância relativa das universidades e institutos de pesquisa como parceiros mais frequentes das empresas no processo de inovação no Estado de São Paulo representa um fato notável, que testemunha contra as iniciativas realizadas no sentido de estreitar os elos tanto em nível federal quanto estadual (Gráfico 7.20). O Box 2 traz mais detalhes e dados dessa forma de interação dentro do sistema nacional de inovação.

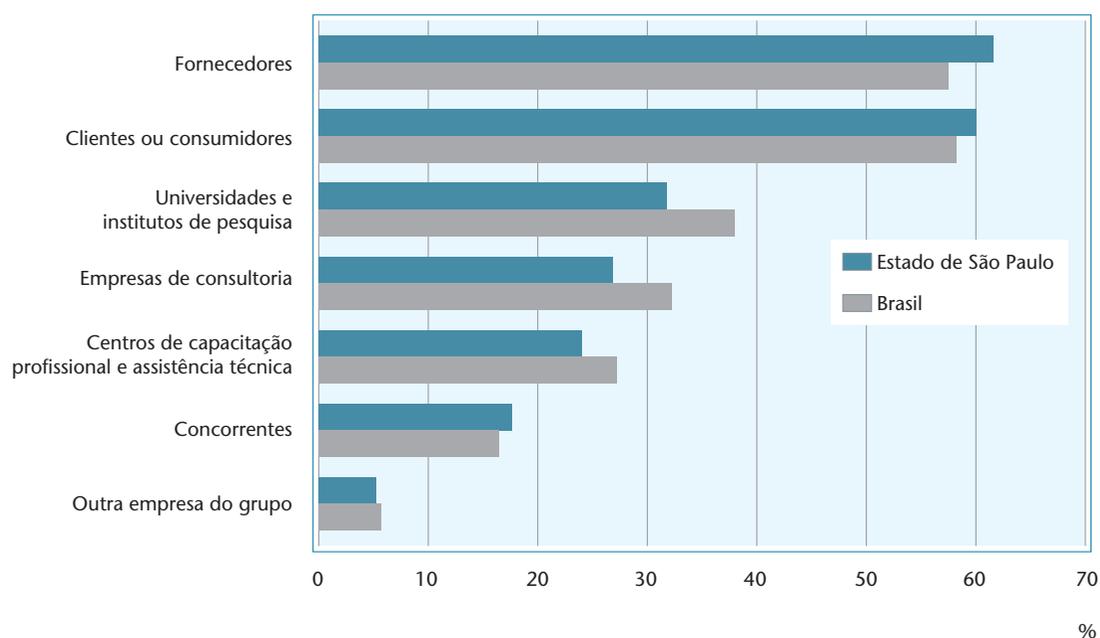
Gráfico 7.17
Taxa de cooperação total (% das empresas inovadoras), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

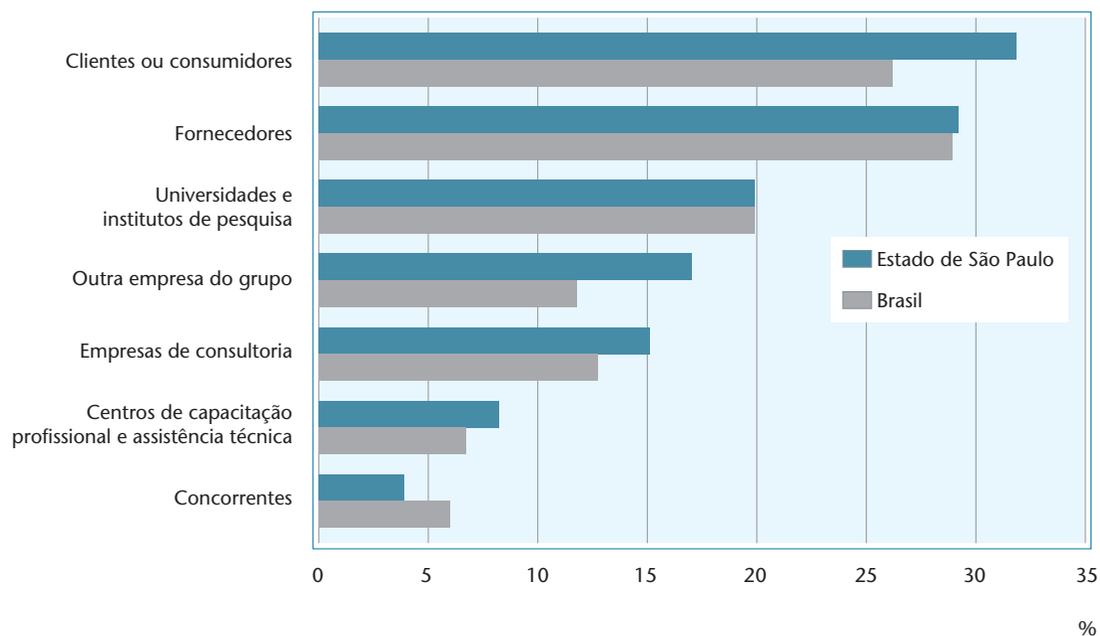
Gráfico 7.18
Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação no país, por tipo de parceiro – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE, Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.15.

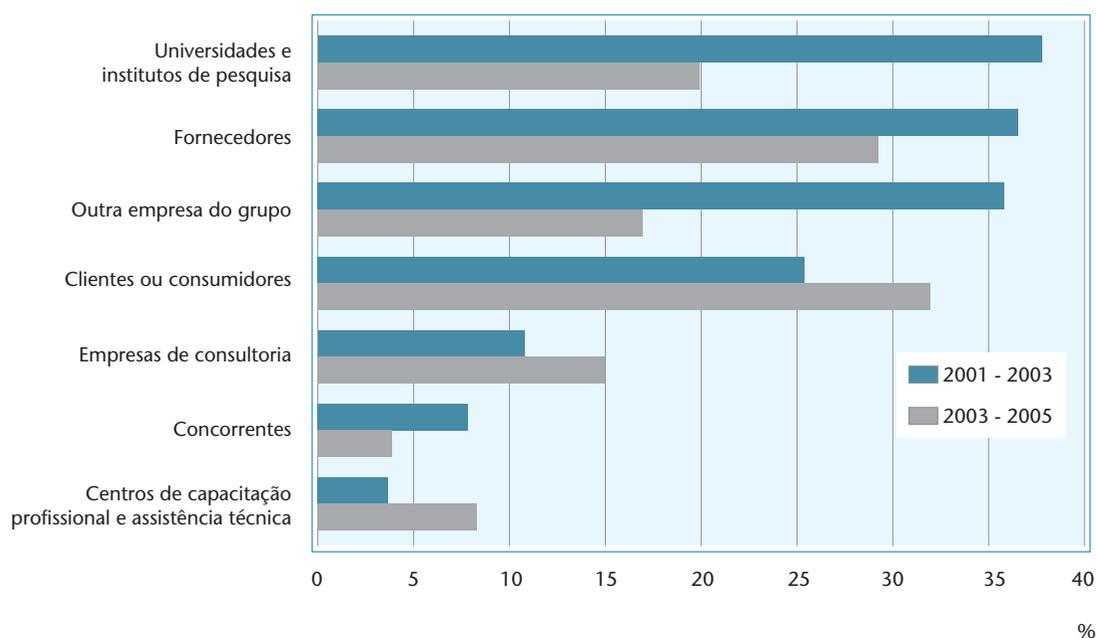
Gráfico 7.19
Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação, tendo P&D como objetivo de cooperação, por tipo de parceiro – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



Fonte: IBGE, Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.17.

Gráfico 7.20
Empresas inovadoras da indústria de transformação com relação de cooperação, tendo P&D como objetivo de cooperação, por tipo de parceiro – Estado de São Paulo – 2001-2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.18.

Box 2 – Relação universidade-empresa

A relação universidade-empresa é matéria que tem recebido crescente atenção por parte das políticas públicas em ciência e tecnologia. As universidades e centros orientados para pesquisa são cada vez mais tomados como atores centrais do processo de inovação. Os modelos conceituais que embasam essa relação muitas vezes se inspiram diretamente no modelo linear de inovação. Pressupõe-se, nesse modelo analítico, que a universidade fique incumbida de gerar o conhecimento básico necessário ao avanço tecnológico, chegando até a etapa de aplicação de novos conhecimentos e de realização de inventos. A empresa é vista, nesse esquema, como usuária do novo conhecimento gerado pela universidade. Seguindo esse modelo, as políticas públicas buscam facilitar a transferência de tecnologia da universidade para a indústria.

Embora não se possa negar que a universidade possa vir a assumir esse papel, a sua função deve ser entendida de uma forma bem mais am-

pla do que como geradora de inventos que serão posteriormente desenvolvidos pela indústria. A universidade tem uma importância vital na formação de recursos humanos. Uma parte importante da transferência de conhecimento da universidade para as empresas ocorre por meio dos recursos humanos que aprendem métodos e procedimentos, os quais, posteriormente, virão a ser aplicados em problemas concretos surgidos na indústria. Essa modalidade de transferência é, contudo, limitada devido ao número ainda restrito de pesquisadores com formação de pós-graduação *stricto sensu* – mestrado e sobretudo doutorado – nos laboratórios de pesquisa industrial.

A Pintec evidencia claramente a participação mais indireta da universidade no processo de inovação. Para que a empresa possa efetivamente se beneficiar da relação com a universidade, é necessário que ela mesma faça pesquisa e disponha de recursos humanos qualificados capazes de efetivamente tirar proveito dessa relação. No Brasil, 6%

das empresas inovadoras, ou seja, 1 812 empresas manufatureiras, consideram as universidades e institutos de pesquisa como importantes fontes de informação para a inovação (Gráfico 7.15). Um conjunto ainda menor, de 855 empresas da indústria de transformação, estabelece vínculos de cooperação com as universidades e institutos de pesquisa, correspondendo a uma taxa de cooperação de 2,9%. Destas empresas, 812 cooperam com instituições localizadas no Brasil, atingindo uma taxa de 2,7% das empresas inovadoras (Tabela anexa 7.19). Esse indicador é baixo e revela a restrita abrangência das políticas de relação universidade-empresa no Brasil. Para se ter uma base de comparação, na Europa, a taxa de cooperação das empresas inovadoras industriais e de serviços com apenas as universidades varia de 2%, no caso de Chipre, até 33%, no caso da Finlândia. Países como a França e o Reino Unido apresentam taxas em torno de 10%, a Alemanha, 8%, e Itália e Espanha, 5% (EUROSTAT 2008, p. 131). Do conjunto de empresas manufatureiras com relações de cooperação, um grupo ainda menor, de

424 empresas, coopera mais especificamente com as universidades e institutos de pesquisa em P&D (Tabela anexa 7.19).

