

Capítulo 8

Inovação Tecnológica na Indústria Paulista: uma análise com base nos resultados da pesquisa Pintec

1. Introdução	8-3
2. As pesquisas de inovação no contexto dos indicadores de inovação tecnológica	8-4
3. Resultados do processo de inovação: empresas inovadoras na indústria paulista	8-7
3.1 Empresas inovadoras em relação ao mercado	8-12
4. Fontes de inovação utilizadas pelas empresas e cooperação tecnológica	8-13
4.1 Densidade dos vínculos externos de cooperação tecnológica	8-18
5. Atividades inovativas e dispêndios nas empresas inovadoras	8-19
5.1 Características estruturais do dispêndio em P&D	8-25
6. Como as empresas inovadoras avaliam os benefícios econômicos da inovação	8-27
7. Conclusões	8-29
Referências bibliográficas	8-30

8 - 2 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

Figuras e Gráficos

Figura 8.1 Processo de inovação tecnológica (<i>Manual de Oslo</i>)	8-6
Gráfico 8.1 Taxas de inovação na indústria: empresas inovadoras (% do conjunto de empresas investigadas) – Estado de São Paulo, países e regiões selecionados, 1998-2000	8-7
Gráfico 8.2 Empresas inovadoras, por tipo de inovação (% do total) – Estado de São Paulo, 1998-2000	8-8
Gráfico 8.3 Empresas inovadoras por tipo de inovação e segundo a faixa de pessoal ocupado (% do total de empresas investigadas) – Estado de São Paulo, 1998-2000	8-9
Gráfico 8.4 Empresas inovadoras, por setor industrial (% do total de empresas investigadas) – Estado de São Paulo e Brasil, 1998-2000	8-10
Gráfico 8.5 Fontes de informação para a inovação (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo e Brasil, 1998-2000	8-14
Gráfico 8.6 Participação do exterior nas fontes de informação externas à empresa, por origem do capital controlador (em %) – Estado de São Paulo, 1998-2000	8-17
Gráfico 8.7 Cooperação para a inovação, segundo a faixa de pessoal ocupado das empresas investigadas (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo e Brasil, 1998-2000	8-19
Gráfico 8.8 Intensidade do esforço inovativo das empresas inovadoras, por setor industrial (em %) – Estado de São Paulo e Brasil, 2000	8-21
Gráfico 8.9 Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por tipo de atividade (em %) – Estado de São Paulo, 2000	8-22
Gráfico 8.10 Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por faixa de pessoal ocupado das empresas (em %) – Estado de São Paulo, 2000	8-23
Gráfico 8.11 Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por setor industrial (em %) – Estado de São Paulo, 2000	8-24
Gráfico 8.12 Impactos econômicos da inovação (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo, 1998-2000	8-28

1. Introdução

Este capítulo apresenta e analisa indicadores de inovação tecnológica na indústria paulista e brasileira, construídos com base na Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica 2000 (Pintec 2000), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE 2002). Seu objetivo é aprofundar, por meio desses indicadores, o entendimento de algumas características conhecidas da indústria paulista, bem como explorar evidências novas, relacionadas com suas atividades tecnológicas e os resultados delas decorrentes.

A inovação tecnológica na empresa produtiva é tema com presença crescente no debate público e na elaboração de políticas para o desenvolvimento econômico no Brasil. Em linha com o que tem acontecido nos países mais industrializados, a importância da inovação para a economia do país – num mundo cada vez mais internacionalizado – e a necessidade de incrementar a capacidade de inovação das empresas são assuntos por meio dos quais ciência e tecnologia (C&T) têm deixado de ser de interesse restrito de cientistas e engenheiros para ganhar a atenção do mundo dos negócios.

Isso torna crítica a construção de indicadores de inovação que sejam capazes de captar de maneira ampla, mas ao mesmo tempo aguda, os esforços feitos pelas empresas para inovar, como eles se relacionam com suas estratégias e os resultados de seu processo de inovação. A busca de indicadores mais abrangentes e analiticamente mais poderosos tem feito evoluir rapidamente os conceitos e as metodologias para a mensuração da inovação tecnológica. O foco restrito nas medidas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), como insumo, e da atividade patentária, como resultado do processo de inovação, tem sido percebido na comunidade de pesquisadores e produtores de estatísticas como insuficiente para compreender as diversas facetas importantes desse processo. Isso é ainda mais verdadeiro nos países em desenvolvimento, em que as atividades organizadas de P&D estão concentradas em um número restrito de empresas, não obstante um conjunto bem maior delas efetivamente se esforce e se engaje em atividades diversas para introduzir inovações tecnológicas em seus produtos e processos, com repercussões importantes para sua produtividade e competitividade.

Nesse quadro, um avanço importante, que data dos anos 1990, foi a proposição e o desenvolvimento posterior de uma metodologia, com um enfoque mais abrangente, para a coleta por meio de *surveys* específicos de informações sobre um amplo conjunto de variáveis que afetam, subsidiam e caracterizam o processo de inovação nas empresas produtivas, bem como as relações que elas estabelecem com outros atores e seus resultados. O debate sobre a metodologia dos *surveys* de inovação tem sido fomentado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com apoio dos ministérios de C&T e das agências de produção e difusão de estatísticas dos países membros, e pelo Statistical Office of the European Union (Eurostat), que se encarregaram de consolidá-lo em um conjunto de diretrizes conhecido como *Manual de Oslo* (OCDE, 1997). Na União Européia, as pesquisas realizadas sob essa inspiração já passaram por três rodadas, as quais suscitaram críticas e trouxeram contribuições para seu aperfeiçoamento. O *Manual de Oslo* encontra-se, neste momento, em seu terceiro processo de revisão.

No Brasil, o IBGE levou a campo, em 2001, a primeira experiência de *survey* de inovação completo, específico e nacional da indústria brasileira (a Pintec 2000), nos termos da metodologia proposta pela OCDE/Eurostat, tendo como referência o período 1998-2000, com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)¹. A Pintec 2000 tem representatividade estatística para as grandes regiões geográficas do Brasil e para o Estado de São Paulo. Este capítulo se baseia em tabulações especiais da Pintec 2000 para o Estado de São Paulo e para o conjunto da indústria brasileira, elaboradas pelo IBGE. Nesse sentido, o capítulo se diferencia dos demais deste volume por não ser baseado em séries estatísticas homogêneas, e sim numa pesquisa especial a qual, por ser a primeira, não permite uma análise intertemporal dos indicadores escolhidos.

Não obstante, como se verá, a riqueza e a variedade de informações da Pintec 2000, e a possibilidade de se trabalhar dados desagregados para o Estado, criam oportunidade para vários tipos de análises comparativas, entre São Paulo e Brasil e entre setores industriais e grupos de tamanho de empresas. Além disso, como a metodologia segue padrão internacional, a comparação com outros países, que também é realizada sistematicamente no capítulo, contextualiza e torna mais preciso o significado dos indicadores. Por outro lado, o fato

1. Uma experiência parcial e anterior de aplicação dessa metodologia foi liderada pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), com apoio da FAPESP e de um conjunto de instituições acadêmicas do Estado de São Paulo, no âmbito de uma pesquisa industrial mais ampla, a Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (Paep), tendo como referência o período 1996/1998. Os resultados da Paep foram analisados no volume *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2001* (FAPESP 2002). Para mais informações sobre a Paep e seus resultados, ver Quadros et al. (2001).

de a metodologia ter como referência o padrão de atuação empresarial e de inovação dos países mais industrializados requer do analista que leve em consideração, na análise quantitativa dos indicadores, a diferença qualitativa dos contextos correspondentes.

O capítulo está organizado em sete seções, contando esta introdução. A segunda seção apresenta ao leitor, em maior extensão, a discussão que foi acima sintetizada em torno dos problemas, das limitações e da evolução dos indicadores de inovação e tecnologia. Também são sumarizadas as características metodológicas mais importantes da Pintec 2000. A construção e a análise de indicadores com base na Pintec 2000 são organizadas em quatro conjuntos, que correspondem às seções subseqüentes.

A seção 3 apresenta e analisa os indicadores de resultado do processo de inovação, com foco na implementação pelas empresas de inovações tecnológicas de produto e/ou processo. Trabalham-se dois conceitos de taxa de inovação, isto é, um conceito abrangente, que tem como referência a própria experiência anterior da empresa (inovação nova para a empresa), e outro mais restrito, com referência ao mercado da empresa (inovação nova para o mercado nacional). A seção 4 discute os indicadores relativos às fontes internas e externas de que se utilizam as empresas para inovar, o que permite avaliar as capacidades setoriais e por grupos de tamanho de empresas para combinar distintas fontes de informação tecnológica, o peso do departamento de P&D interno no processo de inovação e os tipos de relações externas valorizadas pelas empresas. Esse quadro é completado com uma análise dos indicadores de laços efetivos de cooperação externa estabelecidos pelas empresas, inclusive com universidades e instituições públicas de pesquisa.

A quinta seção contém a análise das atividades tecnológicas da indústria paulista, a partir de indicadores setoriais e por grupos de tamanho das empresas, que são comparados com os indicadores brasileiros e internacionais. Em relação às informações de outras fontes de dados disponíveis no Brasil até então, esta é possivelmente a contribuição mais importante ou inovadora da Pintec 2000, pois permite um exame detalhado da natureza e do volume dos dispêndios feitos pelas empresas nas várias atividades necessárias ao seu processo de inovação. A análise baseia-se em dois indicadores principais: o de intensidade do dispêndio em inovação e o de composição do dispêndio por tipo de atividade. Além de dar números precisos e contextualizados a certas características já conhecidas da indústria no Brasil, como sua baixa intensidade em atividades de P&D, esses indicadores permitem aprofundar a análise, trazendo à luz diferenças setoriais de comportamento inovativo muito claras e que constituem subsídio importante na avaliação e formulação de políti-

cas industriais e tecnológicas. A subseção 5.1 analisa traços básicos da P&D industrial no Brasil, mostrando sua concentração e aprofundando a discussão sobre sua baixa intensidade no plano setorial.

Segue-se a seção 6, que aborda os impactos econômicos da inovação, ou seja, a percepção das empresas inovadoras sobre os benefícios que a introdução de inovações de produto e/ou processo trouxe para seu desempenho de mercado e eficiência produtiva. Um sumário dos principais pontos examinados e sugestões sobre linhas de pesquisa voltadas para o aperfeiçoamento dos chamados indicadores de inovação são apresentados como conclusão.

2. As pesquisas de inovação no contexto dos indicadores de inovação tecnológica

Desde os trabalhos pioneiros de Erber, Dahlman e Katz (Katz, 1987), até os mais recentes como os de Figueiredo (2001), estudos de caso e pesquisas setoriais têm sido importantes para caracterizar a natureza incremental, cumulativa e variada em escopo da capacitação tecnológica das empresas industriais na América Latina. No entanto, esses estudos se referem a um número limitado de empresas e setores. Essa limitação, além de tornar mais precárias as generalizações, não facilita o entendimento abrangente da distribuição setorial dessas competências. O conhecimento dos processos de inovação tecnológica, seus determinantes e seus impactos econômicos requerem a construção de indicadores capazes de apontar tendências na população de empresas, indicadores que se refiram à economia como um todo. É isso que torna necessária a abordagem estatística na produção de informações sobre inovação e atividades tecnológicas. Os estudos de caso, embora úteis para o entendimento da natureza da inovação em setores específicos, não dão conta de compreender a criação e a difusão de tecnologias no conjunto dos setores e de sua relação com variáveis críticas para o crescimento, como o investimento e a produtividade (Smith, 2000).

Mas estatísticas sobre atividades tecnológicas das empresas constituem terreno relativamente novo e cheio de problemas, em comparação com as demais estatísticas econômicas. Nos países mais industrializados, com boa experiência no assunto, pesquisadores e responsáveis por políticas consideram insatisfatório o desenvolvimento da produção dessas estatísticas. As fontes mais consolidadas e confiáveis – informações sobre

atividades de P&D e patentes – são também as mais criticadas. A P&D representa uma das atividades de criação de conhecimento nas empresas, certamente uma das mais importantes, mas não única. Embora sua natureza de resolução de problemas a coloque como insumo crítico da inovação, a P&D não tem a mesma importância em todos os setores. Além disso, as estatísticas de P&D nada dizem sobre os resultados tecnológicos e econômicos do processo de inovação (Arundel et al., 1998; Smith, 2000). A insuficiência do uso de bancos de patentes como fonte para estudos sobre inovação tecnológica é bem assentada na literatura. A propensão para patentear varia muito entre os setores (Pavitt, 1984). Além disso, as estatísticas de patentes podem ser substancialmente enviesadas pelo fato de que, com a internacionalização da P&D de empresas multinacionais, o país de localização da subsidiária (ou matriz) que deposita a patente pode não coincidir com o local em que o conhecimento foi criado.

Na década de 1990, a busca por indicadores mais abrangentes, influenciada pela evolução do debate teórico, levou à iniciativa da OCDE e do Eurostat de estabelecer um conjunto de diretrizes metodológicas para o desenho e a implementação de pesquisas de inovação, após algumas experiências práticas em poucos países. Esse conjunto de orientações metodológicas foi organizado no *Manual de Oslo* (OCDE, 1997)². As estatísticas de inovação com base nessa metodologia representaram um passo importante na tentativa de superar as limitações das fontes existentes acima comentadas. O principal avanço foi a introdução de questões que dessem conta do fato de que o processo de inovação é interativo, em que se envolvem várias funções e atores, dentro e fora da empresa, em oposição a uma compreensão seqüencial ou linear, que vê a P&D como a etapa que “origina” a inovação (Smith, 2000; Archibugi et al., 1995)³. Dessa forma, essa metodologia propõe a produção de um leque mais abrangente de indicadores para medir o esforço das várias atividades ou funções da empresa que contribuem com insumos ao processo de inovação: além da P&D interna e externa, a aquisição de direitos de propriedade de conhecimento codificado, a engenharia de projeto, a produção de ferramental e a

produção experimental, o *marketing* de novos produtos e a aquisição de equipamentos e demais despesas de investimento requeridas na implementação de inovações de produto ou processo. O aspecto sistêmico do processo também foi enfatizado, com a investigação das fontes de informação para a inovação e das formas de cooperação tecnológica que as empresas estabelecem com outras instituições. Além disso, a metodologia propõe a investigação daquilo que parece ser o mais importante do ponto de vista da sociedade: os resultados tecnológicos e impactos econômicos da inovação (figura 8.1).

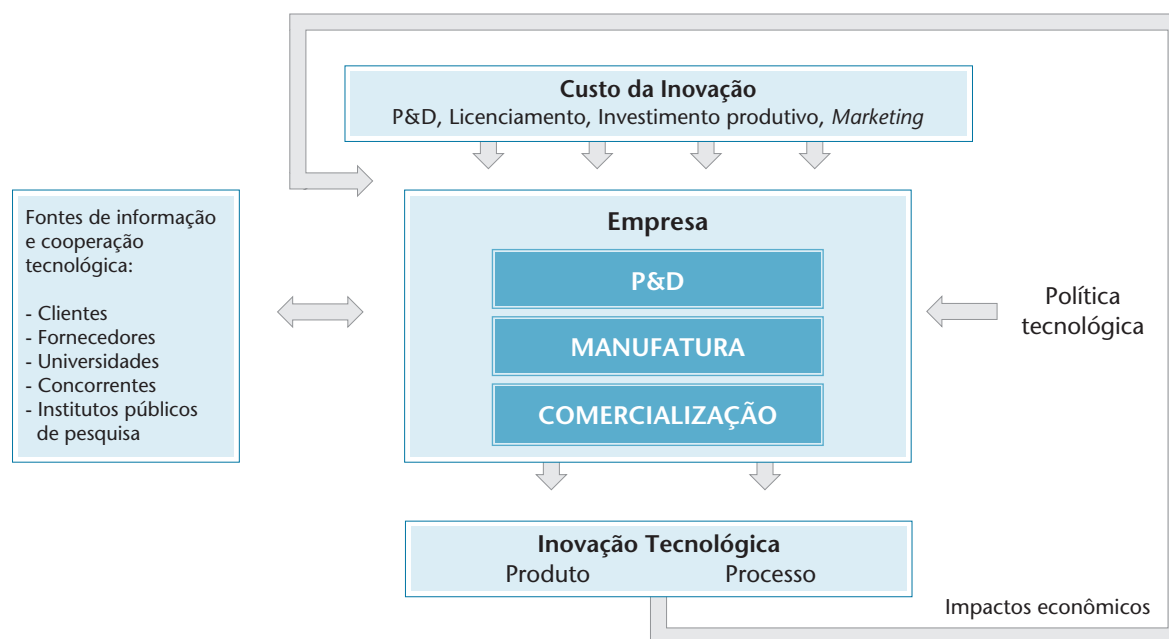
A metodologia das pesquisas de inovação encontra-se em desenvolvimento e ainda enfrenta um conjunto de limitações difíceis de serem contornadas. Por exemplo, a medida de desempenho inovador na população das empresas com base em sua declaração de ter ou não introduzido inovações tecnológicas, de produto e/ou processo, no período investigado, é útil para o mapeamento do comportamento inovador de diferentes segmentos da população, mas não revela aspectos qualitativos da inovação – o grau de inovação em relação ao *mix* de produtos ou aos processos anteriormente adotados e o conteúdo de conhecimento novo que a produziu. Esse ponto é retomado na discussão dos indicadores de desempenho inovador, na seção 3.