Se bem que exista um pequeno conjunto de empresas que efetivamente têm parcerias de pesquisa com o circuito acadêmico, a esfera de influência das universidades é significativamente mais ampla. As universidades e institutos de pesquisa são o terceiro mais importante parceiro na cooperação tecnológica. As políticas públicas de promoção de parceria universidade-indústria exerceram um papel importante na indução dessa interação formal. Os dados da Pintec mostram que 369 empresas manufatureiras participam de projetos de pesquisa em parceria com universidades, apoiados pelo governo. Segundo essa mesma pesquisa, o número de empresas inovadoras que cooperam é bastante semelhante ao número daquelas que têm recebido apoio do governo. Daí, pode-se inferir que as políticas públicas de promoção da interação entre esses dois destacados atores do sistema nacional de inovação brasileiro parecem estar na origem de grande parte dessas parcerias.

5. Atividades inovativas e dispêndios em P&D das empresas inovadoras

O dispêndio nas atividades inovativas representa uma informação muito importante sobre o volume de insumos e de esforços que as empresas mobilizam para inovar. As empresas inovadoras da indústria de produtos manufaturados despenderam, em 2005, 2,8% da receita líquida nessas atividades. Essa intensidade inovativa se deve, em maior grau, à aquisição de máquinas e equipamentos. Isso revela que o principal insumo usado pelas empresas é externo e está incorporado na forma de bens de capital. Como se trata de um indicador agregado, isso indica que grande parte do esforço inovativo da indústria brasileira está muito mais relacionado com a adoção do que propriamente com a geração de tecnologias. Nos países europeus mais avançados, a P&D interna lidera entre as diferentes modalidades de esforços inovativos⁷ (EUROSTAT, 2008, p. 117). No Brasil, a P&D está em

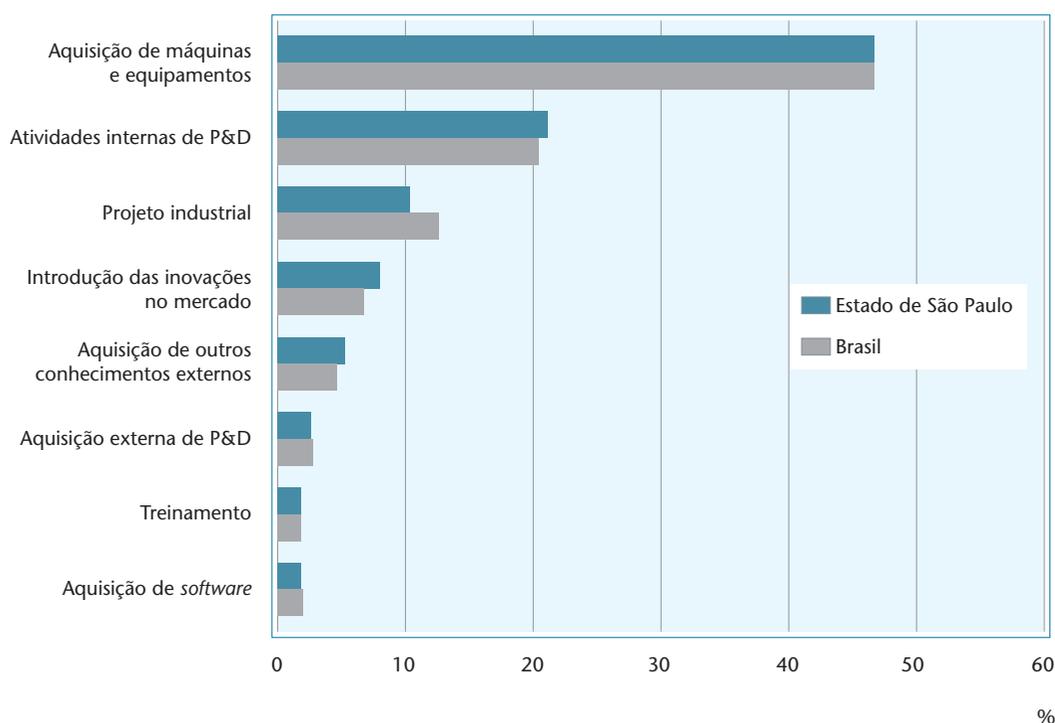
segunda posição, com quase 21% desse esforço. As categorias de projeto industrial e introdução do produto no mercado ocupam o terceiro e o quarto lugares. As demais rubricas têm um peso muito menor (Gráfico 7.21). A posição do Estado de São Paulo praticamente não se diferencia da situação nacional. Nota-se apenas uma ênfase ligeiramente maior na P&D, em aquisição de outros conhecimentos externos e na introdução de inovações no mercado.

No entanto, quando se mede a intensidade do esforço inovativo, nota-se uma melhor posição da indústria paulista. As empresas industriais do Estado de São Paulo apresentam uma intensidade de esforço inovativo de 3,5%, que está acima da média nacional, de 2,8%. As diferenças favoráveis a São Paulo são mais acentuadas do lado das aquisições de máquinas e de P&D, mas estão presentes nas aquisições de conhecimento externo e na introdução de produto no mercado (Gráfico 7.22).

O esforço de inovação varia de acordo com o porte da empresa. Os dados da Pintec sobre a indústria do Estado de São Paulo revelam que o esforço inovativo das pequenas empresas, que incluem aquelas com 10

7. Segundo o Eurostat, em 2004, na França, a P&D interna foi responsável por 68,4% dos dispêndios com atividades inovativas; na Dinamarca, por 61,7%; na Alemanha, por 43,9%; na Holanda, por 59,8%; na Suécia, por 62,8%; na Espanha, por 37%; e na Itália, por 32,1%.

Gráfico 7.21
Estrutura do dispêndio das empresas inovadoras da indústria de transformação em atividades inovativas, por tipo de atividade – Brasil e Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.20.

a 29 e 30 a 49 empregados, é substancial e está muito acima das médias e grandes empresas (Tabela 7.5). Esse esforço se concentra na aquisição de máquinas e equipamentos, de maneira que a tecnologia chega fundamentalmente de forma incorporada e a partir de fontes externas. Mas é destacável o esforço realizado por essas empresas para inovar. Esses dados mostram uma intensificação da difusão tecnológica no setor industrial.

As pequenas empresas ainda assim fizeram um importante esforço em P&D que está próximo da média da indústria. As empresas com 30 a 49 empregados, além de constituírem o grupo que apresenta maiores esforços inovativos, aplicam em uma diversidade de rubricas muito maior, incluindo a aquisição de conhecimentos externos, treinamento e introdução de inovações no mercado.

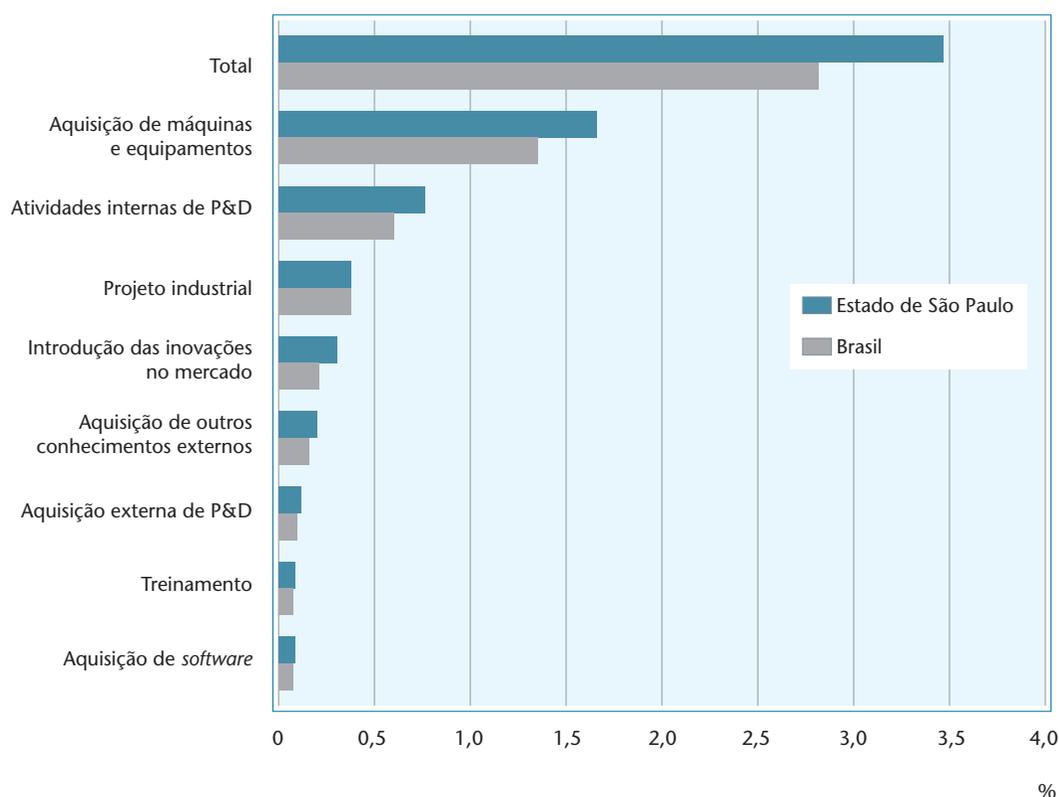
Já as grandes empresas se diferenciam das pequenas por dedicarem relativamente mais esforços inovativos a P&D interna e externa. Esse aspecto as aproxima do padrão dominante nos países desenvolvidos. Esses dados apontam, portanto, que ainda existe uma fronteira muito clara que diferencia as pequenas das gran-

des empresas. As pequenas orientam seus esforços no sentido de incorporar conhecimentos externos, embora exista uma clara distinção entre as muito pequenas (10 a 29 empregados), que ainda estão assimilando inovações por meio da tecnologia incorporada, e aquelas um pouco maiores (30 a 49 empregados), que buscam outras fontes desincorporadas.

5.1 Intensidade de P&D interna

A pesquisa e desenvolvimento industrial é definida pela OCDE como sendo as atividades de P&D executadas no setor empresarial, independentemente da origem de seu financiamento. Essa definição aplica-se ao que a Pintec classifica como atividades internas de P&D, e que se denomina na prática P&D interna. A intensidade de P&D neste trabalho foi calculada dividindo-se o dispêndio em P&D interna pelo Valor de Transformação Industrial (VTI), que está muito próximo do produto ou do valor adicionado gerado pela empresa. Esse indicador consegue refletir melhor o verdadeiro esforço tecnológico que é realizado pela empresa,

Gráfico 7.22
Dispendios das empresas inovadoras da indústria de transformação em atividades inovativas
 (% da receita líquida), por tipo de atividade – Brasil e Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.21.