No caso brasileiro, a precariedade das fontes existentes até o final da década passada, com relação à representatividade e confiabilidade das informações sobre atividades tecnológicas das empresas, apresentava um duplo desafio às agências produtoras de estatísticas. Ao mesmo tempo que se colocava o desafio de produzir novos tipos de indicadores do processo de inovação, em linha com a compreensão atualizada de sua dinâmica e impactos, exigia-se o acerto de contas com a produção dos indicadores tradicionais. Entre esses, era crítica a necessidade de informações confiáveis sobre P&D nas empresas, informação imprescindível para a consolidação dos dispêndios nacionais em P&D. A metodologia baseada no *Manual de Oslo* e na *Community Innovation Survey* (CIS) parece ser a melhor resposta disponível para enfrentar as duas questões. Primeiramente, porque o foco mais amplo no processo de inovação parece ser o mais adequado para economias em desenvol-

2. A evolução dessa metodologia está estreitamente relacionada com a implementação da *Community Innovation Survey* (CIS), financiada pela Comissão Européia e supervisionada pelo Eurostat e OCDE. As diretrizes da primeira edição do *Manual de Oslo*, de 1992, foram implementadas em larga escala, pela primeira vez, na CIS-I, de 1993. Essa pesquisa teve como referência, para coleta de informações, o período 1990-1992 e foi realizada na maioria dos países da União Européia, além do Canadá e da Austrália, cobrindo apenas o setor industrial. Essa experiência levou à revisão do questionário adotado na CIS-II, que levantou informações sobre as atividades inovativas de mais de 100.000 empresas industriais e de serviços, com referência ao período 1994-1996. Ao mesmo tempo, a experiência acumulada até então levou à revisão das diretrizes metodológicas, consolidadas na segunda edição do *Manual*, de 1997. Nova revisão do questionário ocorreu para a CIS-III, que foi a campo em 2001, tendo como referência o período 1998-2000 (Guellec; Pattinson, 2002). Não há publicação disponível com o conjunto dos resultados da CIS-III, apenas publicações referentes a países individualmente, algumas das quais são comentadas neste capítulo. O *Manual de Oslo* encontra-se novamente em processo de revisão.

3. Essa afirmação tem sido reiterada na literatura teórica sobre inovação. No entanto, ela é freqüentemente esquecida, na prática de pesquisa, quando se tomam os indicadores de P&D como a principal, senão única, medida de criação de conhecimento, ou geração de inovação, nas empresas. Como lembra oportunamente Smith (2000), subjacente à sobrevalorização da função P&D está um entendimento do processo de inovação como sendo essencialmente de descoberta (e não de aprendizado), que teria na P&D sua fase ou etapa primordial.

Figura 8.1
Processo de inovação tecnológica (Manual de Oslo)



Fonte: OCDE/Eurostat, 1997

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

vimento, em que as atividades de P&D e o movimento de patenteamento são bastante restritos, tanto em volume como em porcentagem das empresas que os praticam (Bastos et al., 2003). Em segundo lugar, porque, com os devidos cuidados na interpretação dos resultados, as pesquisas de inovação parecem oferecer resposta à maior parte das necessidades de informação referentes a características do processo de inovação em economias periféricas, entre eles o papel saliente de empresas multinacionais, o foco das atividades inovativas da maior parte das empresas na aquisição de bens de capital e a natureza muitas vezes informal da P&D⁴.

A Pintec 2000 seguiu as orientações do *Manual de Oslo* e tomou o questionário da CIS-III como base para a elaboração do seu; algumas adaptações de conceitos foram feitas para melhor adequá-los ao contexto brasileiro. A pesquisa compreendeu as empresas industriais do cadastro do IBGE – indústria extrativa e indústria de transformação. O ponto de corte foi de dez pessoas ocupadas. 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. O plano amostral levou em

conta critérios de representatividade por setor industrial (a 2 dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE), por região econômica (para as grandes regiões e o Estado de São Paulo) e para diferentes tamanhos de empresa. Isso levou a uma amostra final de cerca de 11.000 empresas.

Neste capítulo, trabalhou-se com uma tabulação especial fornecida pelo IBGE, com desagregações setoriais (a 2 dígitos), desagregações para distintos tamanhos de empresas e para diferentes tipos de capital controlador (nacional, estrangeiro e misto). Os limites da representatividade da amostra no Estado implicaram algumas dificuldades na desagregação dos dados. Uma das mais importantes foi a impossibilidade de desagregação da divisão (a 2 dígitos) da indústria produtora de máquinas e equipamentos de informática. Esta, juntamente com outros setores de menor importância, foi agregada em “outros setores”. Uma outra limitação, também decorrente das características da amostra, foi a impossibilidade de desagregações com base em atributos cruzados. Os procedimentos metodológicos utilizados na Pintec e neste capítulo são comentados com maior detalhe nos anexos metodológicos.

4. Sobre esses pontos, ver a discussão de Bastos et al. (2003) sobre os limites das objeções colocadas por alguns analistas latino-americanos à utilização da metodologia do *Manual de Oslo*.

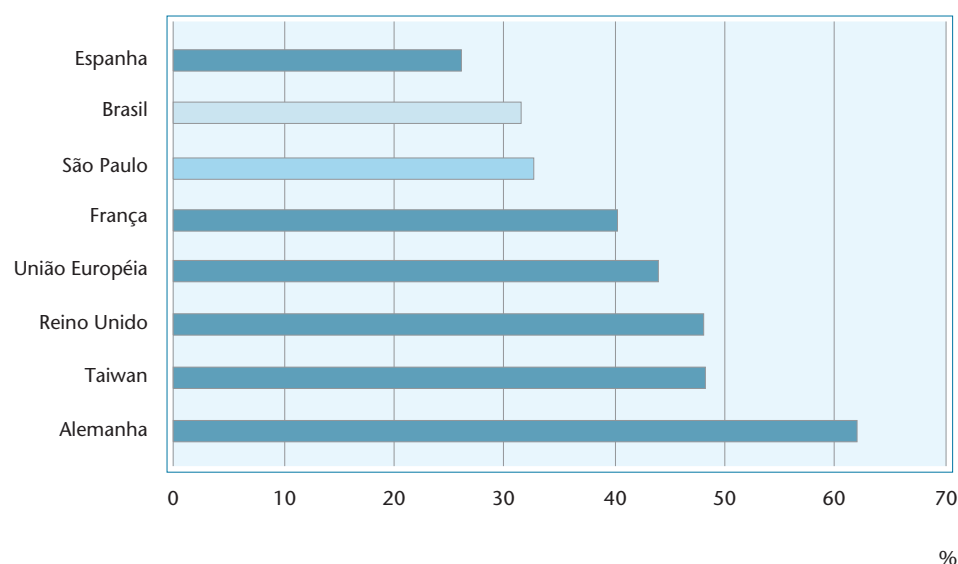
3. Resultados do processo de inovação: empresas inovadoras na indústria paulista

A Pintec 2000 identificou 8.664 empresas industriais inovadoras no Estado de São Paulo⁵. São empresas que introduziram pelo menos uma inovação tecnológica de produto e/ou processo⁶, entre 1998 e 2000. Isso corresponde à taxa de inovação de 32,6%, que representa o percentual das empresas inovadoras no conjunto investigado de empresas paulistas, que compõem 37% do universo da pesquisa. A taxa de inovação é a medida mais utilizada como indicador de resultado do processo de inovação das empresas nos países que realizaram pesquisas semelhantes.

Esta seção tem como objetivo decompor e analisar essa taxa, seja considerando os tipos de inovação aí compreendidos, seja desagregando a taxa por critérios relacionados a atributos econômicos que guardam relação com o desempenho inovador das empresas, especialmente o tamanho da empresa e o setor (divisão) industrial a que pertence. Ao longo da análise, apresentaram-se diferenças em relação à taxa de inovação brasileira, sempre que significativas.

A taxa de inovação do Estado está muito próxima da taxa para o Brasil (31,5%), que inclui São Paulo, e ambas estão cerca de 25% abaixo da média europeia apurada na CIS-III (gráfico 8.1 e tabela anexa 8.1). Em comparação com países conhecidos pela liderança tecnológica em certos setores, como a Alemanha, ou países de industrialização recente mais dinâmicos, como Taiwan, a distância da taxa brasileira é substancialmente maior.

Gráfico 8.1
Taxas de inovação na indústria: empresas inovadoras (% do conjunto de empresas investigadas) – Estado de São Paulo, países e regiões selecionados, 1998-2000



Fontes: Brasil e Estado de São Paulo: Pintec 2000/IBGE (2002), Alemanha: Janz et al. (2001), Taiwan: Hsien-Ta et al. (2003), Reino Unido: Stochdale (2001), União Européia: Larsson (2004), França: Lhomme (2002), Espanha: INE (2003)

Ver tabela anexa 8.1

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

5. A Pintec incluiu 11.044 empresas em sua amostra, sendo 6.386 com apenas um endereço, outras 903 empresas com diferentes endereços na mesma unidade da Federação e as 3.039 restantes com presença em mais de uma unidade da Federação. A estimativa do número de empresas inovadoras, no Estado de São Paulo, sofre variações pouco expressivas de acordo com o critério adotado para a distribuição das atividades de P&D entre as unidades locais das empresas com mais de um endereço. As alternativas de distribuição de tais atividades são: 1) concentrá-las na sede da empresa; 2) concentrá-las na unidade produtiva que gera o maior valor de transformação industrial da empresa; e 3) distribuí-las de acordo com a localização das unidades locais que realizam atividades de P&D. A primeira hipótese foi selecionada como a mais adequada para este capítulo e para o capítulo 2 do volume. Já nos capítulos 4 e 9, optou-se pela hipótese 3. As discrepâncias entre os respectivos totais de empresas inovadoras obtidas com esses critérios, reafirme-se, são mínimas.

6. No conceito adotado pela Pintec, inovação tecnológica corresponde à implementação pela empresa de produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado (IBGE, 2002).

8 – 8 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

Entre outras razões – entre as quais não se pode subestimar a conjuntura econômica difícil do triênio 1998-2000 no Brasil –, há duas de ordem estrutural, cuja influência na determinação de taxas mais baixas de inovação no país precisa ser melhor investigada. Em primeiro lugar, nas estruturas industriais de países como Taiwan e Alemanha, o peso de setores intensivos em tecnologia, pela classificação da OCDE (OCDE, 1996), é bem superior do que no Brasil ou no Estado de São Paulo. E são esses os setores que apresentam ciclos de produto mais curtos e taxas de inovação mais elevadas. Isso ajuda a explicar, por outro lado, a maior proximidade da taxa brasileira com a espanhola (esta referente ao período 2000-2002). Em segundo lugar, nos países europeus mais industrializados, as empresas são, na média, maiores do que as brasileiras, na maior parte dos setores. Como se verá, a propensão a inovar cresce com o tamanho das empresas. Além disso, são empresas mais experientes, com maior maturidade e acumulação de aprendizado.

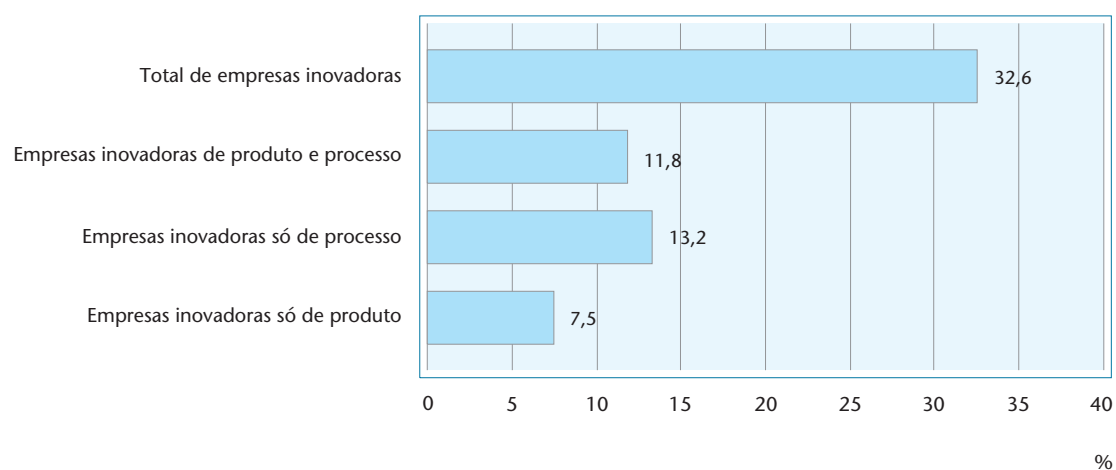
Quando decomposta por tipo de inovação, a taxa de inovação do Estado também está próxima da brasileira: 7,5% das empresas industriais paulistas implementaram somente inovações de produto (6,3% no Brasil), 13,2% somente de processo (13,9% no Brasil), ao passo que 11,8% das empresas paulistas introduziram inovações de produto e processo (11,3% no Brasil) no período considerado (gráfico 8.2 e tabela anexa 8.2). Somadas as taxas das empresas que fizeram somente inovação de produto com as taxas das empresas que inovaram em produto e processo, o melhor desempenho da indústria paulista em inovação de produto (19,3%)

em relação ao conjunto do Brasil (17,6%) é mais expressivo. Como se verá adiante com mais detalhe, isso decorre do fato de que, na maior parte dos setores de alta e média intensidade tecnológica, nos quais a incidência de inovações de produto é mais elevada do que de processo, a indústria paulista concentra maior número de empresas inovadoras do que a média nacional. Outra razão é que o peso das empresas de menor porte é maior no Brasil do que em São Paulo e essas empresas fazem mais inovações de processo do que de produto.

Trabalhos anteriores indicaram o tamanho da empresa como o atributo mais significativo na determinação de sua propensão a inovar e da intensidade de suas atividades tecnológicas, não apenas no Brasil (Quadros et al., 2001; Franco; Quadros, 2003) como na maior parte dos países da OCDE (Guellec; Pattinson, 2002). Os resultados da Pintec para o Estado de São Paulo confirmam que a taxa de inovação cresce em linha com o tamanho da empresa: enquanto 28,9% das pequenas empresas (de 10 a 99 ocupados) são inovadoras, o percentual sobe para 76,5% no grupo das empresas com 500 ou mais ocupados (gráfico 8.3 e tabela anexa 8.2). Os números para o Brasil são semelhantes nos dois extremos, mas as médias empresas paulistas apresentam taxas de inovação mais elevadas, especialmente no grupo das médias-grandes: 61,2% no Estado, contra 56,7% no Brasil (IBGE, 2002).

As grandes empresas destacam-se não apenas pela taxa substancialmente superior, mas também por apresentar um padrão mais completo de tipos de inovação: 54,5% das grandes empresas paulistas (mais de

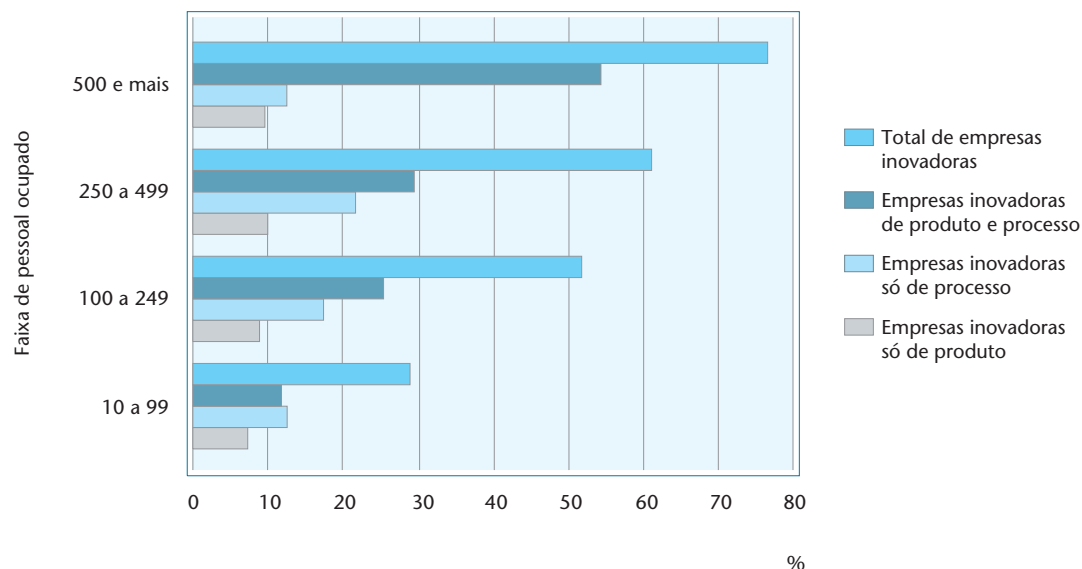
Gráfico 8.2
Empresas inovadoras por tipo de inovação (% do total) – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.2

Gráfico 8.3
Empresas inovadoras por tipo de inovação e segundo a faixa de pessoal ocupado (% do total de empresas investigadas) – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.2

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

2/3 no grupo das grandes empresas inovadoras) introduziram inovações de produto e processo. Nos dois grupos de médias empresas, o número das inovadoras em produto e processo equivale ao das que fizeram somente um dos dois tipos de inovação. Já no grupo das pequenas empresas, o maior conjunto é o das empresas que fizeram apenas inovações de processo (12,6%), enquanto as empresas que introduziram novos produtos e processos representam menos de 1/3 das pequenas inovadoras (gráfico 8.3 e tabela anexa 8.2). Uma boa hipótese para explicar o foco das pequenas e médias empresas primordialmente em inovações de processo é o fato de que, em sua maioria, essas empresas ou concorrem em mercados maduros, em que o principal atributo da concorrência é custo e preço (e não a diferenciação de produto), ou estão integradas em cadeias lideradas por grandes empresas, como fornecedoras de partes e componentes, em que o projeto de produto é realizado pelo seu cliente. A orientação das pequenas empresas para nichos de mercado é exceção. Dessa forma, elas estão menos orientadas para inovações de produto, e sim para a introdução de inovações de processo que redu-

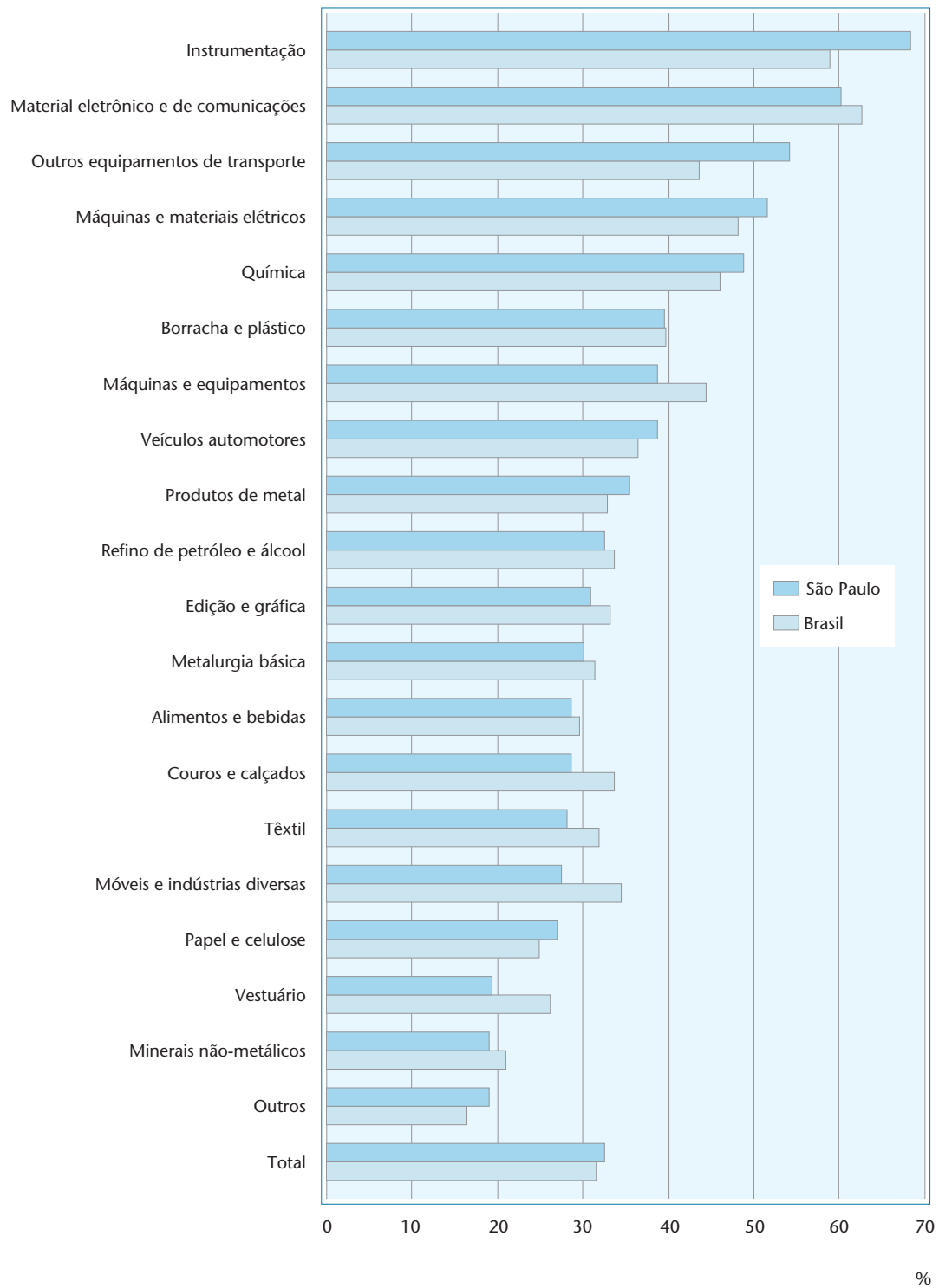
zam o custo e melhorem a qualidade da produção. Daí também decorre seu menor dispêndio em P&D, da qual depende a inovação de produto, e maior concentração de seu esforço de inovação em gastos com aquisição de máquinas e equipamentos, em comparação com a grande empresa, como se verá na seção 5.

O setor industrial a que pertence a empresa é outro atributo com significativo poder explicativo sobre atividades tecnológicas e desempenho inovador das empresas (Pavitt, 1984; Archibugi et al., 1995). As taxas de inovação setoriais na indústria paulista distribuem-se, em geral, numa classificação similar à brasileira, mas com algumas diferenças importantes (gráfico 8.4 e tabela anexa 8.3). Em conjunto, os setores com maiores oportunidades tecnológicas, notadamente as indústrias produtoras de bens e serviços de tecnologias de informação e comunicações (TICs), são aqueles com maior porcentual de empresas que implementaram inovações: os setores fabricantes de equipamentos de Instrumentação, médico-hospitalares e de automação (68,3% no Estado) e os setores produtores de Material eletrônico e comunicações (60,35% no Estado)⁷. Esse substancial dife-

7. No Brasil, o setor de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática é o que apresenta a mais alta taxa de inovação, de 67,9% (IBGE, 2002). Para efeito de comparação com o Estado de São Paulo, este setor foi considerado como parte de outras indústrias. Como já foi mencionado, nas tabulações especiais da Pintec, este setor não pôde ser desagregado para o Estado.

8 – 10 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

Gráfico 8.4
Empresas inovadoras, por setor industrial (% do total de empresas investigadas) – Estado de São Paulo e Brasil, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.3

rencial entre primeiro e segundo colocados no Estado não se verifica no nível nacional. Com efeito, concentram-se em São Paulo, particularmente na capital e nas regiões de Campinas, Ribeirão Preto e São Carlos, a maior parte das empresas líderes nas indústrias de Instrumentação⁸. Destaca-se ainda no Estado, em terceiro lugar, com taxa de inovação mais de 10 pontos acima da taxa nacional, o setor de Outros equipamentos de transporte (54,2%), cujo comportamento inovativo é “puxado” pela indústria aeronáutica, a qual tem participação elevada no valor da transformação industrial (VTI) do Estado e, como os demais setores comentados acima, é considerada, pela classificação da OCDE, intensiva em tecnologia. As taxas de inovação mais elevadas nos setores produtores de TICs decorrem de duas características complementares dos mesmos: seus produtos e tecnologias têm, tipicamente, ciclos de vida mais curtos; mais importante, são setores nos quais emergem com maior frequência tecnologias disruptivas, das quais se originam novos mercados e negócios.

Ainda acima da média do Estado estão as taxas de inovação de um grupo de setores de média-alta intensidade tecnológica (gráfico 8.4 e tabela anexa 8.3): fabricação de Máquinas e materiais elétricos (51,5%), produtos Químicos (48,7%)⁹, produtos de Borracha e plástico (39,5%), Máquinas e equipamentos mecânicos (38,7%) e Veículos automotores (38,6%). Esse grupo compreende alguns dos setores com maior participação no VTI paulista, como as indústrias química e automobilística. Nas indústrias Química, Automobilística e de Material elétrico, o desempenho inovador das empresas paulistas é de 2 a 3 pontos percentuais acima da média nacional. Chama a atenção, contudo, o fato de que a taxa de inovação da indústria de Máquinas e equipamentos mecânicos no Estado encontra-se quase 6 pontos abaixo da taxa nacional.

Um terceiro grupo, com taxas de inovação próximas da média da indústria no Estado (2 a 3 pontos acima ou abaixo), compreende setores de insumos básicos (Metalurgia básica e Refino de álcool e petróleo) e os setores de Produtos de metal e Edição e gráfica (gráfico 8.4). Em sua maior parte, são indústrias de média-baixa intensidade tecnológica, pela classificação da OCDE. Também em termos nacionais, esses setores se encontram poucos pontos acima ou abaixo da média da indústria. No entanto, o grupo de setores com desempenho inovador próximo da média, no Brasil, inclui um número bem maior de setores, quando comparado com o Es-

tado de São Paulo. Isso é decorrência do pior desempenho inovador das indústrias de menor intensidade tecnológica em São Paulo, em comparação com o Brasil.

São nos grupos de menor intensidade tecnológica que se encontram as maiores diferenças no posicionamento das indústrias paulistas na classificação setorial de taxas de inovação, em relação às suas contrapartes nacionais. As indústrias paulistas de baixa intensidade tecnológica – Alimentos e bebidas, Couro e calçados, Têxtil e Móveis – situam-se abaixo do grupo intermediário, com taxas de inovação entre 27,5% e 28,6%. No Brasil, as taxas desses setores são significativamente e sistematicamente superiores às paulistas, variando entre 29,5%, para a indústria de alimentos, a 34,4%, no caso do setor de móveis. Essa diferença coloca esses setores no grupo daqueles com taxas de inovação próximas da média, em termos nacionais, sendo que os de Couro e calçados e Móveis estão acima da média da indústria brasileira (gráfico 8.4). Portanto, a maior concentração de empresas inovadoras, nesses setores, se dá fora do Estado de São Paulo. No caso das indústrias de Calçados e Móveis, as razões que explicariam essa diferença parecem estar associadas ao desenvolvimento de *clusters* industriais inovadores e exportadores em outros Estados¹⁰. Finalmente, as indústrias de Minerais não-metálicos e de Vestuário são as que apresentam as mais baixas taxas de inovação no Estado. Chama também atenção o fato de a taxa de inovação da indústria de Vestuário brasileira estar cerca de sete pontos percentuais acima da taxa paulista.

Em suma, as diferenças setoriais nas taxas de inovação da indústria paulista, em comparação com as taxas para o Brasil, apontam duas grandes tendências. Em primeiro lugar, nos setores de alta e média-alta tecnologia, a indústria paulista tem desempenho inovador acima da média brasileira, com a notável exceção dos setores produtores de Máquinas e equipamentos e Material eletrônico e telecomunicações. Em segundo lugar, a tendência inversa ocorre nos setores de baixa intensidade tecnológica. Conseqüentemente, a dispersão setorial das taxas de inovação no Estado de São Paulo é maior do que no Brasil. Essa maior dispersão no Estado pode ser compreendida sob a perspectiva da hipótese de uma maior especialização regional na localização espacial da indústria brasileira. De um lado, o sucesso dos *clusters* industriais de Calçados e Móveis, inclusive com relação ao seu desempenho exportador, pode ter estimulado o desenvolvimento de novos pólos modernos, nesses se-

8. Sobre as competências de inovação nessas regiões, ver o capítulo 9 deste volume.

9. O setor de fabricação de produtos químicos, na classificação a dois dígitos da CNAE, compreende a indústria farmacêutica, que é considerada de alta intensidade tecnológica pelos critérios da OCDE. Não foi possível desagregá-la para o Estado de São Paulo. No entanto, a taxa de inovação da indústria farmacêutica no Brasil (46,7%) não está muito acima da taxa dos demais segmentos da indústria química (46%).

10. Sobre o desenvolvimento de agrupamentos industriais exportadores de móveis em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, ver trabalho realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 2002).

tadores, fora de São Paulo. Além disso, a progressiva busca de regiões com menor custo do trabalho na implementação de novas fábricas de grandes empresas têxteis e de alimentos também pode contribuir para a maior modernização das indústrias de menor intensidade tecnológica fora do Estado. Por outro lado, as vantagens comparativas do Estado em termos de oferta de mão-de-obra qualificada, especialmente de nível superior (como mostra o capítulo 4 deste volume), e proximidade com o mercado consumidor continuam atuando no sentido da maior concentração em São Paulo das indústrias mais intensivas em tecnologia, com a exceção de Material eletrônico e comunicações e Máquinas e equipamentos. No caso da primeira exceção, a explicação deve-se à consolidação da indústria eletrônica em Manaus, apoiada pela continuidade de uma política regional específica.

No entanto, quando se trabalha com um conceito mais restrito de inovação, o cenário é bem distinto e a maior dispersão no Estado de São Paulo é substituída pela concentração ainda maior de empresas inovadoras no Estado. Esse aspecto é discutido na subseção 3.1 a seguir.

3.1 Empresas inovadoras em relação ao mercado

Como se argumentou na seção 2 acima, os indicadores provenientes de *surveys* de inovação baseados na metodologia da OCDE apresentam limitações estruturais, até certo ponto inevitáveis, que decorrem de sua abordagem baseada em conceitos genéricos e na ampla utilização de questões categóricas, impostas pela abrangência extensa e setorialmente heterogênea do universo da pesquisa. Possivelmente a limitação mais sentida, e criticada¹¹, é a que se refere ao conceito de empresa inovadora e taxa de inovação no sentido que se adotou na seção anterior, que corresponde à medida mais utilizada e divulgada. Trata-se do conceito mais amplo da metodologia, que considera como inovadora aquela empresa que implementou produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente modificado, em comparação com as práticas anteriores da própria empresa. Em outros termos, a referência para o grau de abrangência da inovação é a empresa. Nesse sentido, a taxa de inovação é uma medida da dinâmica de difusão tecnológica entre as empresas de um determinado grupo (setor, região ou país).

Essa medida apresenta duas limitações. Primeiramente, ela nada diz sobre o grau e a qualidade de novidade da inovação implementada. Em segundo lugar,

o conceito amplo não permite separar as empresas líderes, ou seja, aquelas que introduzem uma inovação pela primeira vez no mercado, das demais empresas inovadoras, aquelas que são seguidoras. Em relação à primeira limitação, pouco se avançou no âmbito dessa metodologia, ainda que os questionários da Pintec e da CIS-III tenham solicitado às empresas a descrição da principal inovação, com a intenção primordial de tornar mais rigorosa a verificação de consistência das respostas. Ainda assim, parece difícil avaliar o grau de ruptura ou de novidade de uma inovação sem recorrer à utilização de estudos descritivos e analíticos em profundidade. Em relação ao segundo ponto, a inclusão pela Pintec 2000 de questões que buscam verificar se a inovação de produto e/ou processo introduzida pela empresa é nova para o mercado nacional¹² criou a possibilidade de construir indicadores mais precisos, que identificam o peso das empresas que lideram o processo de inovação em seus respectivos mercados e setores.

Se, no conceito amplo, a propensão a inovar do conjunto da indústria no Estado é apenas marginalmente superior à da indústria brasileira, o desempenho da indústria paulista está bem acima da média nacional quando se considera a primeira introdução de um produto no mercado brasileiro. Em São Paulo, 6,1% das empresas são líderes nacionais em inovação de produto, indicador que é cerca de 50% superior à média nacional (tabela anexa 8.4). Dessa forma, enquanto 38% das empresas inovadoras brasileiras se concentram em São Paulo, o que está próximo da participação paulista no universo da pesquisa, cerca de 55% do total das empresas que introduziram pela primeira vez produto inovador no mercado brasileiro, entre 1998 e 2000, têm sua sede no Estado.

É interessante observar que a liderança das empresas industriais paulistas na introdução de novos produtos se verifica na esmagadora maioria dos setores industriais, com exceção de Material eletrônico e de comunicações, Máquinas e equipamentos e Metalurgia básica. As maiores diferenças entre São Paulo e Brasil ocorrem nos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica e são mais reduzidas nos setores menos intensivos em tecnologia. No caso de setores como Móveis, Couro e calçados e Têxtil, em que, como se viu, a taxa de inovação nacional é superior à paulista, os indicadores permitem levantar a hipótese de que, embora a difusão de inovações em outros Estados seja superior à que ocorre em São Paulo, boa parte das inovações de produto tem origem em empresas líderes localizadas no Estado (tabela anexa 8.4).