Tabela 7.5
Intensidade das atividades inovativas nas empresas inovadoras das indústrias extrativas e de transformação, segundo faixa de pessoal ocupado – Estado de São Paulo – 2005

Faixa de pessoal ocupado	Intensidade das atividades inovativas nas empresas industriais inovadoras (% da receita líquida)								
	Total	P&D interno	P&D externo	Outros conhecimentos externos	Software	Máquinas e equipamentos	Treinamento	Introdução das inovações	Projeto industrial
Total	3,45	0,75	0,09	0,18	0,06	1,65	0,07	0,28	0,37
De 10 a 29	7,77	0,63	0,06	0,03	0,07	6,23	0,07	0,40	0,28
De 30 a 49	9,15	0,59	0,02	3,10	0,03	3,99	0,50	0,66	0,25
De 50 a 99	3,79	0,47	0,05	0,05	0,04	2,84	0,04	0,14	0,18
De 100 a 249	2,32	0,44	0,07	0,06	0,05	1,33	0,03	0,13	0,22
De 250 a 499	3,49	0,53	0,02	0,08	0,06	2,24	0,03	0,18	0,34
500 e mais	3,16	0,86	0,12	0,13	0,07	1,19	0,06	0,32	0,42

Fonte: IBGE. Pintec 2005.

já que a receita líquida engloba outros valores como o dos insumos adquiridos externamente, cuja importância relativa pode variar substancialmente de uma indústria para outra. Em algumas indústrias, como as de bens intermediários, o valor dos insumos representa grande parte da receita final. Já o valor adicionado mensura o que a empresa está gerando de valor. Ao se relacionar o dispêndio em P&D com o produto (valor adicionado) da empresa, mede-se com maior precisão a parcela do valor gerado pela empresa destinada a P&D. Os dados de intensidade de P&D industrial publicados pela OCDE utilizam o indicador sobre o valor adicionado, tornando mais fácil estabelecer comparações internacionais com os dados da Pintec.

A intensidade média da indústria de transformação brasileira é de apenas 1,5%, um número bastante baixo quando comparado com a média internacional dos países desenvolvidos. Dados da OCDE (2006) mostram que esse esforço era, em 2001, de 7,7% na média dos países do bloco. Esse indicador é o que melhor retrata a fragilidade inovativa da indústria brasileira. Em São Paulo, esse indicador é significativamente superior à média nacional, 2,1%, mas não chega a se aproximar da média dos países desenvolvidos.

Esses indicadores revelam que, tanto no conjunto do país quanto em São Paulo, as fontes externas de conhecimento ainda predominam em relação às fontes internas.

Os dados setoriais são particularmente eloquentes (Gráfico 7.23). A literatura internacional enfatiza muito as diferenças de regimes tecnológicos entre os setores da atividade econômica. A OCDE buscou representar essas diferenças de comportamento entre setores introduzindo uma classificação segundo a intensidade tecnológica. Essa classificação separa os setores em alta, média-alta, média-baixa e baixa intensidade tecnológica. Ela tem por base essencialmente os indicadores de intensidade de P&D interna, que são calculados para o conjunto de países da OCDE.

Os indicadores de intensidade de P&D interna setoriais dos países desenvolvidos tomados individualmente têm comportamentos divergentes em relação à média agregada, sobre a qual se apoia a classificação setorial da OCDE. No entanto, como já foi observado em trabalho anterior (FURTADO; CARVALHO, 2005), essa variação se deve a especializações desses países em determinados setores nos quais eles acumulam vantagens competitivas dinâmicas. Esses setores pertencem, em geral, ao grupo de alta e média-alta intensidade tecnológica.

No caso brasileiro, esses setores, que são o carro-chefe do desenvolvimento tecnológico, apresentam esforços tecnológicos muito menos expressivos, conforme pode ser observado no Gráfico 7.23. Para se chegar a uma visão mais precisa de quais são os setores onde

é maior a intensidade tecnológica, utilizou-se a mesma desagregação setorial da OCDE. Separou-se a indústria farmacêutica do restante da indústria química, assim como se isolou a indústria aeroespacial de outros materiais de transporte. Com isso é possível perceber mais distintamente o comportamento desses setores considerados de alta tecnologia.

A indústria farmacêutica, que lidera a intensidade dos esforços tecnológicos nos países desenvolvidos, possui uma baixa intensidade de P&D interna no Brasil. Esse, sem dúvida, é o caso mais extremo da fragilidade tecnológica da indústria brasileira no grupo de alta tecnologia. A indústria farmacêutica brasileira até a atualidade não desenvolveu nenhum fármaco de significado internacional. A intensidade desse setor é de apenas 1,3%, ao passo que é de 21,1% nos Estados Unidos e de 52,4% no Reino Unido. Mesmo países que possuem intensidades médias de P&D interna da indústria de transformação próximas à brasileira, como Espanha e Itália, têm, nesse setor, intensidades muito acima da brasileira (Tabela anexa 7.22).

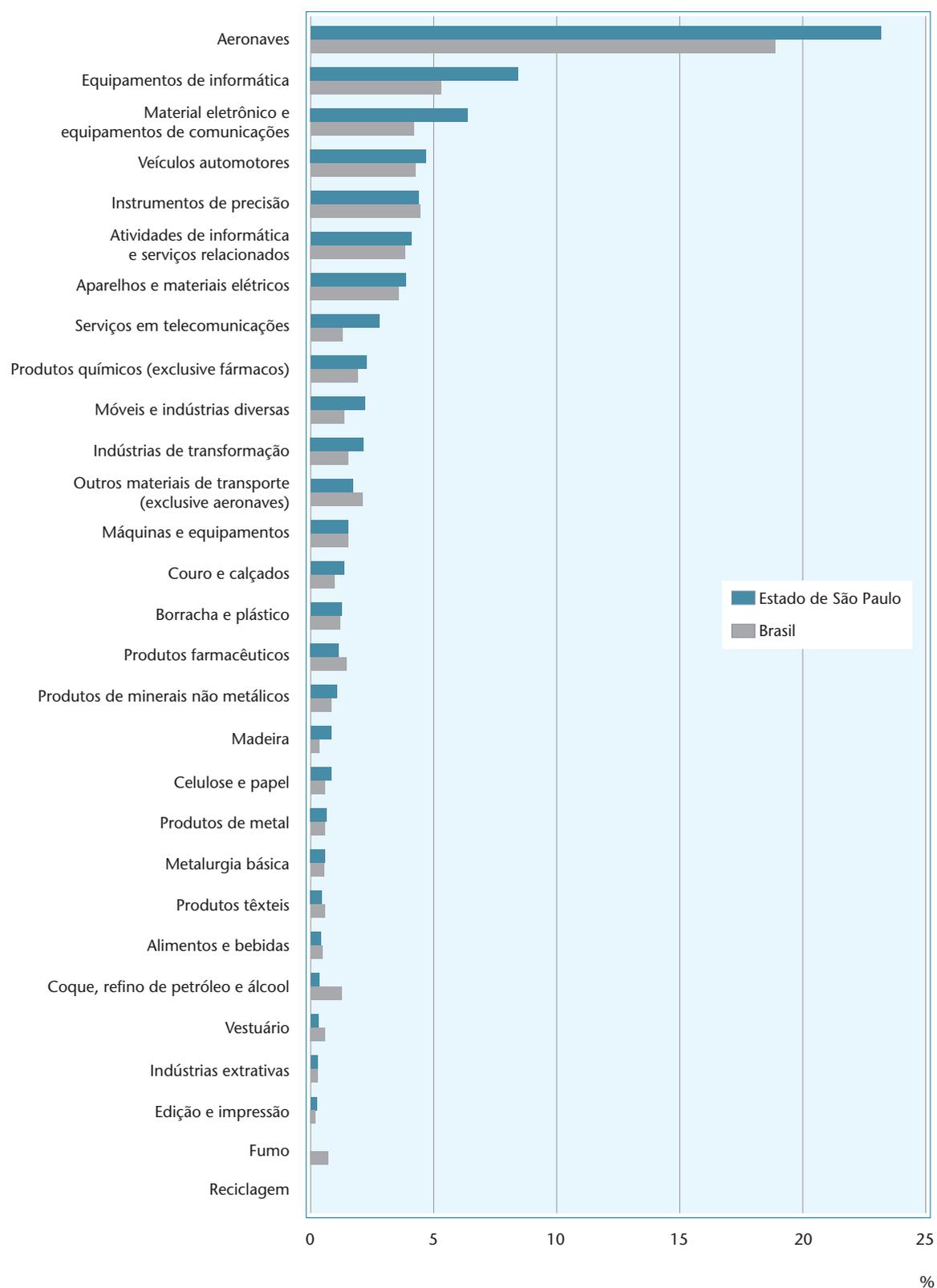
O único setor de alta tecnologia em que o Brasil tem algum destaque é o Aeroespacial. Nesse setor, a posição brasileira se assemelha àquela dos países da OCDE. A intensidade da indústria brasileira é de 18,8%, próxima dos 15,5% do Canadá, dos 18,5% dos Estados Unidos e dos 23,8% do Reino Unido. Essa posição de destaque está associada à existência de uma empresa aeronáutica de expressão internacional, a Embraer, que conta com capacidade inovativa própria e uma forte orientação exportadora.

Além desses polos opostos da competitividade tecnológica da indústria brasileira, observa-se um grupo de setores de maior intensidade tecnológica que se situa, quase sempre, em um patamar inferior à média dos países da OCDE. Esses setores são também importantes para o esforço interno de P&D. Destacam-se aqueles considerados de alta tecnologia, tais como Equipamentos de informática, Material eletrônico e de comunicações e Instrumentação, nos quais as diferenças de intensidade em relação aos países desenvolvidos são mais acentuadas. Nos setores de média-alta intensidade tecnológica, que incluem a indústria Automobilística (4,2%) e de Material elétrico (3,5%), as diferenças da média dos países da OCDE são menos acentuadas, embora substanciais. Nesses setores, é mais perceptível também a maior competitividade da indústria nacional.