11. Ver Costa (2003).

12. Em relação à inovação de produto, a Pintec 2000 perguntou se a empresa implementou inovação nova para o mercado nacional; em relação a processo, foi indagado se a inovação era nova para o setor no Brasil.

É útil também ressaltar que, nesse conceito mais restrito de empresa inovadora, a distância do Brasil e de São Paulo em relação aos países da OCDE torna-se significativamente maior. Por exemplo, a porcentagem de empresas da indústria de transformação alemã que introduziram produtos novos em seus mercados foi de 29%, em 2000, ou seja, mais de quatro vezes superior à proporção de empresas líderes em São Paulo (Janz et al., 2002)¹³. Na França, esse percentual cai para 16,8%, ainda assim mais do que o dobro da taxa de empresas líderes em produto na indústria paulista (Lhomme, 2002).

Em relação à introdução de processos novos na indústria, a diferença das empresas do Estado não é tão significativamente superior; apenas 3,5% das empresas industriais paulistas implementaram processos considerados novos em seus setores, em âmbito nacional, contra 2,8% das empresas brasileiras (tabela anexa 8.4). Além disso, a concentração de empresas líderes no Estado é menos acentuada, ou melhor, se dá num conjunto mais limitado de setores. Aqui, a distribuição da liderança setorial segue próxima do desempenho inovador por setores que foi apresentado no gráfico 8.4. Na maior parte dos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica, a concentração de empresas paulistas que introduziram novos processos em seus respectivos setores no âmbito nacional é superior à porcentagem do grupo equivalente na indústria brasileira. No entanto, é na capacidade de introduzir inovações de processo nos setores em que atuam que mais se pode aferir o fosso em competências tecnológicas entre as empresas brasileiras e as de países mais industrializados. No país com melhor desempenho inovador na União Européia, ou seja, a Alemanha, a participação de empresas líderes em inovação de processo na indústria é de 25%, quase dez vezes superior ao grupo equivalente no Brasil.

4. Fontes de inovação utilizadas pelas empresas e cooperação tecnológica

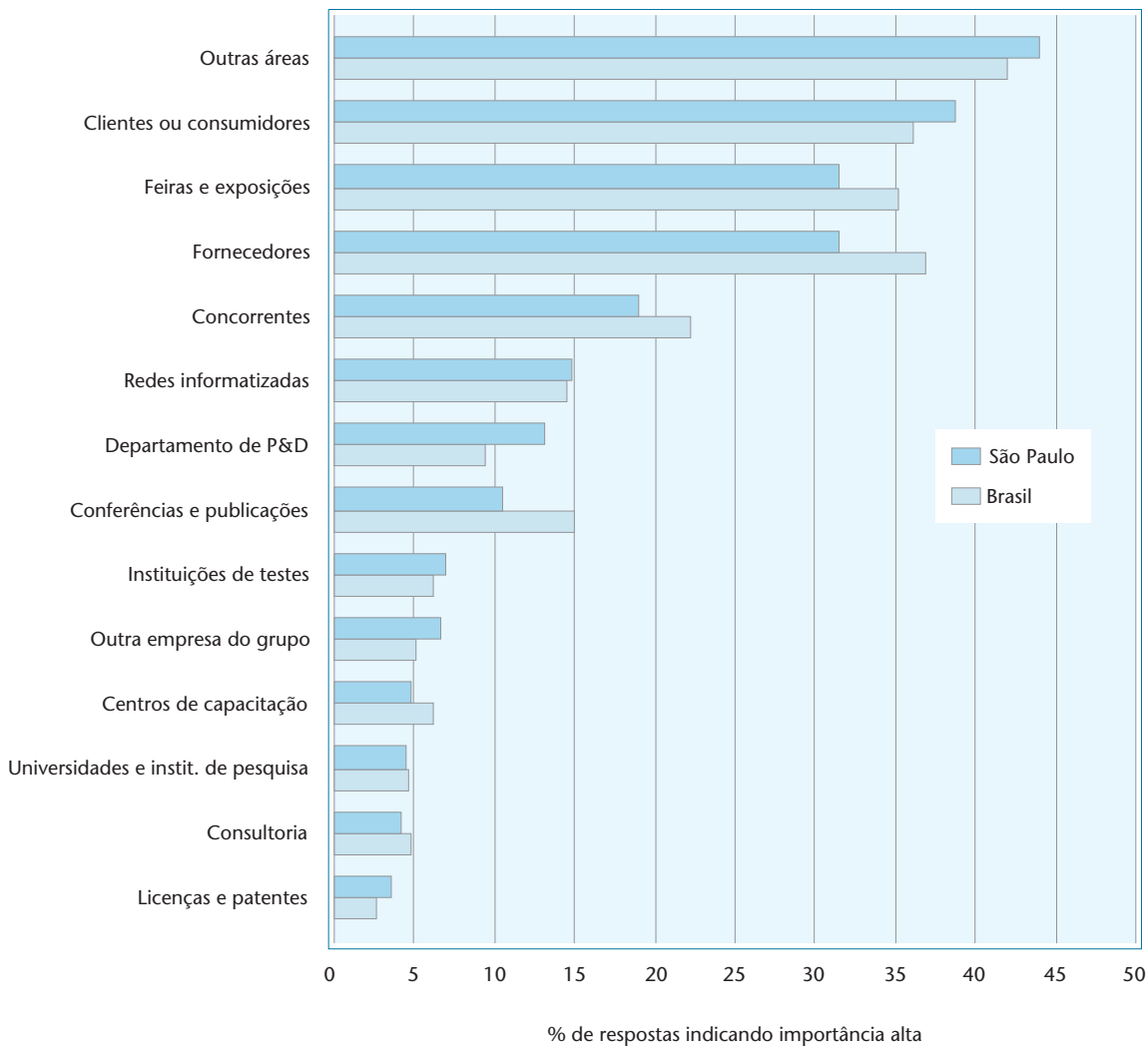
Na seção anterior, viu-se que o comportamento das empresas inovadoras paulistas, no conjunto, se assemelha ao do conjunto nacional, embora os indicadores apontem diferenças setoriais importantes e uma posição de liderança das primeiras.

Nesta seção, a comparação estende-se às estatísticas de fontes de informação, que permitem identificar qual agente está na origem da geração do novo produto ou processo e mensurar qual é a sua importância no fluxo de informações que origina o processo de inovação. Esses insumos têm composição variada e dificilmente se limitam a uma única fonte. Como evidenciado adiante, quanto maior a capacitação das empresas, maior a importância e a variedade de fontes. Na segunda parte da seção, a análise se estende para a questão dos laços efetivos, entre a empresa e atores externos, de cooperação tecnológica para a inovação (subseção 4.1).

A Pintec 2000 verificou a prioridade atribuída pelas empresas inovadoras a uma grande variedade de fontes de informação. Elas podem ser organizadas em quatro grupos, seguindo-se parcialmente a sugestão do Eurostat (2001): 1) o grupo das fontes internas à empresa ou ao grupo a que pertence a empresa; 2) o das fontes relacionadas aos mercados de insumos e produtos em que as empresas operam; 3) o grupo das fontes de domínio público; e 4) um grupo de fontes variadas, cujas transações com as empresas são essencialmente de informações e conhecimento, sendo algumas predominantemente públicas (universidades, institutos de pesquisa e centros de capacitação) e outras privadas (como empresas de consultoria e de licenciamento de patentes e aquisição de *know-how*). Considerando-se esses quatro grupos, as fontes relacionadas com os mercados de insumos e produtos – fornecedores, clientes e concorrentes – parecem ser as mais importantes, tanto para as empresas brasileiras como para as paulistas, porque apresentam um conjunto mais equilibrado de respostas indicando alta importância da fonte, sendo as duas primeiras com mais de 30% das respostas e a terceira com cerca de 20% (gráfico 8.5 e tabela anexa 8.5). Segue-se o grupo das fontes internas, em que se encontra a fonte individualmente classificada em primeiro lugar (outras áreas da empresa), com mais de 40% de respostas, mas com pontuação bem mais baixa para as demais fontes, inclusive o departamento de P&D interno. As fontes públicas de informação apresentam resultado intermediário, entre 10% e 20% das respostas, com exceção de feiras e exposições, acima de 30%. Finalmente, as fontes do quarto grupo apresentam um percentual de respostas, na maior parte, abaixo de 5%, revelando que, no conjunto, tanto as empresas paulistas como as brasileiras são pouco propensas a contar com as universidades e os institutos de pesquisa para apoiar seu processo de inovação.

13. Há ainda uma dimensão qualitativa muito importante neste ponto, decorrente do fato de que o questionário da CIS-III se referiu à inovação para o mercado em que opera a empresa. O conceito de mercado para uma empresa alemã compreende não apenas o mercado nacional, como é o caso para as empresas brasileiras, mas o mercado europeu e, em muitos casos, outros mercados internacionais em que comercializa seus produtos.

Gráfico 8.5
Fontes de informação para a inovação (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo e Brasil, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.5

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

A ordem de prioridade entre esses grupos não difere muito na experiência internacional em comparação com a brasileira; as diferenças mais significativas encontram-se nas prioridades internas a cada grupo e na pontuação atribuída a algumas fontes individuais. Por exemplo, no caso de Taiwan (Hsien-Ta et al., 2003), a ordem entre os grupos é exatamente a mesma do Brasil, com clientes e consumidores se destacando como fonte mais indicada, com 73% de respostas. Destaca-se ainda, na experiência taiwanesa, o fato de que os institutos governamentais de pesquisa e as universidades, embora classificados em quarto lugar, são considerados

fontes de alta importância para a inovação por cerca de 20% das empresas, muito acima da importância atribuída a essas fontes no Brasil. No caso do conjunto dos países europeus que participaram do CIS-II (Eurostat, 2001), com referência ao período 1996-1998, o grupo das fontes internas à empresa está à frente dos demais. No entanto, os resultados apresentados na publicação não separam o departamento de P&D das demais áreas da empresa, como se faz aqui para Brasil e São Paulo.

São as outras áreas da empresa a principal fonte individual de informação para inovação tanto para as empresas paulistas como para o conjunto do país. Essas ou-

tras áreas incluem tanto atividades de P&D não-rotinizadas, dispersas em departamentos ou setores cujas atividades são primordialmente de engenharia rotineira de produção e qualidade, como os setores de compras e relações com fornecedores e, finalmente, os setores encarregados do *marketing*. O departamento interno de P&D aparece bem depois (sétimo lugar, em São Paulo). Esse fato é compreensível pela ausência, na maioria das empresas inovadoras, de atividades contínuas de P&D, como se verá adiante neste capítulo. Não obstante, como mostra o gráfico 8.5, em São Paulo, existe uma importância relativamente maior do departamento de P&D como fonte da inovação (13,1% das empresas inovadoras) do que na média nacional (9,4%), o que é consistente com a liderança das empresas paulistas na inovação de produto para o mercado nacional.

As fontes de informação do mercado consideradas como mais importantes pelo conjunto nacional diferem daquelas consideradas como mais importantes pelas empresas paulistas. Na média brasileira, as empresas apóiam-se mais nos fornecedores de materiais, componentes e equipamentos, seguidos de clientes/consumidores e de concorrentes. Já as empresas paulistas dão bem menos importância aos fornecedores do que aos seus clientes como fonte principal, entre as fontes do mercado de bens. Essa diferença reflete a maior participação, na estrutura industrial paulista, de produtores de bens de capital e de bens intermediários, comparativamente à média nacional. No caso desses setores, frequentemente, o desenvolvimento de produtos compreende a busca de soluções para a melhora do processo produtivo de clientes corporativos, o que faz deles o ponto de partida do processo de inovação. No entanto, o comportamento das empresas paulistas, no que tange à busca de insumos de conhecimento, varia consideravelmente segundo o tamanho, a origem do capital e o setor.

Como foi discutido na seção 3, o tamanho é um dos principais fatores que explicam a maior propensão das empresas em inovar. Isso se reflete na maior intensidade no uso de fontes diversificadas, à medida que aumenta o tamanho da empresa (tabela anexa 8.5). No grupo das grandes empresas paulistas, há um salto na inclinação da empresa em lançar mão da P&D estruturada, levando o departamento de P&D a ser a fonte de conhecimento mais valorizada no grupo (46,8%). Em contraste, nas demais classes de tamanho de empresas do Estado, o peso maior fica do lado das outras áreas da empresa. Também a importância das fontes cujas relações com empresas são focadas em transferência de conhecimento tende a aumentar substancialmente, à medida que cresce o porte da empresa, com destaque para o grupo das grandes empresas paulistas. Nesse grupo, o recurso às universidades, aos institutos de pesquisa, às instituições de teste, às empresas de consultoria e de aquisição de licenças, patentes e *know-how* é considerado de alta importância numa

proporção de duas a três vezes superior à média para o Estado. Esses dados revelam que, quanto maior o tamanho da empresa, maior sua capacidade em acessar informações úteis provenientes dessas instituições para usá-las no processo de inovação. Já os centros de capacitação profissional são priorizados de forma mais homogênea entre os diversos grupos de tamanho, o que revela maior vocação dessas instituições para alcançar as pequenas e médias empresas. Da mesma forma, as fontes de informação de domínio público, que alcançam um maior número de empresas, têm priorização mais equilibrada entre os diferentes grupos de tamanho destas.

A importância relativa das fontes varia muito de acordo com o setor da indústria a que pertencem as empresas. A análise da importância atribuída às diferentes fontes de conhecimento para a inovação por setor da indústria paulista revela, em primeiro lugar, que estão entre os setores mais inovadores da indústria (mais elevadas taxas de inovação) aqueles que se utilizam de uma maior variedade de fontes, às quais atribuem importância alta acima da média paulista. As indústrias de Instrumentação, Química e Automotiva priorizaram oito fontes acima da média estadual, enquanto o setor de Máquinas e materiais elétricos indicou sete fontes como de alta importância acima da média estadual (tabela anexa 8.6). O setor Automotivo, entre todos, é o que contabiliza maior importância atribuída aos centros de capacitação profissional (16,1%) e às instituições de testes, ensaios e certificações (19,3%). Isso sugere que esses setores dispõem de mais recursos e capacitação para mobilizar um espectro mais amplo de fontes de conhecimento, o que é consistente com sua posição de liderança nacional. No outro extremo, os setores fabricantes de produtos de Borracha e plástico, Produtos de metal e Têxtil são os que apresentam menor incidência (entre uma e duas) de fontes com priorização acima da média.

Na avaliação dos padrões internos de priorização das fontes, por setor, observa-se que as fontes internas relacionadas com outras áreas da empresa que não a de P&D são as mais importantes para a maior parte dos setores da indústria paulista. Porém, existe um amplo conjunto de setores em que as fontes externas lideram. Aqui há claramente dois grupos distintos. De um lado, os setores mais intensivos em tecnologia (Outros equipamentos de transporte, Instrumentação e Material eletrônico e de telecomunicações) têm nos clientes suas fontes de inovação mais importantes (tabela anexa 8.6). Considerando que esses setores estão na liderança nacional, isso evidencia como é central para o seu processo de inovação a interação com usuários de seus produtos e serviços. Também no setor de Couro e calçados, os clientes são considerados a fonte mais importante do processo de inovação. Nesse caso, como indica a literatura, a fonte do elemento mais importante para a competitividade – o *design* – é em geral fornecida por com-

pradores corporativos. De outro lado, as empresas dos setores Têxtil, Vestuário e de Papel e celulose apóiam-se nos fornecedores como fontes principais de informação, sendo que, para os dois primeiros, as feiras e exposições têm grande importância, por serem o tipo de indústria onde o *design* e o conteúdo artístico e cultural são componentes importantes da inovação.

A importância dos laboratórios internos de P&D varia bastante segundo o setor. Os setores para os quais essa fonte é priorizada acima da média do Estado são, primeiramente, os de alta tecnologia (Outros equipamentos de transporte e Instrumentação), seguidos de alguns setores de média intensidade tecnológica, tais como Química, Máquinas e equipamentos, Máquinas e material elétrico (tabela anexa 8.6). A atividade organizada de P&D é um elemento importante para o processo de inovação nesses setores. Como se verá na próxima seção, eles estão na liderança em termos de participação da atividade de P&D no conjunto dos dispêndios realizados pelas empresas em atividades inovativas. As universidades e os institutos de pesquisa (IP) não são fontes expressivas no processo de inovação para a grande maioria dos setores industriais paulistas. Porém, em poucos setores essas organizações desempenham um papel importante, com mais de 10% das empresas inovadoras priorizando as universidades e os IPs: Instrumentação, Química e Metalurgia básica (tabela anexa 8.6). Os dois primeiros também estão entre os que atribuem maior prioridade à P&D. É interessante notar o baixo peso que essas instituições têm para o setor de Material eletrônico e de comunicações, o qual é, no entanto, contemplado com incentivos fiscais que apóiam explicitamente a contratação externa de P&D acadêmica.

Para completar o quadro da análise setorial por fonte, elaborou-se uma matriz de correlações das variações dos fatores intersetoriais, identificando-se as correlações mais significativas (tabela anexa 8.7). O fator que apresenta maior grau de correlação com as demais variáveis é a importância relativa do departamento de P&D. Isso caracteriza a estratégia dos setores em que as empresas se apóiam mais fortemente no departamento de P&D e, concomitantemente, se utilizam mais intensivamente de suas relações com clientes, outras empresas do grupo e universidades e institutos de pesquisa, além de se valerem mais fortemente de fontes de conhecimentos externos codificados de conferências e publicações. Em contraste, uma outra estratégia é a dos setores mais dependentes de fornecedores, concorrentes e feiras e exposições, em relação aos quais a fonte interna de P&D possui uma significativa correlação negativa. A expressiva correlação entre fornecedores e concorrentes confirma esse fato. A significativa correlação entre outras áreas da empresa e fornecedores revela que o tipo de esforço interno dessa categoria de empresa se localiza fora do departamento de P&D.

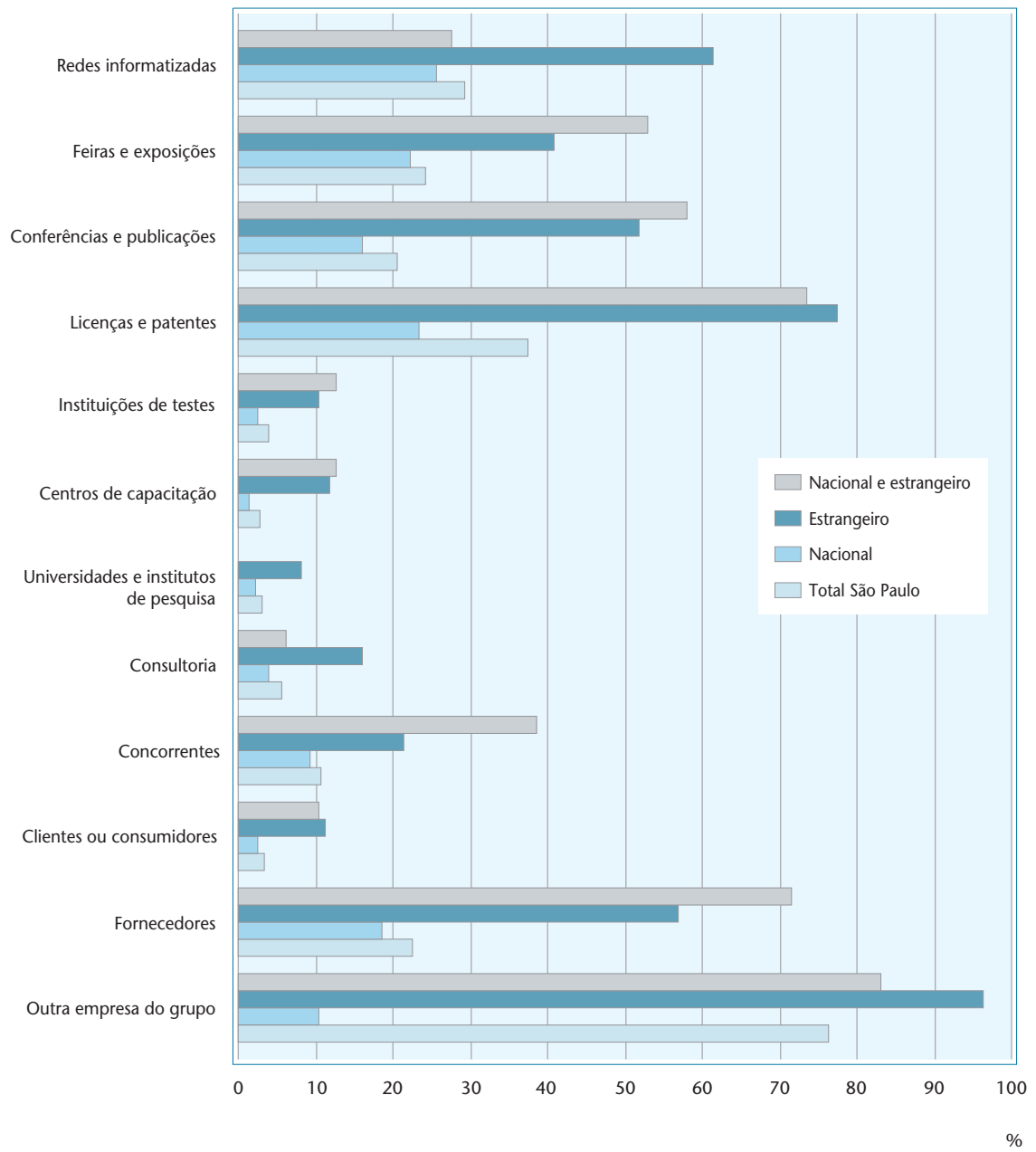
A origem do capital controlador da empresa também exerce forte influência sobre o comportamento inovativo e a busca e seleção de informações qualificadas por parte das empresas paulistas (Quadros et al., 2001). O Estado de São Paulo abriga mais de 60% das empresas do universo da Pintec 2000 integralmente controladas por capitais estrangeiros. Em sua maior parte, são subsidiárias de empresas multinacionais. Isso justifica o exame do comportamento inovador das empresas agrupadas por origem do capital controlador. No entanto, dado o fato de que a maior parte das subsidiárias de multinacionais é de médio-grande ou de grande porte e que a grande massa das empresas pequenas e médias é nacional, o exame das empresas classificadas apenas por origem de capital é pouco revelador, já que há forte superposição nas desagregações por tamanho e por origem do capital controlador.

Não obstante, no que se refere ao tema desta seção, a Pintec revela um aspecto saliente das empresas estrangeiras: o predomínio de “outra empresa do grupo”, com 62% de indicações, como fonte de informação relevante mais citada por todos (tabela anexa 8.8). Isso aponta a importância da inserção da filial dentro de uma rede de conhecimento constituída pela corporação transnacional. Essa inserção constitui um dos principais diferenciais da empresa de capital estrangeiro em relação à nacional. A empresa nacional dispõe de um acesso muito mais limitado a uma rede de transferência internacional de tecnologia. É interessante notar que a filial recorre muito mais à transferência internacional de tecnologia que se realiza por meio das relações com a matriz ou outras subsidiárias do que à contratação formal de tecnologia por meio de licenciamento de patentes e de *know-how*. No entanto, as empresas estrangeiras priorizam esta última fonte bem acima da média para o Estado.

A empresa estrangeira também se apóia fortemente em fontes de informação internas à empresa (outras áreas e departamento de P&D). Existe uma certa complementaridade entre as fontes internas e externas de informação. O relacionamento com as fontes de mais fácil acesso é mais limitado, tais como feiras e exposições, concorrentes e centros de capacitação profissional. Em compensação, o peso é maior das universidades e dos institutos de pesquisa, das redes informatizadas e de instituições de teste, que recebem priorização acima da média. Essas fontes revelam uma maior liderança tecnológica da filial de empresa multinacional que se relaciona mais com instituições associadas à geração do que à difusão tecnológica.

As fontes de informação estrangeiras são muito importantes para as empresas industriais do Estado de São Paulo, principalmente para as filiais de empresas multinacionais e, também, para as empresas de capital misto (gráfico 8.6 e tabela anexa 8.9). Cerca de

Gráfico 8.6
Participação do exterior na localização das fontes de informação externas à empresa, por origem do capital controlador (em %) – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.9

92% das empresas estrangeiras inovadoras declaram que, em relação a outras empresas do grupo, recorrem ao exterior, ou seja, a suas matrizes ou outras subsidiárias. Para as empresas de capital compartilhado entre controladores estrangeiros e brasileiros, esse indicador também é elevado. As filiais de multinacionais e as empresas de capital misto apóiam-se muito em fontes estrangeiras, inclusive no que diz respeito a contratos de aquisição de tecnologia (patentes e *know-how*) e de domínio público (conferências, feiras e redes informatizadas). Destaca-se ainda sua forte priorização das relações com fornecedores estrangeiros, o que é consistente com sua participação significativa na importação de bens de capital (De Negri; Laplane, 2003). No que diz respeito às relações com clientes e concorrentes estrangeiros, elas são muito menos significativas.

4.1 Densidade dos vínculos externos de cooperação tecnológica

A crescente complexidade tecnológica associada à ampliação dos custos, dos riscos e das pressões por resultados concretos dos gastos de P&D constituem fatores indutores de arranjos cooperativos para a inovação, inclusive da articulação universidade-indústria. A cooperação permite alavancar recursos, dividir riscos, definir padrões, realizar pesquisas e *joint ventures*.

Nesta subseção observa-se o envolvimento das empresas industriais inovadoras em relações de cooperação com outras organizações. A Pintec 2000 conceituou a cooperação para a inovação como a participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição), não implicando, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. Mas a mera contratação de serviços de outras organizações, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação (Bastos et al., 2003). As perguntas relativas à “cooperação para a inovação” da pesquisa buscaram identificar o grau de importância atribuído pelas empresas aos diversos tipos de parceiros, procurando, dessa forma, mapear as relações entre um amplo espectro de agentes que atuam juntamente com as empresas no processo de inovação.

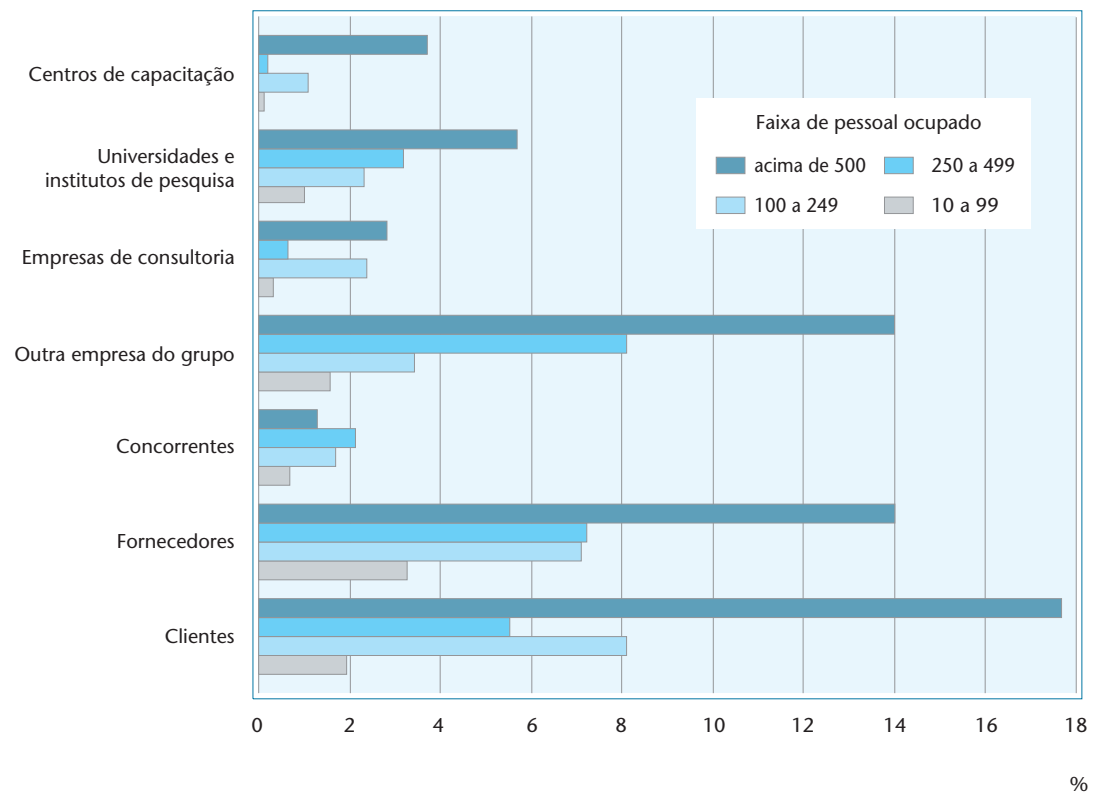
O primeiro ponto que se destaca quando são examinadas as informações agregadas sobre atribuição, pe-

las empresas inovadoras, de importância alta a parceiros de cooperação tecnológica é sua expressão incipiente, mesmo em relação àqueles parceiros com quem as empresas também têm relação de mercado, como clientes e consumidores. Nesses dois casos, apenas 3,7% e 4,5% das empresas inovadoras, respectivamente, indicaram que consideram de alta importância essa parceria. Somente 1,5% das empresas inovadoras, isto é, apenas 132 empresas industriais no Estado de São Paulo consideram importante as relações de cooperação com universidades e institutos de pesquisa (tabela anexa 8.10). A desagregação das informações por grupo de tamanho (faixa de pessoal ocupado) das empresas torna o quadro um pouco mais contrastado. Na verdade, há alguma expressão de frequência (densidade) na importância que as grandes empresas atribuem, pela ordem, a suas relações de cooperação para a inovação com clientes (17,7%), fornecedores (14%) e outras empresas de seu grupo (14%) (gráfico 8.7 e tabela anexa 8.10).

O foco nas relações com o mercado e outras empresas do grupo é consistente com o que foi visto na primeira parte desta seção. Essas são as fontes externas mais valorizadas pelas grandes empresas (tabelas anexas 8.5 e 8.10). No entanto, observe-se que a expressão dessas relações como fontes é mais do que o dobro de sua expressão como parceiros. A enorme distância na atribuição de importância às relações com esses parceiros, em comparação com as relações com parceiros institucionais, deve-se, em grande medida, à própria natureza das atividades de inovação realizadas pelas empresas no Brasil. Como se verá adiante, para o tipo de inovação que prevalece no país, de adaptação e absorção de tecnologias já testadas, as relações com clientes e fornecedores são mesmo mais importantes. Sendo o desenvolvimento experimental e a engenharia não-rotineira a principal expressão dessa atividade, é de se esperar que o papel das instituições de pesquisa seja limitado. No caso das pequenas empresas, a limitação é ainda muito maior.

Não obstante, há uma inflexão setorial claramente observável nessa tendência geral. Os setores de Instrumentação e Químico, além de valorizarem a parceria com clientes e fornecedores, são os únicos que efetivamente atribuem algum valor a suas relações com as universidades e os institutos de pesquisa, especialmente o primeiro (tabela anexa 8.11). Esses são também os setores que apresentaram índices mais altos de importância atribuída a essas instituições como fontes de informação para a inovação.

Gráfico 8.7
Cooperação para a inovação, segundo a faixa de pessoal ocupado das empresas investigadas (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.10

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

5. Atividades inovativas e dispêndios

Como se viu na introdução deste capítulo, a principal novidade e avanço metodológico da Pintec 2000, em relação às enquetes de inovação realizadas pela Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (Paep) e pela Pesquisa da Atividade Econômica Regional (Paer)¹⁴, foi a inclusão de questões sobre a ocorrência e importância das atividades inovativas nas empresas inovadoras e a mensuração dos dispêndios nessas atividades. A abordagem adotada na Pintec 2000 permite uma avaliação ampla dos esforços tecnológicos realizados pelas empresas em atividades necessárias em

seu processo de inovação. Assim, além da mensuração dos dispêndios em P&D interna e externa, a pesquisa mede os custos da inovação em outras cinco atividades inovativas: 1) aquisição de outros conhecimentos externos; 2) aquisição de máquinas e equipamentos para a implementação de inovações; 3) treinamento para a inovação; 4) *marketing* de introdução de inovações tecnológicas; e 5) projeto industrial e outras preparações técnicas. Esta seção enfoca o volume, a intensidade e a composição do esforço ou dispêndio total feito pelas empresas para inovar, ou seja, o foco é no conjunto dessas atividades inovativas e não apenas na P&D¹⁵. Essa abordagem permite uma análise mais criteriosa e ampla do esforço tecnológico das empresas, uma vez que a importância da P&D para a inovação é bastante diferenciada entre os setores industriais (Smith,

14. Pesquisas financiadas pela Fundação Seade. Ver nota 1 à página 8-3.

15. Certamente, a medida dos dispêndios em P&D das empresas industriais inovadoras, por si mesma, representou um enorme avanço no panorama das estatísticas de P&D e C&T brasileiras. O potencial analítico de indicadores baseados nessa medida, objeto do capítulo 2 deste volume, é explorado na próxima subseção.

2002). Alguns setores costumam realizar mais esforços internos, ao passo que outros recebem parte substancial dos conhecimentos e demais insumos demandados pelo processo de inovação de fontes externas.