A intensidade tecnológica da indústria paulista é superior à média nacional. Nesse estado, a intensidade de fica em 2,1%, acima do conjunto do país (1,5%), porém muito abaixo do patamar existente em países desenvolvidos. A vantagem da indústria paulista sobre a média nacional varia bastante de acordo com o setor. Ela é maior nos setores de alta intensidade tecnológica,

Gráfico 7.23

Intensidade da P&D interna (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

principalmente na indústria aeroespacial, de informática e de produtos eletrônicos e de telecomunicações. Na maior parte dos setores, a intensidade tecnológica da indústria paulista coloca-se em um patamar superior à média nacional. Porém em alguns setores as atividades de P&D não estão localizadas no Estado de São Paulo, como no caso da indústria do Petróleo, do Fumo, de Alimentos e bebidas, Têxtil, de Confecção e de Outros materiais de transporte (exceto aeronáutica). De maneira geral, os setores de menor intensidade tecnológica têm maior importância fora do Estado de São Paulo.

5.2 Intensidade de P&D externa

A Pintec solicita que as empresas assinalem a atividade de P&D adquirida externamente. No entanto, esses dados não são discriminados por tipo de organização. A P&D externa pode ser adquirida de outras empresas, institutos de pesquisa ou universidades. Quando contratada externamente de outras empresas da indústria ou de serviços selecionados, incorre-se em dupla contagem no cômputo geral dos dispêndios em P&D, uma vez que esse dado de P&D interna representa o total gasto em atividades de P&D executadas pela empresa, independentemente da sua fonte de financiamento, seja ela interna ou externa. Por essa razão, não convém realizar a soma dos dispêndios em P&D interna e externa.

Nesta seção, o objetivo é medir o esforço relativo de P&D que as empresas contratam fora. Esse esforço é medido em termos de intensidade, relacionando-se o dispêndio em P&D externa com o valor adicionado da empresa, assim como foi feito para a P&D interna. Dessa forma, se bem a intensidade média da indústria de transformação seja de apenas de 0,20%, os setores de alta tecnologia se destacam por recorrerem muito mais a fontes externas de conhecimento. Os quatro setores de maior destaque, com intensidades superiores ou iguais a 1%, são, por ordem de importância: Material eletrônico e de telecomunicações, Aeronáutica, Equipamentos de informática e Farmacêutico (Gráfico 7.24). Os setores de alta tecnologia costumam estabelecer fortes elos com a pesquisa acadêmica, o que lhes valeu a denominação “baseados em ciência”, por Pavitt (1984). Deve-se atribuir uma parcela importante da aquisição externa da P&D a instituições acadêmicas.

No Brasil, esse maior relacionamento com fontes externas adquire alguns matizes particulares que estão relacionados às políticas públicas e à posição que essas empresas, quando são filiais de multinacionais, desempenham no conjunto das demais filiais e em relação às suas matrizes. No caso dos setores de Telecomunicações e de Equipamentos de informática, é expressivo o papel desempenhado pela política de informática, a qual concede incentivos fiscais às empresas que fazem

P&D no Brasil, e obriga a que pelo menos 40% desse gasto seja contratado junto a universidades, centros de pesquisa ou empresas de base tecnológica. No caso da indústria Aeronáutica, os incentivos governamentais para a relação universidade-empresa ainda eram limitados quando foi feito o levantamento da Pintec 2005. No entanto, os elos históricos muito fortes da Embraer com o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) no que diz respeito à certificação e testes de novas aeronaves são a principal causa desses gastos. Já no caso da indústria Farmacêutica, existe, sobretudo por parte das filiais de empresas multinacionais, a contratação das universidades brasileiras para a realização de testes clínicos de novos medicamentos que estão sendo desenvolvidos no exterior.

O Estado de São Paulo apresenta uma intensidade de P&D externa (0,26%) superior à média nacional, de 0,20%. No entanto, o comportamento setorial revela algumas sensíveis diferenças em relação à média nacional. De modo geral, os setores de alta tecnologia possuem uma intensidade de P&D externa superior, sendo este o caso dos setores de Equipamentos eletrônicos e de telecomunicações, Aeronáutico e Farmacêutico (Gráfico 7.25). No entanto, o contrário ocorre com o setor de Equipamentos de informática, cuja produção localiza-se em grande medida fora do estado. Similarmente, no setor de Fumo a maior intensidade das empresas paulistas oculta, na verdade, seu pequeno peso econômico, além de elas contratarem externamente a totalidade dos seus esforços de P&D.

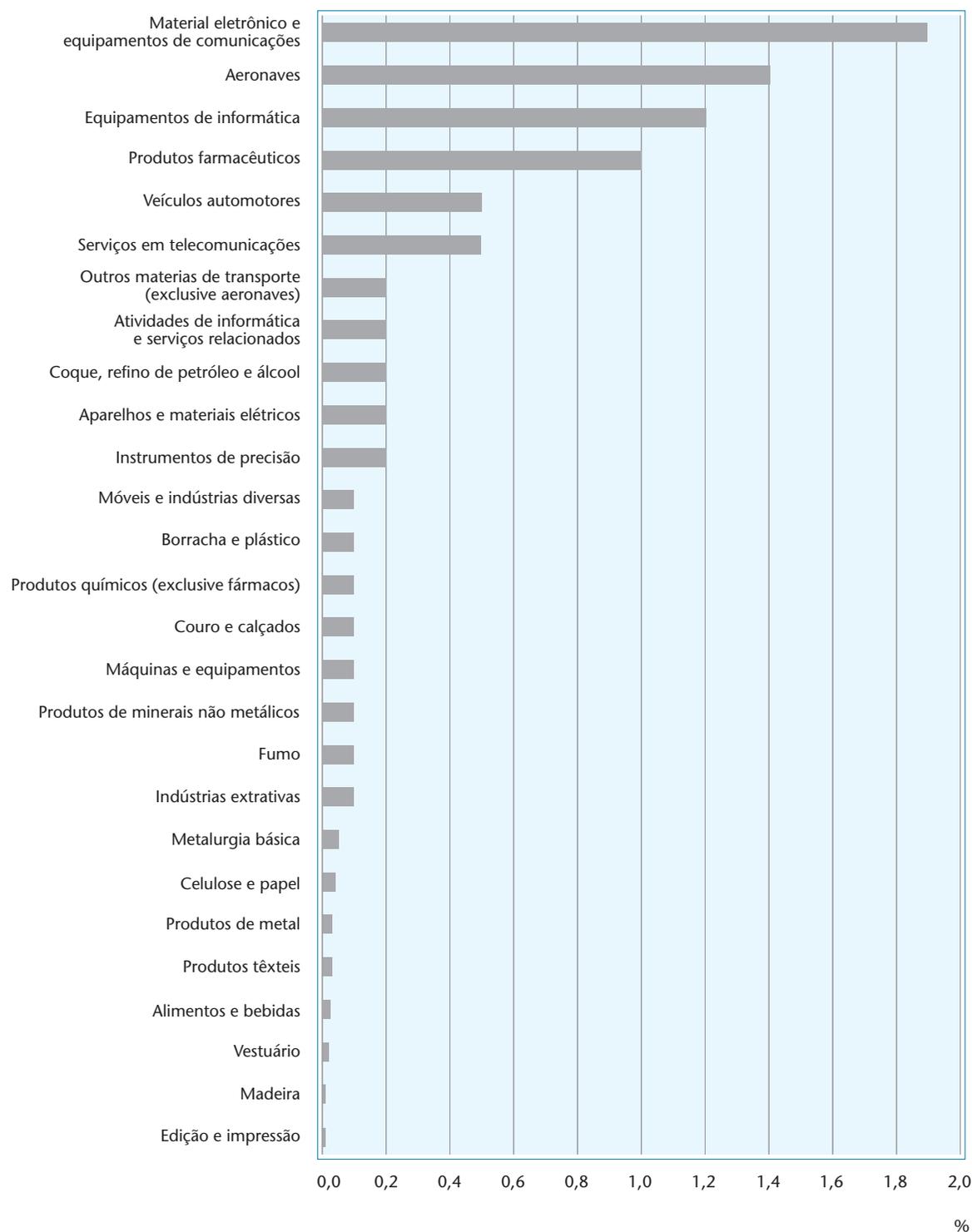
5.3 Estrutura de P&D interna

Os dados de estrutura de gastos de P&D interna completam os de intensidade e permitem descrever melhor as especificidades do padrão tecnológico brasileiro. Contrariamente aos países desenvolvidos, onde grande parte do esforço tecnológico se concentra nos setores de alta tecnologia, no Brasil esses esforços estão reunidos em setores de média intensidade tecnológica segundo os padrões da OCDE. A Tabela 7.6 apresenta a estrutura do dispêndio de P&D da indústria de transformação no Brasil e em São Paulo.

Esses dados revelam que praticamente um quarto da P&D da indústria de transformação no Brasil está concentrada no setor automobilístico. Certamente, grande parte desse esforço está centrado em desenvolvimento experimental, e apenas uma pequena parcela em pesquisa aplicada. No entanto, esse fato mostra a importância que assume esse setor da indústria para o desenvolvimento econômico do país. Trata-se de um setor que lidera muito acima dos demais o volume de esforço tecnológico da indústria brasileira. O setor

Gráfico 7.24

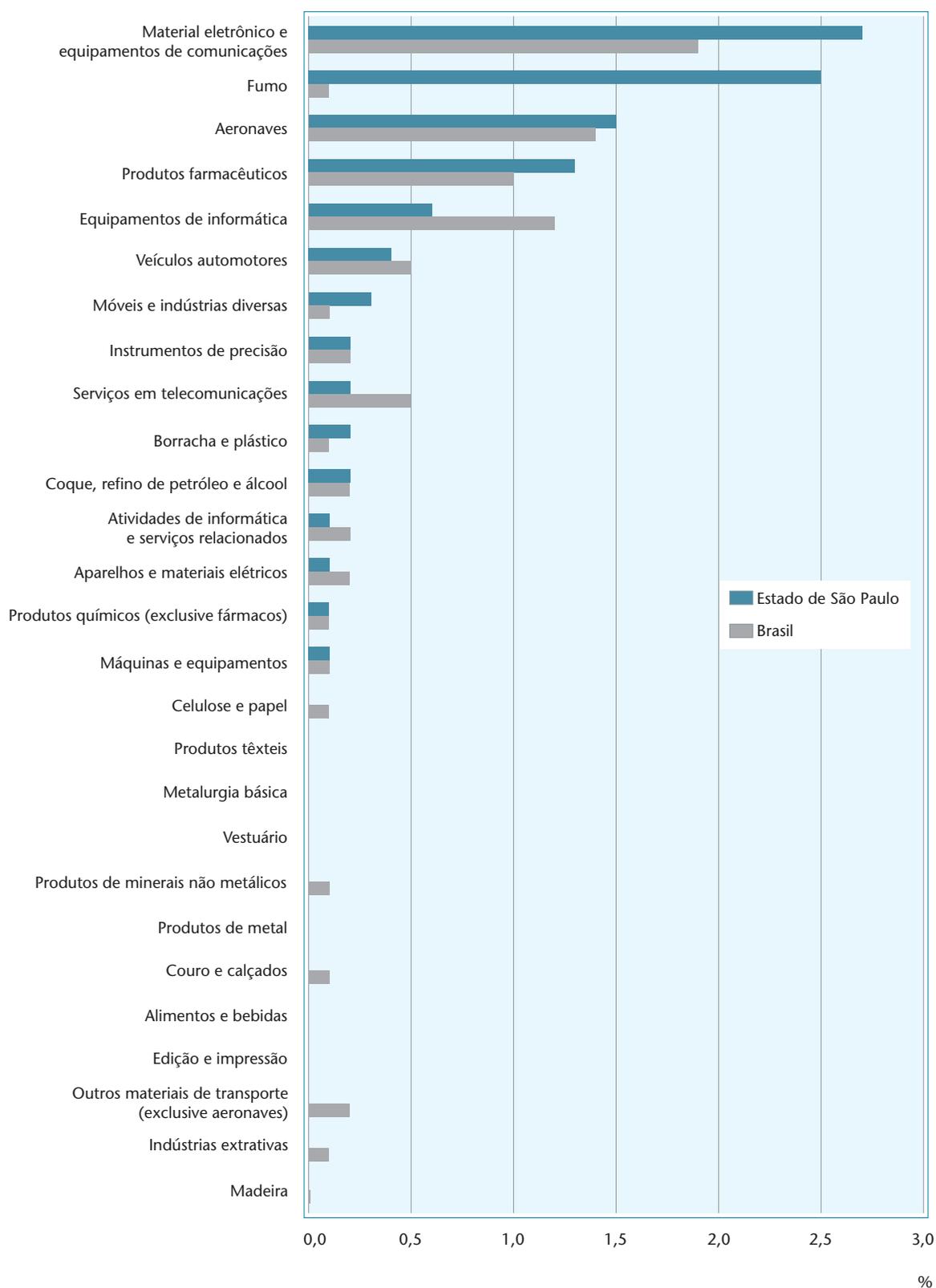
Intensidade da P&D externa (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.24.

Gráfico 7.25
Intensidade da P&D externa (% do valor adicionado), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Brasil e Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.24.

reúne um conjunto de montadoras de automóveis, caminhões e ônibus, seguidas por um grupo ainda mais numeroso de fabricantes de autopeças. Na indústria automobilística, o esforço distribui-se numa densa cadeia produtiva, embora esteja mais fortemente concentrado nas montadoras de automóveis.⁸ Esse esforço se reflete em um importante dinamismo produtivo e uma forte presença na pauta de exportações do país.

Os setores que se posicionam em segundo e terceiro lugares são os de Refino de petróleo e álcool e de Construção de aeronaves. Esses setores são muito distintos em termos de intensidade tecnológica, mas, no caso brasileiro, seus esforços se aproximam em termos de magnitude, embora a vantagem fique nitidamente para a indústria do petróleo. Os esforços desses dois setores concentram-se, sobretudo, nas duas empresas

Tabela 7.6
Estrutura do dispêndio em P&D interna das empresas inovadoras da indústria de transformação, segundo setores – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

Setores industriais	Estrutura do dispêndio em P&D interna das empresas industriais inovadoras (% dos dispêndios totais da indústria de transformação)	
	Brasil	Estado de São Paulo
Indústrias de transformação	100,0	100,0
Veículos automotores	24,1	31,9
Construção de aeronaves	9,8	16,8
Produtos químicos (exclusive fármacos)	9,7	11,2
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	5,6	6,9
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	5,9	6,2
Máquinas e equipamentos	5,3	5,4
Alimentos e bebidas	4,2	2,9
Produtos farmacêuticos	2,6	2,7
Borracha e plástico	2,8	2,7
Instrumentação	2,4	2,5
Minerais não metálicos	1,6	1,7
Celulose e papel	1,2	1,6
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	2,2	1,6
Móveis e indústrias diversas	1,2	1,5
Metalurgia básica	2,5	1,2
Produtos de metal	1,2	1,0
Couros e calçados	1,0	0,6
Têxteis	0,8	0,5
Outros equipamentos de transporte (exclusive aeronaves)	1,2	0,4
Produtos de madeira	0,3	0,4
Edição e impressão	0,3	0,3
Coque, refino de petróleo e álcool	13,5	0,2
Confecção	0,5	0,1
Fumo	0,3	-

Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.23.

8. As montadoras são responsáveis por 84,4% do esforço; as empresas de autopeças por 14,6%; e o restante fica com os fabricantes de cabines e carrocerias.

líderes. A Petrobras é responsável, em grande medida, pelo esforço de P&D do primeiro setor, ao passo que a Embraer, pelo esforço do segundo. Essas empresas têm forte vínculo com políticas públicas setoriais. A primeira é uma estatal e a segunda foi privatizada na década de 1990.

As políticas e estratégias tecnológicas desses setores foram muito bem-sucedidas. No caso do petróleo, o Brasil sempre se caracterizou por ser um país estruturalmente importador desse insumo energético. A Petrobras foi constituída com a missão de promover a produção nacional de petróleo e garantir a autossuficiência do país. Essa missão foi atendida graças a uma política que concedeu à companhia muita autonomia de gestão. As dificuldades de encontrar petróleo no Brasil fizeram com que desde o início de sua formação a empresa estatal tivesse que investir na formação de recursos humanos e em P&D.

O desafio que representou a necessidade de explorar petróleo em águas profundas conduziu à intensificação dos esforços em P&D da Petrobras. Em 1986, ela lançou o programa de tecnologia de águas profundas, o Procap 1000 (FURTADO, 1996), com o objetivo de desenvolver as tecnologias para produção em 1 000 metros de profundidade. Até então, a indústria havia alcançado menos da metade dessa profundidade. Para enfrentar esse desafio tecnológico, a Petrobras foi levada a intensificar seus esforços em P&D. O empreendimento foi muito bem-sucedido, já que a empresa logrou aumentar substancialmente a produção interna de petróleo e gás natural. De 1995 até 2007, a produção interna de petróleo mais que triplicou, em decorrência dos investimentos realizados em águas profundas e ultraprofundas.

O caso da Embraer é qualitativamente diferente. A construção de aeronaves é um setor reservado a um pequeno conjunto de países desenvolvidos, que, em geral, realizam vultosos investimentos em tecnologia militar. A existência de uma indústria bélica, no entanto, não constitui nenhuma garantia de sucesso na área civil, que requer importantes investimentos em ativos específicos e exige capacitações diferenciadas. A estratégia da Embraer foi, desde o início, entender o mercado civil como sendo o seu principal alvo estratégico para o desenvolvimento comercial. Essa estratégia se apoiou na escolha de alguns nichos de mercado, na aviação regional, em que as barreiras à entrada eram consideravelmente inferiores às existentes em outros mercados.

A estratégia de buscar se apoiar no mercado civil para expandir foi acertada, uma vez que o mercado aeronáutico militar se mostrou muito mais limitado do que se esperava. No entanto, essa estratégia revelou grandes limitações em sua capacidade de adensamento da cadeia produtiva brasileira, contrariamente ao ocorrido nos países desenvolvidos, onde os construtores de aeronaves congregam uma densa rede de fornecedores.

No Brasil, contudo, o esforço setorial em P&D, assim como as atividades produtivas, está concentrado na Embraer.

Desde a privatização, a Embraer buscou se associar a parceiros internacionais, em geral grandes fornecedores, para o desenvolvimento de projetos de aeronaves. Esse modelo gerencial aumentou a efetividade do processo de inovação, cujo ciclo foi encurtado, e reduziu consideravelmente o risco comercial. Graças ao sucesso de seus modelos de jatos comerciais, a Embraer alcançou a posição de quarta construtora mundial de aeronaves.

Esses três setores (indústrias automobilística, de petróleo e aeronáutica), que juntos são responsáveis por 47,4% da P&D industrial no Brasil (Tabela 7.6), possuem diferenças estruturais importantes. A indústria automobilística é dominada pelo capital estrangeiro e teve sua prosperidade associada aos fortes encaamentos tecnológicos entre usuário e fornecedores. Já no caso das indústrias de Petróleo e Aeronáutica, o principal fator indutor do desenvolvimento tecnológico está ligado à adoção de políticas públicas com forte articulação com o mercado.

Quatro outros setores têm grande expressão para o esforço brasileiro em P&D. São os setores de Produtos químicos (9,7%), Material eletrônico e equipamentos de comunicações (5,8%), Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (5,6%) e Máquinas e equipamentos (5,3%) (Tabela 7.6). Três deles pertencem aos setores de média intensidade e apenas um ao de alta tecnologia. São setores que estão intimamente associados ao esforço de industrialização pesada do país a partir da segunda metade do século XX. No conjunto, os sete primeiros colocados são responsáveis por 73,8% da P&D industrial brasileira.