Para analisar a intensidade com que diferentes esforços são empregados no processo de inovação, utiliza-se um indicador que relaciona o custo de inovação das empresas inovadoras com a receita líquida de vendas do setor a que pertencem. No conjunto, 7.229 empresas inovadoras paulistas realizaram, em 2000, dispêndio de R\$ 11,6 bilhões em atividades inovativas, correspondendo a 4,2% de sua receita líquida. Embora a intensidade desse esforço não esteja muito acima da média brasileira, de 3,8% (IBGE, 2002), o valor dos seus desembolsos corresponde a 52% dos gastos em atividades inovativas na indústria brasileira. Diferentemente do que se viu em relação às taxas de inovação, em que os resultados brasileiro e paulista se encontram aquém do desempenho inovador dos países mais industrializados da União Européia (gráfico 8.1 e tabela anexa 8.4, seção 3), o indicador de intensidade do dispêndio em inovação das empresas industriais brasileiras está muito próximo da média européia (3,7%) obtida com base na CIS-II, para o período 1996-1998 (Eurostat, 2001), enquanto o indicador para o Estado de São Paulo se aproxima da intensidade calculada para a indústria alemã em 2000, de 4,4%, uma das mais elevadas da UE (Janz et al., 2002).

Essa discrepância, à primeira vista, sugere duas coisas. Primeiramente, que é substancial o dispêndio que as empresas brasileiras realizam para inovar, em relação ao valor de seus negócios. Em segundo lugar, os indicadores sugerem que, no conjunto, a produtividade do dispêndio inovativo da indústria naqueles países é maior, ou seja, para cada unidade monetária despendida em atividades de inovação, os países europeus obtêm mais resultados em termos de implementação de inovações pelas empresas.

As distintas estruturas industriais, como se verá adiante nesta seção, explicam em boa medida esse diferencial. No Brasil, é comparativamente mais baixo o peso econômico dos setores intensivos em tecnologia (alta tecnologia), que, embora tenham elevada intensidade de dispêndios em inovação, também apresentam taxas de inovação mais elevadas. São os setores de média-alta tecnologia os que concentram, no Brasil e no Estado de São Paulo, a maior parcela do volume total de dispêndios em atividades inovativas.

Outro fator importante, que será visto em detalhe, relaciona-se com a composição dos custos da inovação. Nos países líderes europeus, a participação da P&D in-

terna no total dos dispêndios é substancialmente maior, o que explica a taxa muito superior de empresas que introduzem novos produtos no mercado; no Brasil, a maior concentração do esforço em gastos de capital é consistente com o padrão de inovação mais imitativo do que criativo. Finalmente, nos países mais industrializados as empresas têm maior conhecimento acumulado, em decorrência de sua mais longa experiência de aprendizado, o que também contribui para a maior produtividade no processo de inovação.

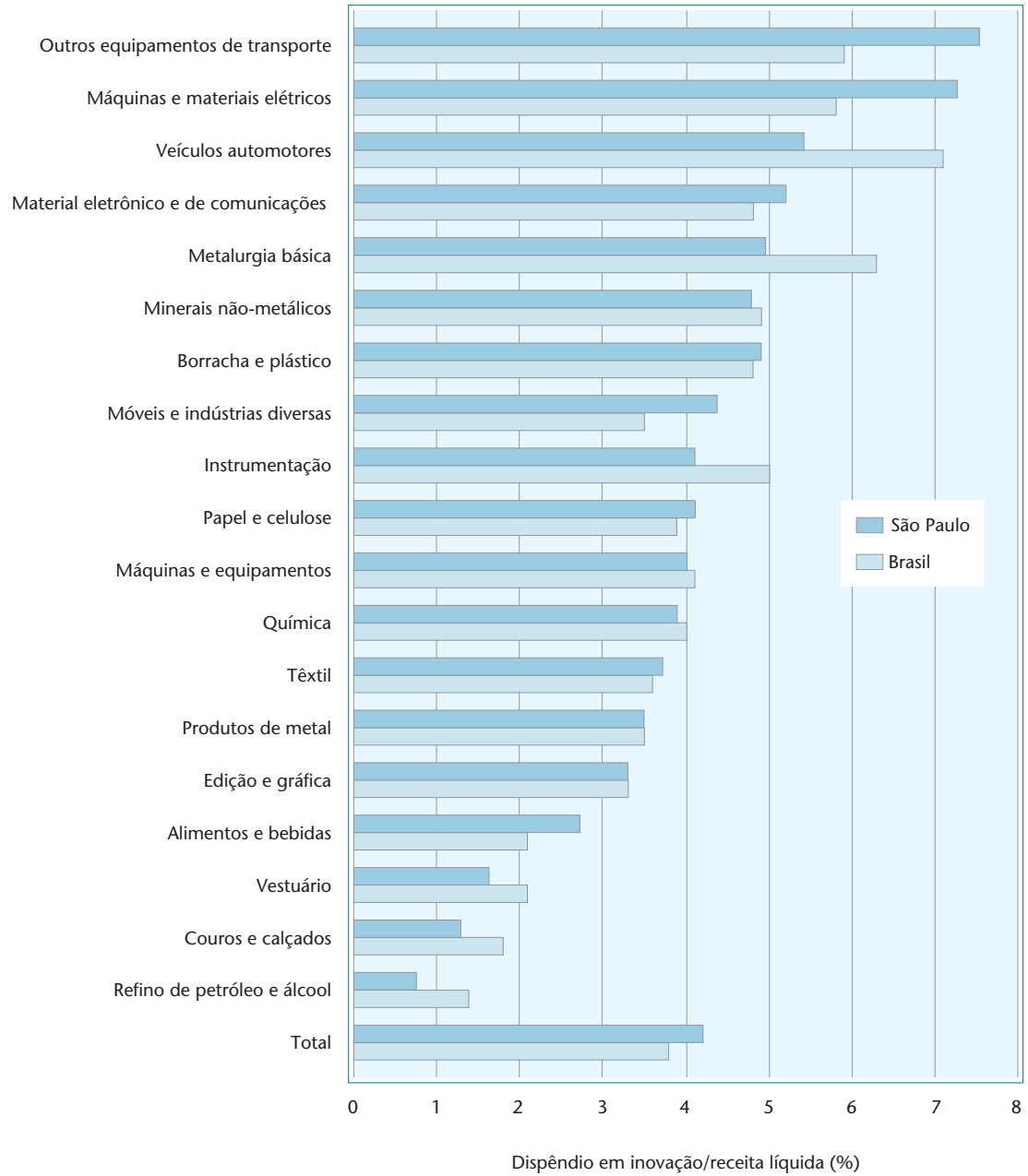
Há considerável variação intersetorial nos índices de intensidade do dispêndio em São Paulo (gráfico 8.8 e tabela anexa 8.12). Entre o setor de Outros equipamentos de transporte, que inclui o aeronáutico e é líder em intensidade, com 7,5%, e o setor de Refino de petróleo e produção de álcool, de menor intensidade entre todos, há uma diferença de quase dez vezes. A variação foi menor entre os países da UE que responderam ao CIS-II (Eurostat, 2001), mas com piso e teto mais elevados, estendendo-se entre 2%, para os setores de Alimentos, bebidas e fumo, até 9%, para Material elétrico, eletrônico e óptico, voltado para a produção de novas tecnologias¹⁶.

Chama a atenção, no caso de São Paulo, o fato de que os setores produtores das TICs, Material eletrônico e de telecomunicações e Instrumentação apresentam intensidade de esforço inovador abaixo de setores como Máquinas e material elétrico e da indústria Automobilística, que são de média-alta tecnologia. A variação intersetorial para o Brasil não é muito distinta da paulista, mas nela o setor Automobilístico lidera e os setores das TICs ficam também abaixo da Metalurgia básica (aço e alumínio). A diferença observada entre o Brasil e a UE, em termos de setores líderes na intensidade de esforço inovador, é evidência adicional do padrão imitativo do processo de inovação no Brasil, uma vez que a liderança de setores de média intensidade tecnológica na indústria brasileira decorre da combinação de um alto volume de gastos de capital, que tipicamente caracteriza aqueles setores, e um baixo volume relativo de P&D realizado pelas empresas inovadoras.

Não foram obtidas informações que pudessem avaliar a variação da intensidade de dispêndios em inovação para diferentes tamanhos de empresas no Estado de São Paulo. Os dados para o Brasil (IBGE, 2002), contudo, indicam um fenômeno interessante e que contrasta com a variação da intensidade tecnológica (P&D/receita) por tamanho de empresa. Neste último caso, há claramente um salto na intensidade tecnológica, de 0,43% para 0,77% quando se passa das pequenas e

16. É interessante observar que a diferença de amplitude na variação setorial é completamente distinta quando se comparam os indicadores de intensidade tecnológica baseada na relação P&D/VTI do Brasil e dos países mais industrializados. Nesses, a diferença de intensidade tecnológica entre os setores de alta tecnologia e os de baixa tecnologia pode alcançar o fator da centena, enquanto no Brasil permanece aproximadamente no fator de uma dezena. Esse tema é visto em detalhe na subseção 5.1.

Gráfico 8.8
Intensidade do esforço inovativo das empresas inovadoras, por setor industrial (em %) – Estado de São Paulo e Brasil, 2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.12

8 – 22 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

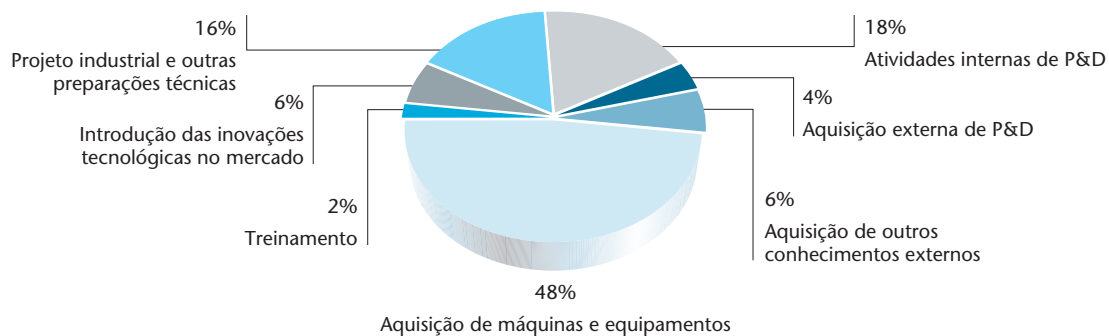
médias para as grandes empresas, o que revela que, efetivamente, a escala de empresa é crítica para a realização de P&D estruturada e contínua. No entanto, quando se considera a razão do total dos dispêndios em inovação pela receita, a intensidade mais elevada está no grupo das empresas de menor tamanho, de 10 a 99 empregados, com 5,1%, bem acima da média brasileira, enquanto a intensidade das empresas com 500 empregados e mais se aproxima da média (IBGE, 2002, tabela 14). Como se viu na seção 3 (gráfico 8.3 e tabela anexa 8.2), as inovações introduzidas pelas pequenas empresas são, com maior frequência, inovações de processo; como demandam investimento em novas máquinas e equipamentos, são mudanças de maturação mais longa, o que explica sua taxa mais baixa de introdução de inovações. Isso também se reflete, como se verá adiante, na participação acima da média dos gastos de capital na composição de custos da inovação para as pequenas empresas. Dessa forma, esse grupo tem de investir relativamente mais para alcançar a implementação de inovações tecnológicas. Esse é um fenômeno que se verificou também em alguns países que participaram da CIS-II, notadamente Áustria, Dinamarca e Reino Unido; no entanto, na média européia, a intensidade do esforço inovador das grandes empresas (4,2%) foi substancialmente superior à intensidade das pequenas empresas (2,5%) (Eurostat, 2001). Portanto, em comparação com as grandes empresas européias, o esforço inovador das suas contrapartes brasileiras é tímido. A diferença parece estar no volume da P&D, como se verá a seguir.

O exame da composição dos custos da inovação das empresas paulistas inovadoras, por atividade inovati-

va, ajuda a compreender boa parte das diferenças acima comentadas. No Estado de São Paulo, 48,4% dos dispêndios em atividades inovativas referem-se à aquisição de máquinas e equipamentos necessários para a implementação das inovações, seguindo-se os dispêndios com P&D interna (18%), os gastos com projeto industrial e outras preparações técnicas (16%), e as demais atividades absorvendo o restante (gráfico 8.9 e tabela anexa 8.13). No conjunto da indústria brasileira, a distribuição é muito próxima à de São Paulo, com os dispêndios em máquinas e equipamentos absorvendo 52% do total, e a P&D interna, 17% (IBGE, 2002).

Essa composição é muito distinta daquela que vigora nos países mais industrializados. Elas são simetricamente opostas em relação aos dois primeiros itens de custos. De acordo com os resultados da CIS-II, no conjunto dos países europeus, em 1996, a P&D interna foi o maior componente dos gastos com inovação na indústria, com cerca de 52%, seguida da aquisição de máquinas e equipamentos, com 22%, e da contratação externa de P&D, com cerca de 10%. Portanto, o total dos gastos em pesquisa e desenvolvimento experimental, interno e externo, na média dos países europeus, representou 62% do total dos dispêndios com atividades de inovação, contra 22% no Estado de São Paulo. Essa diferença também se reflete no engajamento das empresas na atividade de P&D. Cerca de 58% das empresas inovadoras européias realizavam atividades de P&D, em 1996, em contraste com 39% das empresas industriais paulistas, em 2000. Não obstante, em países como Dinamarca, Itália e Reino Unido, os dispêndios de capital para implementar inovações foram superiores aos gastos com P&D, em 1996.

Gráfico 8.9
Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por tipo de atividade (em %) – Estado de São Paulo, 2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.13

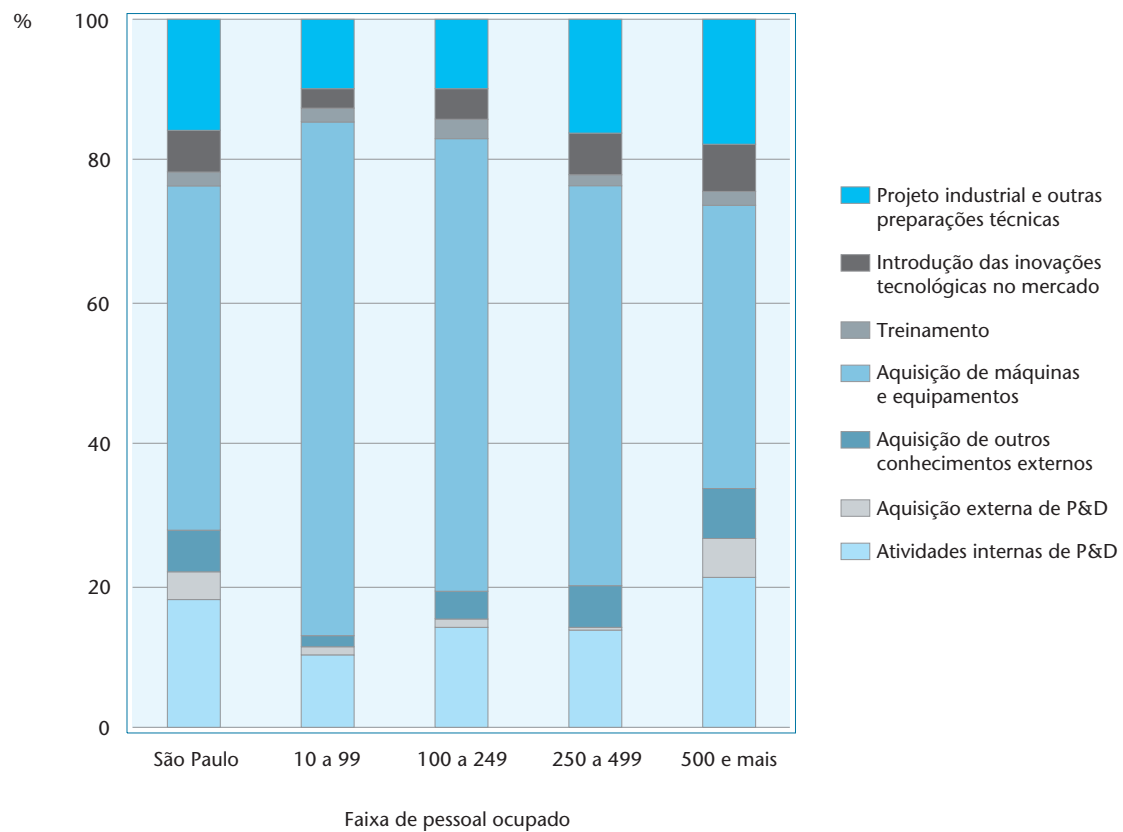
O exame da composição dos custos da inovação por tamanho da empresa confirma uma característica da P&D industrial no Brasil que já foi discutida em outro trabalho (Quadros et al., 2001), com base nos resultados da Paep e da Paer. A participação da P&D no esforço tecnológico das empresas é fortemente influenciada pelo tamanho das mesmas. Com exceção de parte das empresas de base tecnológica, as pequenas e médias empresas no Brasil não são propensas a se engajar em atividades sistemáticas de P&D. Assim, o componente médio de P&D nos custos de inovação das pequenas empresas paulistas é de apenas 10% (gráfico 8.10 e tabela anexa 8.13), contra 20% de suas contrapartes européias (Eurostat, 2001).