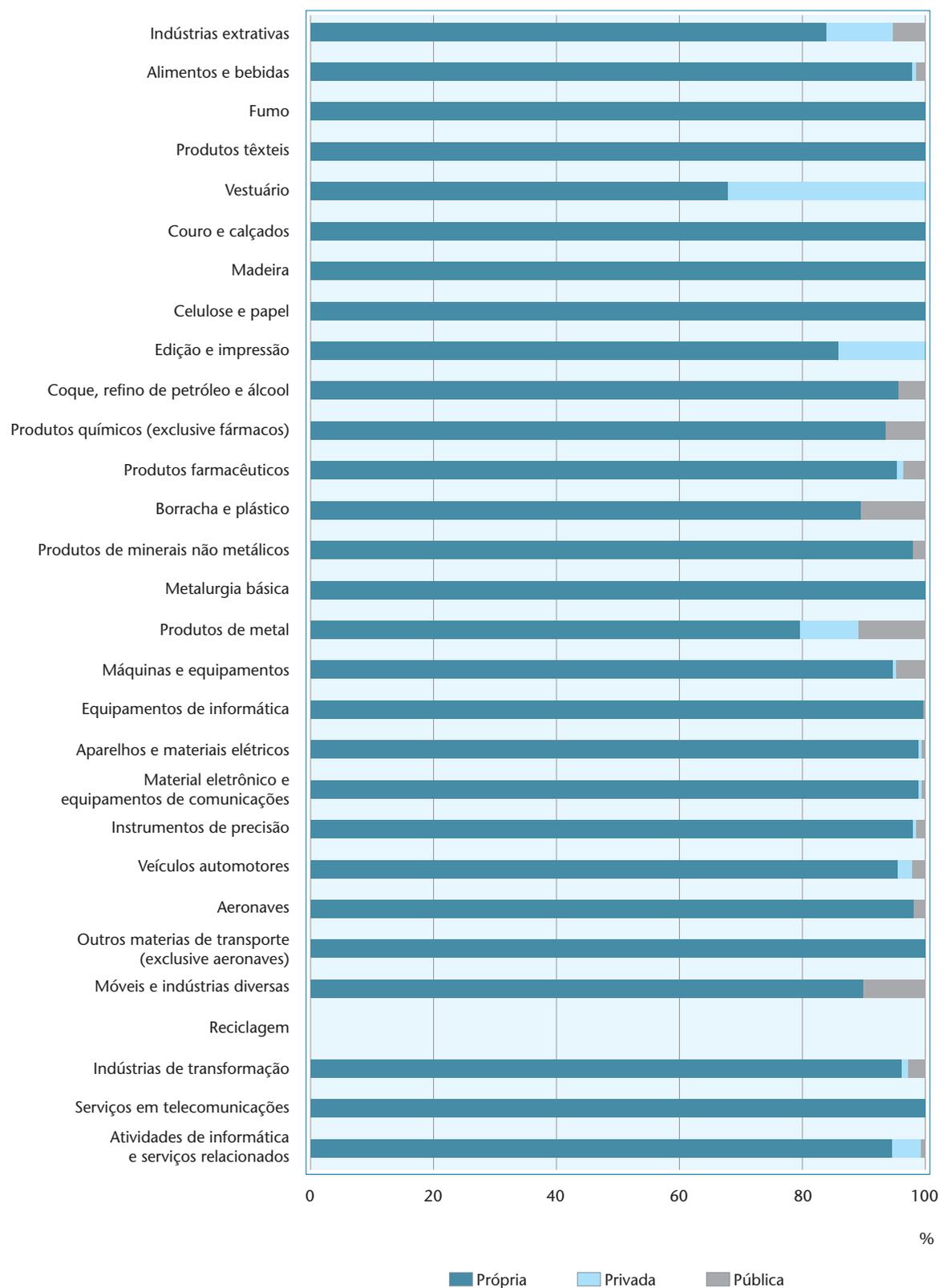
São Paulo abriga a maior parte da P&D industrial do país. Esse estado responsabiliza-se por 58,4% de todo esforço nacional, o qual, porém, está fortemente representado em alguns setores de destaque. Os dois grandes pilares do esforço em P&D da indústria de transformação paulista são os setores automobilístico e aeroespacial. O primeiro é responsável por quase um terço do esforço do estado; já o terceiro colocado são os produtos químicos. Constata-se, porém, a quase ausência da indústria do petróleo, que é tão importante em nível nacional (Tabela anexa 7.11).

5.4 Financiamento de P&D interna e externa

Schumpeter (1982) apontou a importância que o sistema financeiro tem para o sucesso da inovação. Segundo o autor, o sistema bancário seria capaz de criar os recursos que serviriam para financiar a riqueza futura. No pós-guerra, esse papel passou a ser exercido

Gráfico 7.26

Fontes de financiamento de P&D interna e externa (% dos dispêndios em P&D), por setores das indústrias extrativa e de transformação e setores de serviços selecionados – Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.25.

pelo estado, que se encarregou de financiar direta e indiretamente a pesquisa industrial nos países desenvolvidos, facilitando a intensificação dos esforços de inovação das empresas.

No Brasil, o sistema bancário não desempenhou um papel relevante para o financiamento de P&D empresarial até muito recentemente. O setor bancário privado ficou à margem desse processo, e as políticas de apoio à pesquisa industrial, por meio de bancos públicos e agências de fomento, foram quase sempre muito tímidas. Isso pode ser atribuído ao viés essencialmente acadêmico do sistema de fomento brasileiro, forçando as empresas a se apoiarem intensamente em recursos próprios para financiar esforços internos em P&D (Gráfico 7.26). As Leis de Inovação e do Bem, editadas em 2004 e 2005, estão modificando um pouco esse quadro. A partir de 2006, começaram a ser lançados os editais de subvenção econômica pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que se destinam a alocar recursos não reembolsáveis diretamente nas empresas. Os resultados dessas políticas somente poderão ser capturados a partir das próximas edições da Pintec.

De acordo com a Pintec 2005, aproximadamente 96% dos recursos que financiaram a P&D interna e externa da indústria de transformação no Estado de São Paulo provinham das próprias empresas⁹, 2,8% tinham origem em organismos governamentais e apenas 1,1% em organismos privados (Gráfico 7.26). No entanto, é variada a participação dos setores público e privado. O financiamento público tem maior expressão nos setores de Produtos de metal, Borracha e plásticos e Móveis, ao passo que o financiamento privado se faz mais presente nos setores de Vestuário e Editorial e gráfica. Essa variabilidade reflete estratégias diferenciadas de acesso a recursos públicos entre os setores, mas indica ainda enormes espaços vazios que precisam ser preenchidos pelas políticas públicas para que o esforço em P&D da indústria possa ser verdadeiramente potencializado.

Os programas governamentais de financiamento às máquinas e equipamentos destacam-se dos demais. Esses programas, que têm no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) seu principal ponto de apoio, atingem um número muito maior de empresas. Os demais programas governamentais, como os de parceria com universidades e institutos públicos, assim como os programas de financiamento a P&D, atingem um grupo muito restrito de empresas. A Lei de Informática também tem alcance limitado,

restrito às empresas dos setores de informática e de telecomunicações (Gráfico 7.27).

6. Impactos econômicos das inovações de produto

O aumento da atividade econômica é a melhor forma de se apreenderem os resultados efetivos da inovação tecnológica. Esses dados não são muito fáceis de ser capturados, uma vez que as empresas carecem de uma contabilidade específica sobre os desdobramentos da inovação. Por essa razão, a Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE publica apenas dados na forma de faixas percentuais da receita atribuídas a inovações ocorridas no período considerado. Essa informação é levantada apenas para as inovações de produto, uma vez que a percepção dos impactos econômicos das inovações de processo é ainda mais tênue.

Mesmo assim, apresenta-se em primeira mão neste capítulo um indicador que busca quantificar o impacto da inovação de produto em relação à receita líquida ou às exportações das empresas.¹⁰ Esses dados são mostrados no Gráfico 7.28 por setores, sempre comparando-se o Estado de São Paulo com o Brasil

As inovações de produto introduzidas entre 2003 e 2005 foram responsáveis por 18,9% da receita líquida da indústria de transformação no último ano (Tabela anexa 7.1). Esse percentual revela que a indústria brasileira renova pouco os seus produtos, uma vez que mais de 80% do valor dos produtos vendidos pelas empresas pesquisadas referem-se a produtos que tinham mais de três anos.¹¹

Existem grandes diferenças de desempenho entre os setores. O maior destaque, em termos de impacto econômico de inovação de produto, fica por conta do setor aeronáutico. Esse dado é coerente com a intensidade tecnológica desse setor, que é expressiva e se coloca no patamar de países líderes. Exceto o setor de Fumo, os demais setores com impactos econômicos expressivos são também os que realizam significativos esforços em P&D interna, tais como Máquinas e equipamentos, Informática e Veículos automotores.

As diferenças entre o Estado de São Paulo e a mé-

9. As fontes internas são as que têm por origem recursos gerados pela empresa, incluindo-se entre eles os que provêm de incentivos fiscais. As fontes externas são financiamentos com ou sem retorno.

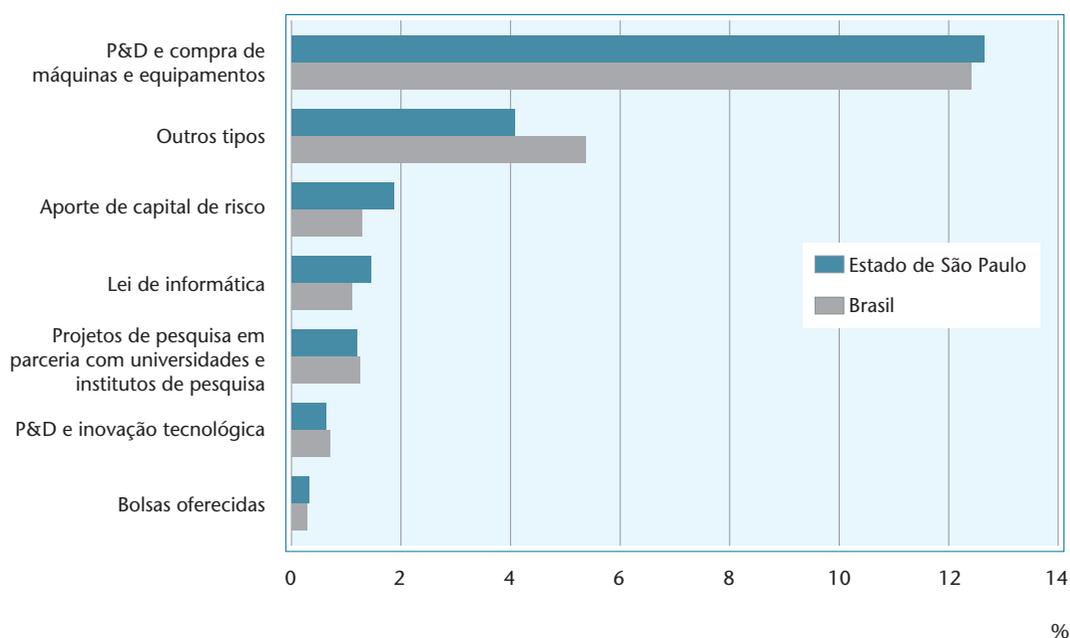
10. Esse impacto foi calculado pelo próprio IBGE, multiplicando-se o valor da porcentagem atribuída pelas empresas à respectiva receita líquida; somando-se todas as respostas e dividindo-se pelo total da receita líquida do respectivo setor.

11. No entanto, esse dado está dentro da média dos países desenvolvidos. Segundo o Eurostat, em 2004, esse indicador equivalia, na indústria, a 23,3% na Alemanha; 16,4% na França; 16,7% no Reino Unido; 11,5% na Itália; e 15,4% na Espanha. Disponível em:

<<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/download.do?tab=table&plugin=0&language=en&pcode=tsdec340>>. Acesso em: 7 jun. 2009.