A atividade de P&D industrial no Brasil concentra-se nas grandes empresas: em São Paulo, quase 80% dos dispêndios em P&D são realizados por 350 empresas (ver capítulo 2 deste volume); mas sabe-se que, dentro deste grupo, a atividade de P&D é ainda mais con-

centrada em um número menor de empresas. Apesar dessa concentração, o componente médio de P&D nos dispêndios em inovação das grandes empresas paulistas, de 21%, encontra-se substancialmente abaixo dos 60% apurados para a grande empresa européia, em 1996. Outro ponto de contraste é o peso da P&D externa no esforço empresarial de inovação. Em São Paulo, onde a contratação externa de P&D pelas empresas é superior à média nacional, ela está pouco acima de 5% no grupo das grandes empresas, o que, como vimos, está muito aquém da média dos países mais industrializados. Esse ponto é consistente com a pouca prioridade atribuída pelas empresas inovadoras a instituições de pesquisa e empresas de consultoria, seja como fontes de informação, seja como parceiros para cooperação tecnológica, como visto acima.

A variação setorial da composição dos dispêndios em inovação revela diversos elementos que ajudam a completar a caracterização e o entendimento do padrão

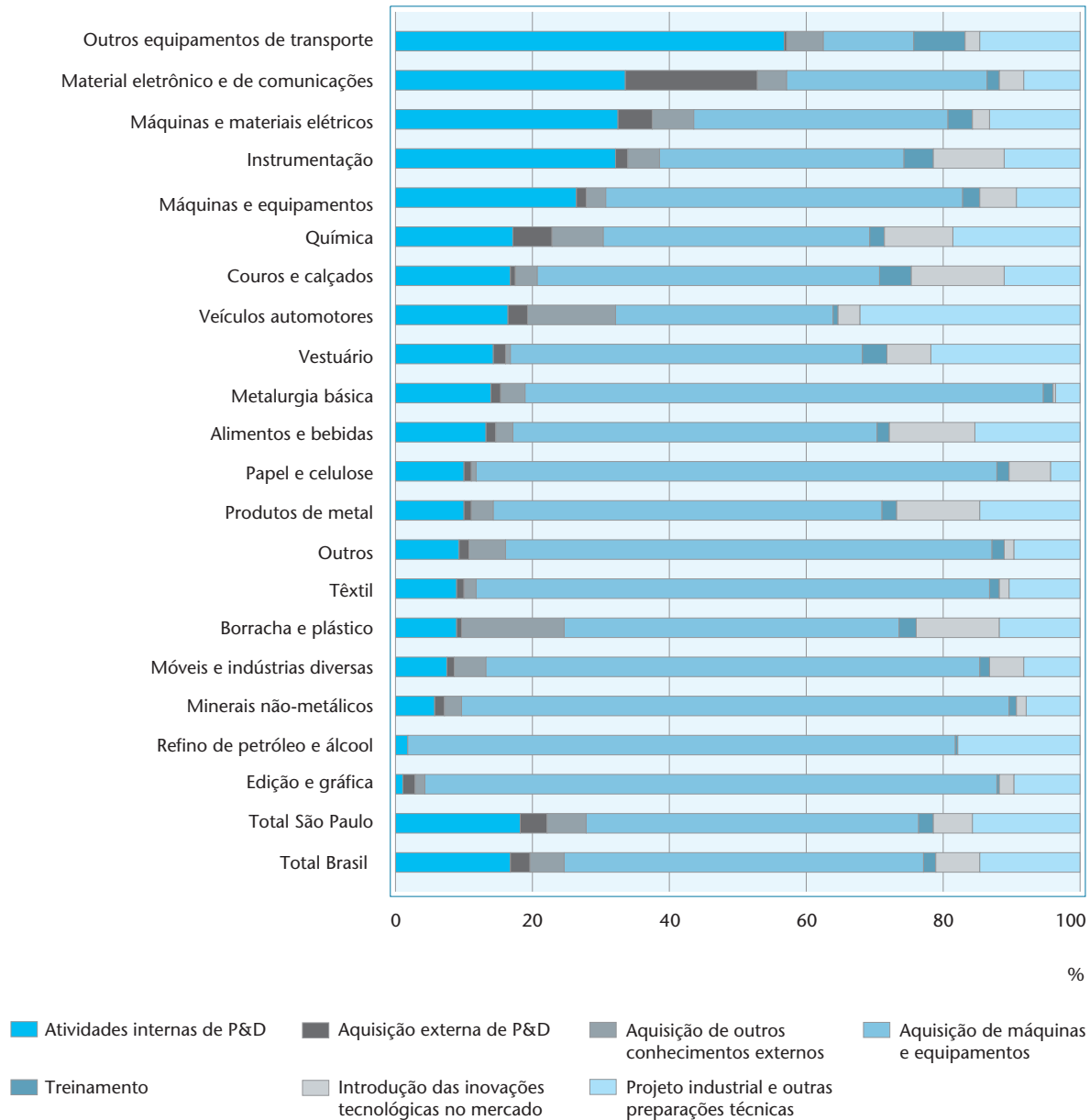
Gráfico 8.10
Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por faixa de pessoal ocupado das empresas (em %) – Estado de São Paulo, 2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.13

Gráfico 8.11
Composição dos dispêndios das empresas inovadoras em atividades inovativas, por setor industrial (em %) – Estado de São Paulo, 2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.14

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

de atividades inovativas na indústria brasileira (gráfico 8.11 e tabela anexa 8.14). Em primeiro lugar, a distribuição do tamanho do componente de P&D no total de dispêndios em inovação segue o esperado, no sentido de que os setores mais intensivos em tecnologia (e mais inovadores) são os que apresentam as participações mais elevadas. No entanto, há uma grande

diferença entre o primeiro colocado (o setor de Outros equipamentos de transporte) e os demais setores de alta tecnologia (Material eletrônico e de telecomunicações e Instrumentação), que se situam em terceiro e quarto lugares. Outros equipamentos de transporte é o único setor a ter participação da P&D acima de 50% do total dos gastos com inovação, sendo quase o do-

bro dos outros dois. Dessa forma, a participação, baixa para padrões internacionais, da P&D nos setores de Material eletrônico e, principalmente, de Instrumentação ajuda a compreender o fato de não se colocarem nas primeiras posições em termos de intensidade do esforço de inovação total (gráfico 8.8).

Em segundo lugar, um ponto que certamente chamará a atenção do *policy-maker* é a alta participação da contratação de P&D externa pelo setor de Material eletrônico, que é de quase 20% e única significativa entre todos os setores, sendo grandemente apoiada com recursos de incentivos; ela é claramente contraditória com a baixíssima importância que as empresas do setor atribuem à cooperação tecnológica e a instituições de pesquisa externas como fonte para a inovação.

Em terceiro lugar, uma evidência que sugere a necessidade de um esforço de pesquisa adicional é o fato de que os gastos com licenciamentos de patentes, aquisição de *know-how* e outras formas de conhecimentos desincorporados e codificados são bastante salientes nos setores Automobilístico e de Móveis. Finalmente, nos setores intermediários e/ou de menor intensidade tecnológica, como Papel e celulose, Refino de petróleo, Metalurgia básica e Minerais não-metálicos, Edição e gráfica e Têxtil, o peso dos gastos de capital é sempre superior a 70%.

Com a finalidade de completar o quadro analítico acima apresentado, conclui-se esta seção com uma breve discussão dos indicadores referentes à distribuição do valor total dos dispêndios da indústria paulista em atividades de inovação. Eles permitem observar que a concentração do esforço inovativo nas grandes empresas paulistas, que são responsáveis por 66% do gasto total com inovação no Estado (tabela anexa 8.15), é maior do que a verificada em relação às grandes empresas no conjunto da indústria brasileira, de 62% (IBGE, 2002, tabela 14). Por outro lado, na distribuição setorial do valor total dos gastos com inovação, pode-se encontrar a mesma influência do peso econômico dos setores de média-alta tecnologia na estrutura industrial brasileira, que explica a composição setorial da taxa de inovação da indústria (ver seção 3). Os setores Automobilístico, Químico, de Máquinas e material elétrico e de Máquinas e equipamentos são responsáveis por 47% do total do esforço inovador na indústria paulista (tabela anexa 8.16). Também a indústria de Alimentos, com grande peso no VTI paulista, é responsável por parcela significativa da P&D industrial. Os setores de alta tecnologia, por seu lado, respondem por pouco mais de 11% desse total. Isso é determinado, primordialmente, pelo seu tamanho relativamente pequeno no Brasil e, secundariamente, pelo seu esforço tecnológico menor em comparação com aqueles feitos pelos mesmos setores nos países mais industrializados.

5.1 Características estruturais do dispêndio em P&D

Nesta subseção, procura-se aprofundar a análise sobre o relativamente baixo esforço em P&D feito pelas empresas industriais brasileiras, já comentado anteriormente. O principal objetivo é caracterizar esse fenômeno, por meio da comparação da sistemática da estrutura setorial da P&D industrial brasileira e paulista com as estruturas de outros países. O indicador adotado como medida do esforço realizado pelas empresas em atividades internas de P&D é o indicador de intensidade tecnológica, com base na relação dispêndio em P&D/valor da transformação industrial. Esse indicador possibilita comparações com as estatísticas da OCDE (2002). Nesse sentido, selecionou-se um conjunto de dez países da OCDE, no qual se encontram as principais economias desse bloco. Os indicadores desses países são comparados com os das indústrias brasileira e paulista. Para o caso brasileiro, utilizaram-se informações da Pesquisa Industrial Anual (PIA 2000) compatíveis com as informações da Pintec 2000.

A intensidade tecnológica da indústria paulista (1,7%) é marginalmente superior à da indústria brasileira (1,5%), ambas bem inferiores às de todos os países do grupo (tabela anexa 8.17). O grupo de países da OCDE pode ser subdividido em quatro subconjuntos: um subgrupo de países líderes com intensidade superior a 8% (Japão e Estados Unidos); um outro de países europeus próximos aos líderes, com intensidade entre 6% e 7% (Alemanha, França e Reino Unido); um terceiro subconjunto de países num patamar intermediário, em torno de 4% (Coréia, Noruega e Canadá); e, finalmente, um subgrupo de países que se encontram bem atrás, com intensidade próxima de 2% (Itália e Espanha). O Brasil e o Estado de São Paulo estão em patamar próximo ao do sul do Mediterrâneo, embora em um nível ainda inferior (tabela anexa 8.17).

As diferenças de intensidade entre países são influenciadas pelas estruturas industriais distintas, como já se argumentou. Porém, o que é mais importante, elas decorrem das disparidades de intensidade entre os mesmos setores de países diferentes. Pode-se atribuir tanto o primeiro tipo de diferença como o segundo à especialização produtiva e a diferentes formas de inserção produtiva na divisão internacional do trabalho. Esta subseção enfoca, principalmente, as diferenças de intensidade setoriais entre países e no interior de uma mesma economia.

Ao focar a heterogeneidade entre países percebe-se que as maiores diferenças ocorrem em alguns setores de média-alta e alta intensidade tecnológica (Farmacêutico, Instrumentação, Computação, Automobilístico), que podem ser atribuídas à especialização produtiva. A maior intensidade tecnológica indica

a existência de uma sólida indústria que se apóia em importantes grupos industriais locais. O caso contrário indica uma indústria local menos forte e, em certos casos, com forte presença de filiais de empresas multinacionais. Esse segundo aspecto fica mais nítido para o caso da indústria automobilística, onde países com forte implantação de multinacionais (Brasil, Canadá e Espanha; o Estado de São Paulo também segue esse alinhamento) apresentam intensidade muito abaixo da de países com importantes grupos nacionais (Alemanha, Estados Unidos, Japão e França).

A heterogeneidade mais importante para os propósitos deste capítulo ocorre intersetorialmente, dentro de cada país. Medindo-se a diferença entre intensidades tecnológicas setoriais extremas, tem-se uma percepção da heterogeneidade de esforços relativos empregados em P&D. Assim, nos Estados Unidos, a intensidade do setor de Instrumentação (29,9%) é aproximadamente 60 vezes superior à do setor Têxtil (0,5%) (tabela anexa 8.17). No caso japonês, a dispersão da intensidade tecnológica é medida por um fator de 47, que representa a relação entre as duas intensidades extremas: os setores de Equipamentos de informática e de Refino de petróleo e outros. Na Alemanha, a dispersão alcança 120 (Eletrônica/Madeira, Papel e celulose), e, no caso francês, 133 vezes (Aeronáutica/Madeira, Papel e celulose). Mesmo em países em situação intermediária, como a Coreia, encontra-se uma dispersão de 35 (Eletrônica/Madeira, Papel e celulose). Até em um país com intensidade tecnológica relativamente baixa, como a Itália, a dispersão é notável. Essas diferenças revelam que, em geral, os esforços tecnológicos dos países industrializados tendem a se concentrar em alguns setores de alta e média-alta tecnologia, nos quais foram construídas vantagens competitivas internas.

Isso é sensivelmente diferente em um país periférico como o Brasil, onde a diferença máxima de intensidade tecnológica entre setores chega a ser de dez vezes (Outros materiais de transporte/Minerais não-metálicos). Se as diferenças de intensidade tecnológica intersetoriais são relativamente menores do que nos países desenvolvidos, isso não significa de nenhum modo que o Brasil tenha um maior nível de desenvolvimento industrial. Pelo contrário, aqui a homogeneidade das intensidades setoriais revela o inverso da heterogeneidade da produtividade (esta sim, alta no Brasil). Ela revela, na verdade, a fraqueza dos setores de alta tecnologia e a falta de especialização dinâmica do sistema produtivo brasileiro.

Esse aspecto fica ainda mais nítido quando é feita a comparação, entre países, dos setores classificados pela OCDE como sendo de alta tecnologia. Enquanto no setor Farmacêutico a intensidade tecnológica do Reino Unido, país que destacadamente detém uma sensível vantagem competitiva nesse setor, ultrapassa a barreira dos 50%, ela é apenas de 1,5% no Brasil (tabela anexa 8.17). No setor de Equipamentos de informática, a intensidade no Brasil é muito inferior à dos Estados Unidos e do Japão. No setor de Instrumentação, ela também fica muito aquém desses dois países. Na aeronáutica (Outros equipamentos de transporte), essa comparação não pode ser plenamente feita por causa de problemas de agregação, mas observam-se sensíveis desníveis entre o Brasil e outros países que detêm fortes posições nessa indústria, como Estados Unidos, Canadá, França, Itália e Reino Unido. Nesse caso, a diferença em relação a São Paulo é bem menor, já que a indústria aeronáutica é a que apresenta a maior intensidade tecnológica na indústria paulista, cerca de quatro vezes superior à brasileira.

Embora nem sempre os países desenvolvidos apresentem intensidades altas em setores de alta ou média-alta intensidade tecnológica, esse coeficiente tende a ser mais elevado em pelo menos um desses setores, onde o país detém vantagem competitiva tecnológica. Assim, embora a intensidade tecnológica da indústria da Itália seja relativamente baixa, esse coeficiente é elevado para o setor Farmacêutico (10,7%), de Informática (9,3%), Eletrônico (22,3%), Automobilístico (9,7%) e de Outros equipamentos de transporte aeroespacial (13,7%).

Já para setores de baixa intensidade tecnológica (Alimentos, Têxtil, Madeira, Refino, Minerais não-metálicos, Metalurgia básica) e média-baixa intensidade (Maquinaria, Borracha e plástico), a situação é muito mais favorável para o Brasil. As diferenças com os países ricos, quando existem, são menos acentuadas. Esse aspecto contribui para entender por que é nesses setores que o Brasil acumula suas vantagens competitivas. As empresas têm escala e apresentam níveis de atualização tecnológica e de produtividade mais próximos aos da fronteira tecnológica internacional (Katz; Stumpo, 2001).

Os dados da estrutura do dispêndio por setor (tabela anexa 8.18) confirmam as informações de intensidade tecnológica. Os setores de alta tecnologia¹⁷ possuem uma importância relativamente menor no dispêndio de P&D das indústrias brasileira e paulista, em comparação com os países da OCDE. O setor de alta tecnologia

17. Farmacêutico, Eletrônico e comunicações, Informática, Instrumentação e Aeroespacial.

ocupa 27,9% do dispêndio da indústria brasileira, ao passo que essa proporção é de 80% no Canadá, 61,6% nos Estados Unidos, 62,7% no Reino Unido, 54,4% na França, 60,9% na Coreia, 53,7% na Itália e 44,3% no Japão. Apenas a Alemanha, com 34%, se aproxima do Brasil (tabela anexa 8.18). A Alemanha e o Japão são países que possuem fortes posições competitivas nos setores de média-alta tecnologia. No caso de São Paulo, a impossibilidade de desagregar os dados para captar a intensidade tecnológica da indústria farmacêutica impede uma totalização equivalente. Mas a diferença em relação ao Brasil deve apontar concentração maior da P&D em indústrias de alta tecnologia no Estado, sobretudo por influência da indústria aeronáutica.