Gráfico 7.27

Empresas inovadoras da indústria de transformação que receberam apoio do governo (% das empresas inovadoras), por tipo de programa – Brasil e Estado de São Paulo – 2003-2005



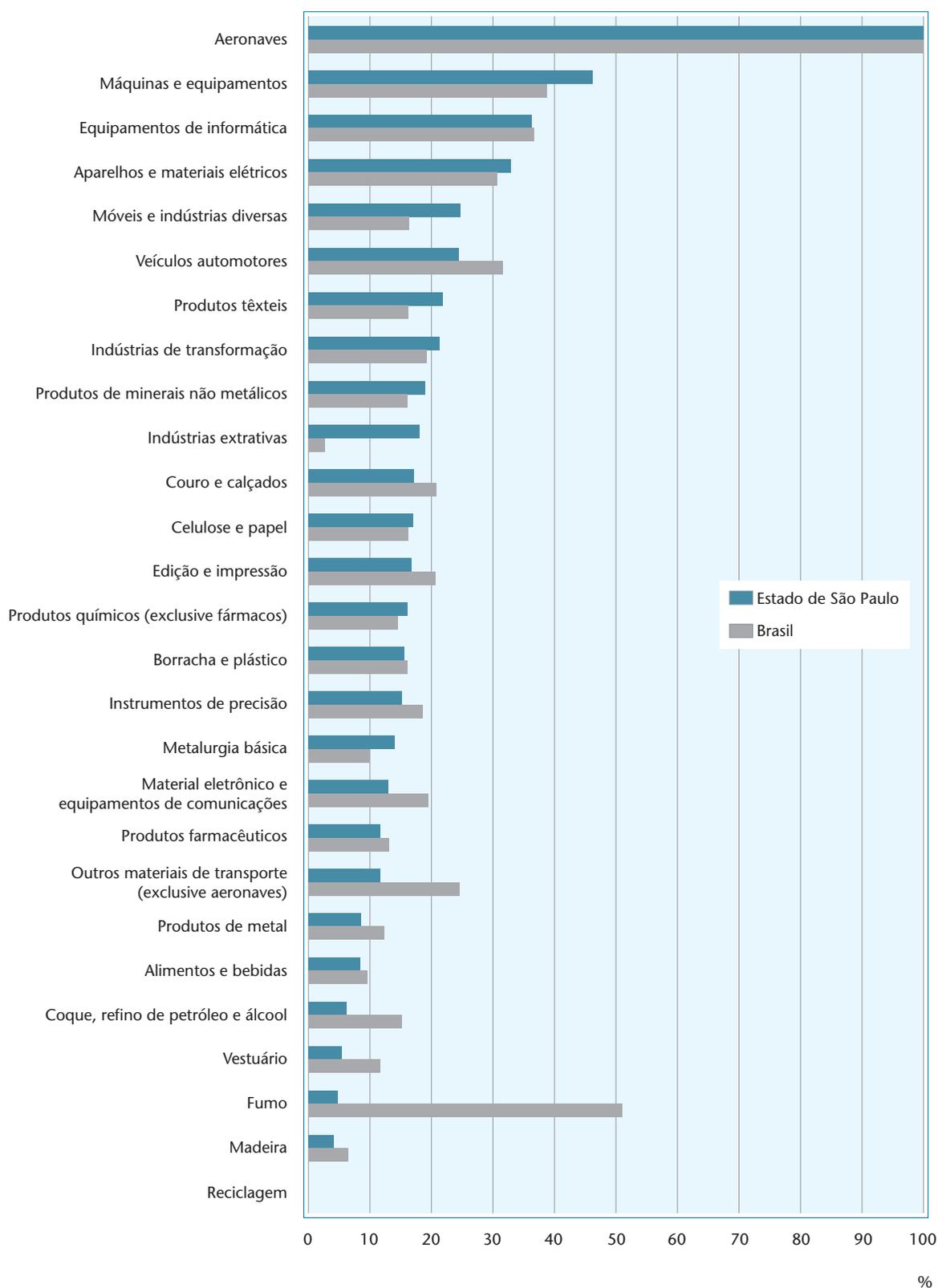
Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.26.

dia nacional não são muito significativas. As empresas desse estado apresentam impactos econômicos das inovações de produto (21% da receita líquida, ver Tabela anexa 7.1) levemente acima da média nacional. As diferenças intersetoriais de impactos econômicos acompanham aquelas da intensidade de P&D interna. Setores como Outros materiais de transporte, Refino de petróleo e Fumo, que realizam seus esforços inovativos fora desse estado, também apresentam impactos menores. A única exceção fica por conta da indústria automobilística, que, apesar de concentrar a maior parte de seus esforços inovativos em São Paulo, apresenta uma menor proporção de inovações em sua geração de valor. Atribui-se tal resultado ao fato de as empresas mais antigas e estabelecidas no mercado radicarem-se nesse estado. Essas empresas contam com mercados consolidados e concentram seus esforços na introdução de modificações em suas linhas de produto existentes. Já as novas montadoras e fabricantes de autopeças instaladas em outros estados necessitam, para competir com as incumbentes, de uma maior rotatividade de produtos. Isso mostra que não há necessariamente uma relação direta entre esforços de P&D interna e introdução de inovação de produto, já que a nova tecnologia pode se apoiar apenas na importação de tecnologia.

O impacto econômico sobre as exportações apresenta um comportamento bastante similar, embora proporcionalmente inferior. Os produtos tecnologicamente novos são responsáveis por apenas 14% do valor das exportações das empresas do setor manufatureiro no Brasil (Tabela anexa 7.1). Na verdade, essas exportações apresentam um perfil ainda conservador e de baixo conteúdo tecnológico, embora esse percentual varie bastante entre os setores. Os setores mais bem posicionados são também os de maior intensidade tecnológica (Gráfico 7.29). O Aeronáutico posiciona-se em primeiro lugar, com quase 70% de suas exportações de produtos tecnologicamente novos, seguido pelos de Informática e de Máquinas e equipamentos. Porém outros setores de menor expressividade, como Borracha e plástico e Vestuário, ocupam posições superiores à da indústria automobilística. Nesse setor, 21,3% das exportações são de produtos tecnologicamente novos. Essa proporção é ainda menor em setores de alta intensidade tecnológica, como Material eletrônico e de comunicações (15,6%) e no setor de Instrumentação (9%), nos quais a velocidade de mudança tecnológica é extremamente rápida. Evidencia-se, nesses casos, que a inserção internacional da indústria brasileira apoia-se em produtos em curso de obsolescência no mercado mundial.

Gráfico 7.28
Impactos econômicos totais das inovações de produto (% da receita do total de empresas), por setores das indústrias extrativa e de transformação – Brasil e Estado de São Paulo – 2005

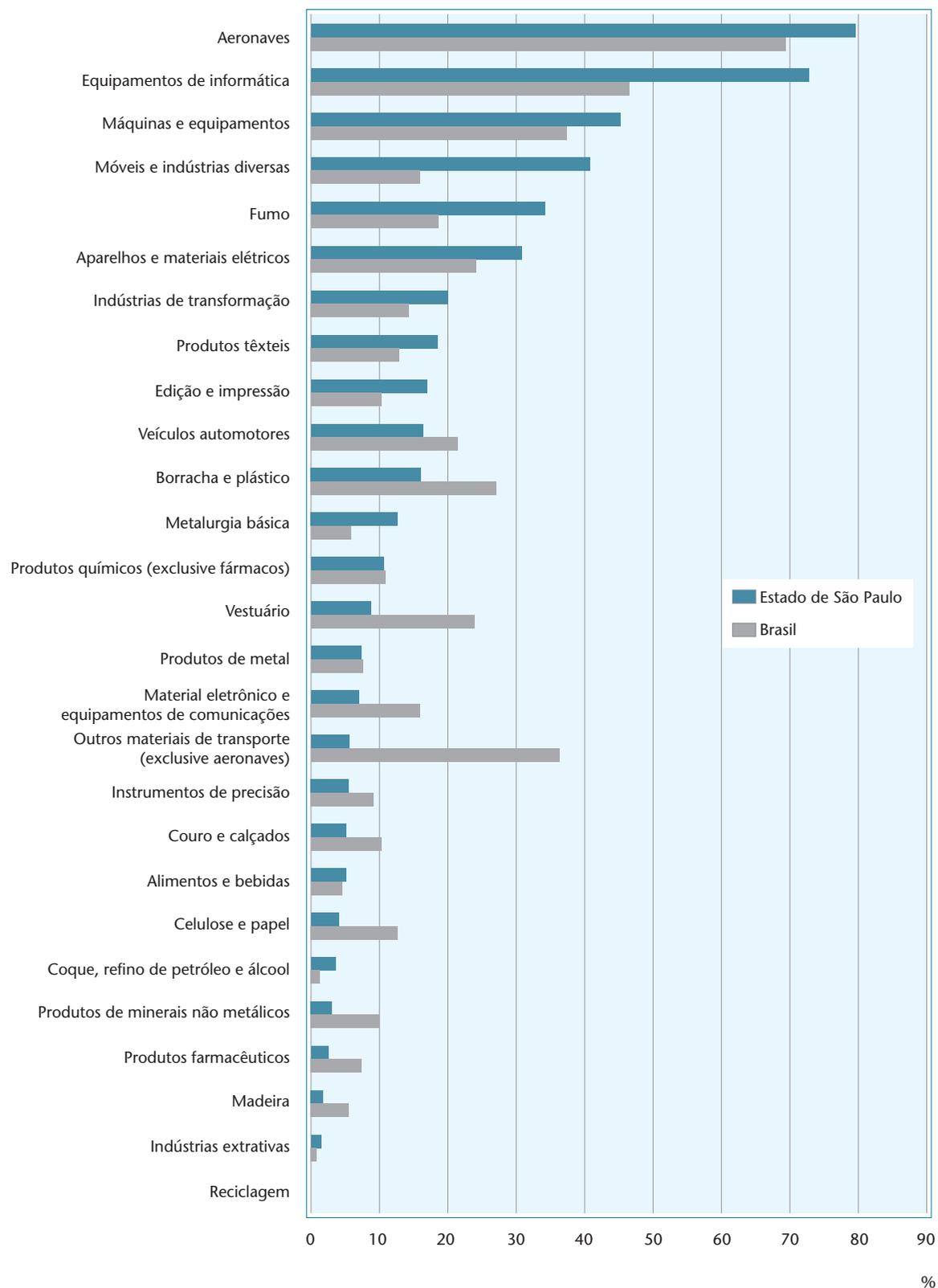


Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

Gráfico 7.29

Impactos das inovações de produto nas exportações (% da receita de exportações do total de empresas), por setores das indústrias extrativa e de transformação – Brasil e Estado de São Paulo – 2005



Fonte: IBGE. Pintec 2005.

Nota: Ver Tabela anexa 7.1.