A situação do Brasil e do Estado de São Paulo é proporcionalmente mais favorável nos setores de menor intensidade tecnológica. Nos setores de média-alta intensidade tecnológica, pela classificação da OCDE¹⁸, a proporção de dispêndio interno da indústria brasileira é significativamente maior (38,4%) e fica aquém apenas de países como Alemanha (58%) e Japão (41,7%), igualando-se à da Itália (38,8%). Setores como Químico, Automobilístico, de Máquinas e material elétrico e de Máquinas e equipamentos representam a principal parcela do dispêndio de P&D da indústria brasileira. Note-se também que o peso da P&D automobilística é consideravelmente maior em São Paulo, em comparação com o Brasil (tabela anexa 8.18).

No entanto, nos setores de média-baixa (Refino e outros, Borracha e plástico, Minerais não-metálicos, Metalurgia básica e Produtos de metal) e baixa intensidade tecnológica (Alimentos, Têxtil, Madeira e papel e Móveis) a proporção de gastos das empresas brasileiras tende a ser substancialmente superior à dos países desenvolvidos. A diferença mais notável a favor do Brasil fica por conta do setor de Refino, cuja participação é de 11,5%, mas que nos demais países desenvolvidos não alcança os 3%. Aqui o peso da Petrobras explica indubitavelmente essa maior expressão do gasto de um setor que, normalmente, ocupa uma pequena parcela em um país desenvolvido. Mesmo na Noruega e no Reino Unido, países dotados de indústrias do petróleo de maior envergadura do que a brasileira, o gasto desse setor é relativamente menor do que o dos setores intensivos em tecnologia (tabela anexa 8.18). É também o investimento da Petrobras que explica o fato de que reside nesse setor a principal diferença entre Brasil e São Paulo em termos de alocação setorial dos dispêndios em P&D.

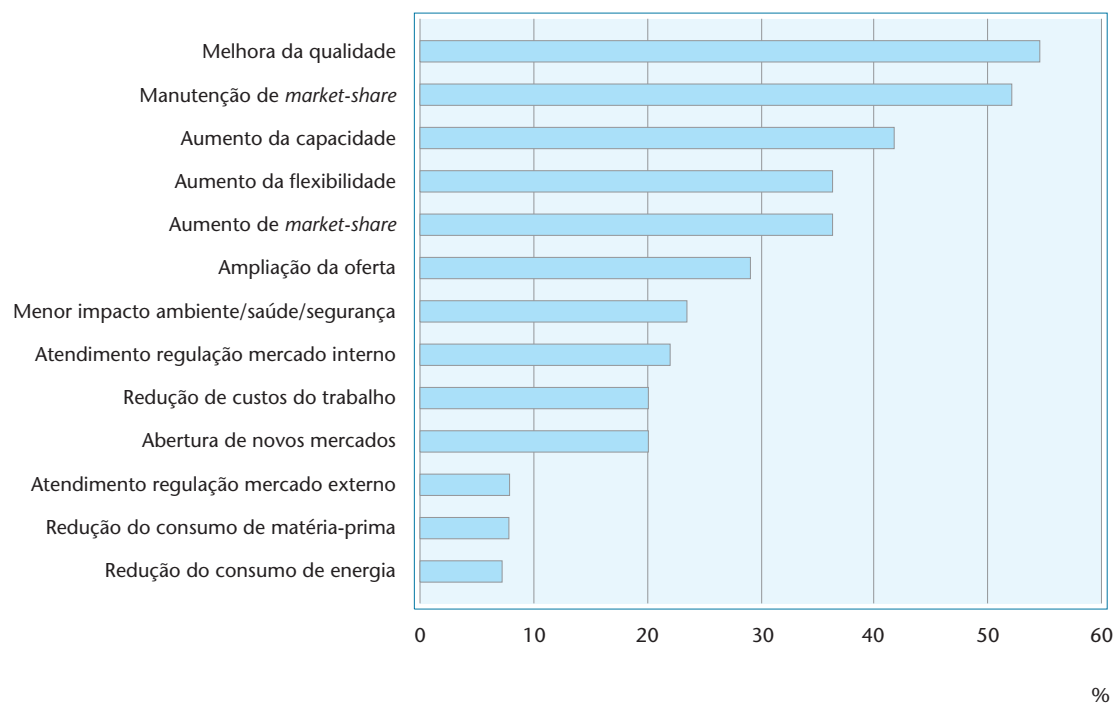
6. Como as empresas inovadoras avaliam os benefícios econômicos da inovação

Os ganhos de competitividade e rentabilidade empresarial originários de fatores como o crescimento de novos negócios ou do *market-share* e o aumento da produtividade e da flexibilidade, que a implementação de produtos e processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados pode gerar, são estímulos críticos ao desenvolvimento da inovação nas empresas. A Pintec 2000 incluiu no seu questionário duas questões e um conjunto de 16 variáveis que permitem mensurar a intensidade dos impactos das inovações e seus efeitos sobre o desempenho competitivo das empresas. O primeiro conjunto de variáveis busca identificar os impactos das inovações associados: aos processos de desenvolvimento de produto (melhorar a qualidade ou ampliar a gama de produtos ofertados); ao mercado (manter ou ampliar a participação da empresa no mercado, abrir novos mercados); ao processo (aumentar a flexibilidade ou a capacidade produtiva, reduzir custos); aos aspectos relacionados ao meio ambiente, à saúde e segurança; e ao enquadramento em regulações e normas. O segundo conjunto refere-se aos impactos da inovação sobre as receitas de vendas das empresas. Ambos são examinados nesta seção, com foco na percepção (avaliação) da indústria paulista.

De maneira geral, a percepção que as empresas têm dos benefícios das inovações não deixa de refletir sua estratégia no sentido de estratégia efetiva, realizada, não necessariamente planejada (Mintzberg et al., 2000). Nesse sentido, é interessante observar que a maior frequência na atribuição de importância alta recaiu primordialmente em impactos que estão antes relacionados com a defesa de posições de mercado – melhora da qualidade dos produtos (55%), manutenção de *market-share* (52%) – ou ainda relacionados com objetivos de eliminação de gargalos, como aumento da capacidade (41,7%) e da flexibilidade (36,4%) (gráfico 8.12 e tabela anexa 8.19). Os impactos mais relacionados com o crescimento do negócio, seja em novos mercados, seja sobre a concorrência, aparecem em posição inferior. Isso pode estar relacionado a aspectos conjunturais (como já se disse, foi um triênio difícil para a indústria), mas também estruturais.

18. Automobilístico, Químico, Máquinas, Material elétrico e Outros equipamentos de transporte sem Aeroespacial.

Gráfico 8.12
Impactos econômicos da inovação (% das empresas inovadoras indicando alta importância) – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 8.19

Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

Esses impactos observados parecem estar em linha com outras variáveis que foram examinadas ao longo deste capítulo: a predominância da inovação de produto sobre a inovação de processo; a ênfase nas atividades relacionadas com a aquisição de tecnologia incorporada, e menos na P&D ou aquisição externa de tecnologia desincorporada; a pouca ênfase em laços e vínculos institucionais, e assim por diante. A busca de novos mercados e/ou a ampliação de *market-share* freqüentemente exigem postura competitiva mais agressiva, a busca de inovações baseadas mais na descontinuidade tecnológica do que em uma política de incremento, o que por sua vez exigiria mais investimentos de risco. Esse quadro não se diferencia muito quando se consideram as diferenças de tamanho das empresas, a não ser no sentido de que, no caso das pequenas empresas, esses limites são ainda mais claros (tabela anexa 8.19). Observe-se ainda que são mais restritas as menções aos impactos relacionados ao meio ambiente e segurança, ou ainda à adequação a regulações de mercado interno ou externo. Neste último caso, a distância entre as grandes e as pequenas e médias empresas é enorme, já que a participação das últimas no fluxo de exportações é marginal.

Analisando os resultados econômicos da inovação a partir da participação porcentual dos produtos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados no total das vendas internas das empresas paulistas observam-se freqüências consideradas como de alta importância modestamente superiores às identificadas para as empresas brasileiras. Para cerca de 25,6% das empresas, as inovações de produto pesam 10% ou menos. Para a grande parte das empresas paulistas (50,7%), o produto novo advindo da inovação representa entre 10% e 40% da receita. Por fim, nota-se que, para 23,7% das empresas paulistas, o novo produto responde por mais de 40% da receitas geradas pelas vendas internas (tabela anexa 8.20).

Em relação ao comportamento setorial, observa-se que os segmentos de fabricação de Máquinas, aparelhos e materiais elétricos e Outros equipamentos de transporte têm suas dinâmicas de negócios fortemente atreladas a produtos inovadores, que participam com mais de 40% das vendas internas. No caso do setor de Outros equipamentos de transporte, esse desempenho pode ser explicado pela cadeia aeronáutica, que tem como empresa líder a Embraer, localizada no município de São José dos Campos.

7. Conclusões

A análise dos indicadores de inovação tecnológica para o Estado de São Paulo, baseada na Pintec 2000 e apresentada neste capítulo, permitiu uma avaliação sistemática de várias dimensões importantes das atividades de inovação das empresas industriais paulistas e de algumas competências a elas associadas. Algumas dessas características já são conhecidas amplamente e, em relação a elas, uma fonte abrangente como a Pintec tem o mérito de oferecer medidas mais precisas para caracterizá-las. Por exemplo, sabe-se que o esforço em P&D das empresas brasileiras é tímido em relação ao grau de desenvolvimento da indústria. A Pintec permite a construção de indicadores de intensidade tecnológica com mais rigor, a partir dos quais se pode comparar e contextualizar a experiência brasileira.

Outras dimensões, embora não sejam surpreendentes, somente podem vir à luz como resultado de pesquisas abrangentes como a Pintec e as análises que elas possibilitam. Assim, o capítulo mostrou evidências de que o desempenho inovador em São Paulo mostra uma dispersão intersetorial mais pronunciada do que a média nacional, com ênfase no fato de que as taxas de inovação para setores de menor intensidade, no Estado, estão associadas a taxas de inovação significativamente mais baixas. Em compensação, uma outra característica importante, que reforça a percepção de São Paulo como o centro dinâmico da indústria brasileira, é a grande concentração no Estado das empresas inovadoras em produtos que são novidade para o mercado brasileiro. É por meio desse indicador, também, que se apreende de forma mais precisa o fosso, em termos de resultados da inovação, entre a economia brasileira e as economias mais industrializadas.

Da mesma forma, sabe-se, no Brasil, que os laços da indústria com instituições de pesquisa e universidades são frágeis. Mas não deixa de ser um resultado de alta significância para a política tecnológica o fato de que, no Estado de São Paulo, principal base da pesquisa científica no Brasil, um reduzido número de 132 empresas considera importante os laços de cooperação com a universidade. Some-se a isso o fato de que um

dos setores que mais recebem subsídios para fomentar tal cooperação – Material eletrônico e de telecomunicações – está entre os que menos prioridade atribuem a essa cooperação. Por outro lado, setores que recorrem mais intensivamente à P&D interna, especialmente a indústria Química e de Instrumentação, são os que mais reconhecem a contribuição da cooperação com instituições de pesquisa. Outra dimensão importante, considerando o peso das empresas multinacionais na economia paulista, é o fato de que, embora essas empresas tenham nas relações com suas matrizes e outras subsidiárias no exterior a principal fonte de conhecimento para a inovação, elas também são responsáveis por mais da metade do dispêndio total em atividades inovativas feito na indústria paulista.

Em relação às atividades inovativas, há muitas evidências novas que ajudam a tornar mais clara a agenda de pesquisa. Nesse sentido, é muito significativo o fato de que a intensidade do dispêndio total em atividades inovativas, no Brasil e em São Paulo, esteja próxima do nível de países europeus mais industrializados, em que pesem a menor intensidade tecnológica e o mais baixo desempenho inovador brasileiro. Uma mudança que incremente a composição das atividades inovativas no Brasil pode gerar ganhos significativos em desempenho inovador.

Olhando para o futuro e considerando o aperfeiçoamento da metodologia das pesquisas de inovação, acredita-se que um ponto mereceria atenção imediata. É necessário que tais pesquisas incorporem um número maior de indicadores capazes de retratar a natureza (para além do tamanho) do esforço inovativo feito pelas empresas e relacioná-lo a seu desempenho inovador. Nesse sentido, acredita-se que, do lado das empresas que estão engajadas em atividades de P&D organizadas, uma questão que permitisse entender melhor de qual P&D se está tratando (pesquisa ou desenvolvimento experimental? Em que proporção?) permitiria construir um quadro mais preciso de diferenças de competências setoriais e entre grupos de empresas. Para aquelas que não fazem P&D formal, uma maneira adicional de medir o esforço relacionado com a implementação de inovações seria medir o número de engenheiros, cientistas e outros profissionais envolvidos com atividades de “engenharia não-rotineira”.

Referências Bibliográficas

- ARCHIBUGI, D.; EVANGELISTA, E.; SIMONETTI, R. Concentration, firm size and innovation: evidence from innovation costs. *Technovation*, v. 15, n. 3, p. 153-163, 1995.
- ARUNDEL, A. et al. *The future of innovation measurement in Europe: concepts, problems and practical directions*. Oslo: STEP Group, 1998. (Idea paper series, n.3)
- BASTOS, C.P.M.; REBOUÇAS, M.M.; BIVAR, W.S.B. A construção da pesquisa industrial de inovação: Pintec. In: VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. (Org). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- COSTA, I. *Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira*. Campinas, 2003. Tese (Doutorado) - Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas.
- DE NEGRI, F.; LAPLANE, M. *Impacto das empresas estrangeiras sobre o comércio exterior brasileiro: evidências da década de 1990*. Brasília: IPEA, dezembro de 2003. (TD IPEA, n. 1002)
- EUROSTAT. European Commission. *Statistics on innovation in Europe: data 1996-1998*. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities – EUROSTAT, 2001.
- FIGUEIREDO, P.N. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2001.
- FRANCO, E.; QUADROS, R. Patterns of technological activities of transnational corporations affiliates in Brazil. *Research Evaluation*, v. 12, n.1. 2003.
- GUELLEC, D.; PATTINSON, B. Innovation surveys: lessons from OECD countries' experience. *STI Review*, Paris, n. 27, 2002. (Special issue on new science and technology indicators)
- HSIEN-TA, W. et al. A survey for technological innovation in Taiwan. *Journal of Data Science*, n.1, p.337-360, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa industrial de inovação tecnológica*. Rio de Janeiro, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – INE. *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2002: resultados provisionales*. Disponível em: <<http://www.ine.es/prensa>>. Acesso em: 19 dez. 2003.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. *Competitividade exportadora da cadeia produtiva de móveis paulista*. São Paulo: IPT/DEES, 2002. (IPT/DEES - Relatório técnico n° 59.288)
- JANZ, N. et al. *Innovation activities in the German economy: report on indicators from the innovation survey- 2001*. Mannheim: Center for European Economic Research, 2002.
- KATZ, J. (Org): *Technology generation in Latin-American manufacturing industries*. London: Macmillan, 1987.
- KATZ, J. ; STUMPO, G. Regimes sectoriales, productividad y competitividad internacional. *Revista CEPAL*, n. 75, p.137-159, 2001.
- LARSSON, A. Innovation output and barriers to innovation. In: EUROSTAT. European Communities. *Statistics in focus. Science and technology*, Theme 9, 1/2004. Disponível em: <<http://europa.eu.int/comm/eurostat>>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- LHOMME, Y. Technological innovation in industry (n.168). In: SERVICE DES ETUDES ET DES STATISTIQUES INDUSTRIELLES – SESSI/DiGITIP. *Les 4 pages des statistiques industrielles*. Paris: Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, 2002. Disponível em: <<http://www.industrie.gouv.fr/cgi-bin/industrie/framen1.pl?contenu=/sommaire.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2004.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. *Safári de estratégia*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. *Revision of the high-technology and product classification*. Paris: General Distribution, 1996.
- _____. *Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OCDE/ EUROSTAT, 1997.
- _____. *Science, technology and industry outlook: 2002*. Paris: 2002.
- PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984.
- QUADROS, R. et al. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey. *Technological Forecasting and Social Change*, New York, v. 67, p. 203-219, 2001.
- QUADROS, R.; FRANCO, E.; BERNARDES, R. Inovação tecnológica na indústria: resultados da PAEP e da PAER. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO M. M. (Org). *Indicadores de ciência tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2001.
- SMITH, K. *Innovation indicators and the knowledge economy: concepts, results and policy challenges*. Oslo: STEP Group, novembro de 2000. (mimeo)
- _____. *What is the knowledge economy? Knowledge intensity and distributed knowledge bases*. Maastricht: United Nations University/ Intech, 2002. (Intech discussion paper 6)
- STOKDALE, B. *UK Innovation survey: 2001*. London: Department of Trade and Industry, 2002. Disponível em: <<http://www.dti.gov.uk/iese/ecotrends.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2004.