A situação da indústria paulista, para a qual esse coeficiente é sensivelmente superior à média nacional e chega a quase 20% (Tabela anexa 7.1), é bastante distinta. A maior capacidade de exportar produtos tecnologicamente novos está presente em quase todos os setores, com exceção daqueles em que reconhecidamente existe maior presença de esforços em P&D interna fora do estado, como em Outros equipamentos de transporte (excluindo-se aeronáutica) e Vestuário. Porém constata-se, novamente, que importantes setores da indústria paulista com substancial esforço inovativo se posicionam significativamente abaixo da média nacional, com destaque para a indústria automobilística, de Material eletrônico e telecomunicações, de Instrumentos de precisão e de Borracha e plástico. Tais resultados confirmam um viés bastante conservador das exportações paulistas nesses setores.

7. Considerações finais

O amplo espectro de indicadores de inovação tecnológica levantado neste capítulo permitiu traçar um panorama bastante abrangente da situação das empresas industriais e de alguns setores de serviços intensivos em conhecimento no Brasil e no Estado de São Paulo.

Certamente, a Pintec, do IBGE, possibilitou que se alcançasse uma percepção muito mais clara e precisa da natureza e da dimensão das atividades inovativas existentes nos diferentes segmentos das atividades industriais, e agora, a partir da edição 2005 da pesquisa, também no setor dos serviços intensivos em conhecimento. O importante é que são informações levantadas de acordo com metodologias estatísticas internacionalmente reconhecidas, que possibilitam a realização de comparações internacionais.

Ao longo deste capítulo, observou-se que a taxa de inovação da indústria brasileira, entendida em seu conceito amplo de adoção de uma nova tecnologia de produto e/ou de processo, assemelha-se bastante à verificada em determinados países desenvolvidos. Essa taxa, no entanto, é muito baixa quando se trata de um produto ou processo novo para o mercado nacional, revelando que as empresas inovadoras brasileiras são, em grande parte, seguidoras. A taxa de inovação brasileira, segundo esse conceito mais estrito, fica muito aquém daquela prevalente nos países europeus.

Essa taxa média, no entanto, embute grandes variações em razão do tamanho da empresa: maior o seu tamanho, mais alta a probabilidade de ser inovadora. As diferenças entre grandes e pequenas empresas se

tornam ainda mais nítidas quando a inovação considerada é para o mercado nacional. As grandes empresas usam também em muito maior proporção a patente como mecanismo de proteção. Esses indicadores mostram como a inovação tecnológica torna-se um fator decisivo para a manutenção da liderança dessas empresas no mercado.

O Estado de São Paulo, no que concerne à taxa de inovação, não se diferencia muito da média nacional. Porém o uso desse indicador pode esconder algumas importantes diferenças que colocam a indústria paulista mais em evidência no plano nacional. A taxa de inovação é superior à média nacional quando o critério de demarcação da inovação é o mercado nacional. Esse também é o caso da proporção das empresas que usam a patente como meio de proteção da inovação, e também quando o indicador observado é a intensidade de P&D interna. Esses são elementos que apontam o maior comprometimento das empresas paulistas em esforços de inovação e sua liderança no processo inovativo no plano nacional.

Pode observar-se, no entanto, que são poucas as empresas que recorrem à patente como mecanismo de proteção da propriedade intelectual. De longe, o mecanismo mais utilizado é a marca, o que denota um menor conteúdo tecnológico de grande parte das inovações introduzidas pelas empresas.

O levantamento de informações sobre os serviços intensivos em conhecimento (basicamente telecomunicações e informática) constitui um importante avanço no sentido de uma maior cobertura do levantamento das atividades inovativas das empresas feito pela Pintec 2005. As informações trazidas neste capítulo permitiram demonstrar que esses setores apresentam um comportamento muito próximo ao dos setores industriais de alta tecnologia em termos de taxa de inovação e de esforço inovativo. Talvez o traço distintivo mais relevante em relação à indústria seja a maior propensão a cooperar e a menor taxa de patenteamento desses setores.

As empresas multinacionais ocupam um lugar de destaque na P&D industrial brasileira. Elas são responsáveis por mais de 44% da P&D industrial brasileira, uma das mais altas proporções do mundo. Essa participação é ainda maior no Estado de São Paulo, onde tal fração ultrapassa os 56%.

A postura relativamente passiva das empresas industriais se reflete na pequena importância que a P&D tem para a adoção de inovações na maioria das empresas industriais. Poucas empresas estabelecem vínculos de cooperação com outras empresas ou com universidades e institutos de pesquisa. Essa proporção fica aquém daquela presente nos países europeus. A aquisição de máquinas é ainda o principal esforço inovativo das empresas brasileiras e paulistas, contrariamente às

empresas dos países europeus, em que esses recursos se concentram em P&D interna.

O indicador que melhor ilustra as diferenças estruturais da indústria brasileira com a dos países desenvolvidos é a intensidade de P&D interna, que é medida a partir da razão do dispêndio de P&D interna sobre o valor adicionado. Essa taxa fica em 1,5% para o conjunto da indústria brasileira e em 2,1% para o Estado de São Paulo, muito abaixo dos 7,7% da média dos países da OCDE. Quando se faz uma comparação das intensidades por setores da indústria, percebe-se que é nos setores de alta tecnologia que as discrepâncias são mais acentuadas em relação à média dos países desenvolvidos, exceto no setor aeronáutico, em que a intensidade brasileira emparelha-se com a dos países desse bloco.

Uma análise da estrutura dos dispêndios em P&D interna da indústria permitiu identificar que o setor automobilístico é, de longe, o primeiro colocado, sendo responsável por quase um quarto da P&D industrial brasileira. O peso desse setor no Estado de São Paulo é ainda mais notável, ultrapassando os 30%. Na realidade, três setores são responsáveis por quase a metade da pesquisa industrial brasileira: Veículos automotores, Coque e refino de petróleo e álcool e Construção de aeronaves. Outro fato notável, que indica a posição de liderança de São Paulo no plano nacional, consiste na concentração de 58,4% dos dispêndios em P&D industrial nesse estado.

O papel do governo nas atividades inovativas é ainda muito limitado no Brasil. Grande parte das atividades de P&D das empresas é financiada a partir de recursos próprios. No Estado de São Paulo, a participação do setor público é de apenas 2,8%. Essa reduzida presença do Estado se manifesta pela menor importância dos vínculos de cooperação universidade-empresa.

No entanto, algumas iniciativas recentes, nas esferas federal e estadual, têm contribuído para criar um ambiente mais propício à inovação empresarial no país. As Leis da Inovação e do Bem constituem as principais medidas legais. Por meio da subvenção econômica, que está contida nesse novo quadro jurídico, o governo fe-

deral passou pela primeira vez a financiar a P&D das empresas com recursos a fundo perdido, prática já estabelecida nos países desenvolvidos. Esses recursos, no entanto, ainda carecem de uma estruturação no quadro de grandes programas tecnológicos, que poderiam canalizar os esforços inovativos da indústria em torno de importantes objetivos nacionais, determinados em comum acordo entre as empresas e a sociedade.

O novo quadro jurídico proposto pela Lei de Inovação também não foi suficiente para incluir a política de compras de grandes equipamentos científicos e tecnológicos, tanto civis quanto militares, nos mecanismos de fomento à inovação. As compras governamentais continuam ainda sendo regidas pela Lei de Licitações, que tolhe profundamente o poder do Estado para induzir processos de aprendizado em empresas com grande potencial tecnológico. Nos países desenvolvidos, a política de compras continua sendo o principal mecanismo que o Estado dispõe para financiar a fundo perdido a P&D industrial.

Os dados levantados pela Pintec do IBGE, por prover um conjunto variado de informações sobre inovação nas empresas, representam um importante instrumento em apoio à formulação e aperfeiçoamento da política de CT&I, inclusive aos mecanismos acima mencionados. A extensão do levantamento desses dados para as empresas do setor de serviços significa uma importante frente de ampliação dessas estatísticas. Nos países desenvolvidos, é crescente a participação desse setor nos dispêndios empresariais de P&D interna. Nesse sentido, os setores intensivos em conhecimento constituem apenas um primeiro passo para um levantamento de dados mais abrangente do setor de serviços. Por outro lado, seria interessante que, nas próximas pesquisas de inovação, o IBGE incluísse entre as empresas de P&D apenas aquelas organizações empresariais que não estão contempladas pelos levantamentos de dados dos governos federal ou estaduais. Essa precaução poderia evitar a dupla contabilidade nas estatísticas oficiais de P&D e aumentar a relevância desses dados no estudo da inovação do setor empresarial.

Referências

- BERNARDES, R.; KALLUP, A. A emergência dos serviços intensivos em conhecimento no Brasil. In: BERNARDES, R.; ANDREASSI, T. (Org.). **Inovação em serviços intensivos em conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 2007.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. London: Macmillan, 1984.
- EUROSTAT – STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN UNION. **Science, technology and innovation in Europe**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008. (Pocketbooks)
- FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Universidad, 1974.
- . Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G. et al. (Ed.). **Technical change and economic theory**. New York: Pinter, 1988.
- . The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, Feb. 1995.
- FURTADO, A. T. A trajetória tecnológica da Petrobrás na produção offshore. **Revista Espacios**, Caracas, v. 17, n. 3, p. 31-66, 1996.
- FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 70-84, 2005.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2003**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005.
- . **Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2005**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Ed.). **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington, DC: National Academy Press, 1986.
- LEVIN, R. C.; KLEVORICK, A. K.; NELSON, R. R.; WINTER, S.G. Appropriating the returns from Industrial R&D. **Broking Papers on Economic Activity**, v. 2, p. 783-831, 1987.
- LUNDEVALL, B. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- MANSFIELD, E.; SCHWARTZ, M.; WAGNER, S. Imitation costs and patents: an empirical study. **Economic Journal**, n. 91, p. 907-918, Dec. 1981.
- NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **The measurement of scientific and technological activities: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data: Oslo manual**. 2. ed. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1997.
- . **Frascati manual: proposed standard practice for surveys on research and experimental development**. 6. ed. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.
- . **Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. 3. ed. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005.
- . **OECD science, technology and industry outlook 2006**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984. [Reeditado pela Revista Brasileira de Inovação, v. 2, n. 2, p. 235-265, jul./dez. 2003].
- SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução Maria Silvia Possas. São Paulo: Abril Cultural, 1982. [1. ed. em alemão, 1911].
- SIRILLI, G. Old and new paradigms in the measurement of R&D. **Science and Public Policy**, v. 25, n. 5, p. 305-311, 1998.
- TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, n. 15, p. 285-305, 1986.

