

## Capítulo 8

# Inovação Tecnológica na Indústria: uma Análise com Base nas Informações da Pintec\*

### Sumário

1. Introdução
2. As pesquisas de inovação no contexto dos indicadores de inovação tecnológica
  - 2.1 A metodologia da Pintec 2000 e procedimentos do capítulo
3. Resultados do processo de inovação: empresas inovadoras na indústria paulista
  - 3.1 Empresas inovadoras em relação ao mercado
4. Fontes de inovação utilizadas pelas empresas e cooperação tecnológica
  - 4.1 Densidade dos vínculos externos de cooperação tecnológica
5. Atividades inovativas e dispêndios nas empresas inovadoras
6. Como as empresas inovadoras avaliam os benefícios econômicos da inovação
7. Conclusões

### Referências bibliográficas

### Agradecimentos

#### **Autores:**

Ruy de Quadros Carvalho (DPCT/IG/UNICAMP; [ruyqc@ige.unicamp.br](mailto:ruyqc@ige.unicamp.br))

André Tosi Furtado (DPCT/IG/UNICAMP; [furtado@ige.unicamp.br](mailto:furtado@ige.unicamp.br))

Maria de Fátima Infante Araújo (FUNDAP; [mfaraujo@fundap.sp.gov.br](mailto:mfaraujo@fundap.sp.gov.br))

Roberto Bernardes (Fundação SEADE; [rcbernar@seade.gov.br](mailto:rcbernar@seade.gov.br))

Assistente de pesquisa:

Rubia Auxiliadora Constâncio Quintão (DPCT/IG/UNICAMP; [rubia@ige.unicamp.br](mailto:rubia@ige.unicamp.br))

---

\* Publicado em *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004*, Fapesp, São Paulo, 2005.

## 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, do IBGE - Pintec 2000 (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 das mesmas.

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 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 se relacionam com suas estratégias, os resultados de seu processo de inovação e assim por diante. A busca de indicadores mais abrangentes e analiticamente mais poderosos tem feito evoluir rapidamente os conceitos e metodologias para a mensuração da inovação tecnológica. O foco restrito nas medidas da 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 90, 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 OCDE, com apoio dos ministérios de C&T e das agências de produção de dados dos países membros, e pelo Eurostat, que se encarregaram de o consolidar 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 se encontra, 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 da OCDE/Eurostat, tendo como referência o período 1998-2000, com apoio do MCT e da Finep.<sup>1</sup> 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

---

<sup>1</sup> Uma experiência parcial e anterior de aplicação dessa metodologia foi liderada pelo 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 PAEP (Pesquisa da Atividade Econômica Paulista), tendo como referência o período 1996/1998. Os resultados da PAEP foram analisados no volume Indicadores Fapesp de C,T&I em São Paulo de 2001 (Fapesp 2002). Para mais informações sobre a PAEP e seus resultados, ver Quadros et al. (2003).

não ser baseado em séries estatísticas homogêneas, e sim numa pesquisa especial a qual, por ser a primeira, não permite análise inter-temporal dos indicadores escolhidos.

Não obstante, como se verá, a riqueza e variedade de informações da Pintec 2000, e a possibilidade de se trabalhar um corte para o estado, criam oportunidade para vários tipos de análises comparativas, que são exploradas no capítulo, 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 é realizada sistematicamente no capítulo, contextualiza e torna mais preciso o significado dos indicadores. Por outro lado, o fato 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.

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, limitações e evolução dos indicadores de inovação e tecnologia. Aí também são sumarizadas as características metodológicas mais importantes da Pintec 2000. A construção e análise de indicadores com base na Pintec 2000 são organizados em quatro conjuntos, que correspondem às seções seguintes. 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 seguinte (4), discute os indicadores das 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. Este quadro é completado com uma análise dos indicadores de laços efetivos de cooperação externa estabelecidos pelas empresas, inclusive com as 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 disponíveis de outras fontes, até então, esta é possivelmente a área mais rica e inovadora da Pintec 2000, pois permite um exame detalhado da natureza e do volume dos dispêndios feitos pelas empresas nas várias atividades necessárias em seu processo de inovação. A análise se baseia 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 políticas industriais e tecnológicas. Segue-se a seção 6, que lida com os impactos econômicos da inovação, ou seja, com a percepção das empresas inovadoras sobre os benefícios que a introdução de inovações de produto e/ou processo trouxeram para seu desempenho de mercado e eficiência produtiva. Um sumário dos principais achados e sugestões sobre linhas de pesquisa voltadas para o aperfeiçoamento dos indicadores de inovação são apresentados na última seção.

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

Desde os trabalhos pioneiros de Erber, Dahlman e Katz (1987), até estudos bem 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 facilitam o entendimento abrangente da distribuição setorial dessas competências. O conhecimento dos processos de inovação tecnológica, seus determinantes e seus impactos econômicos requer 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 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).

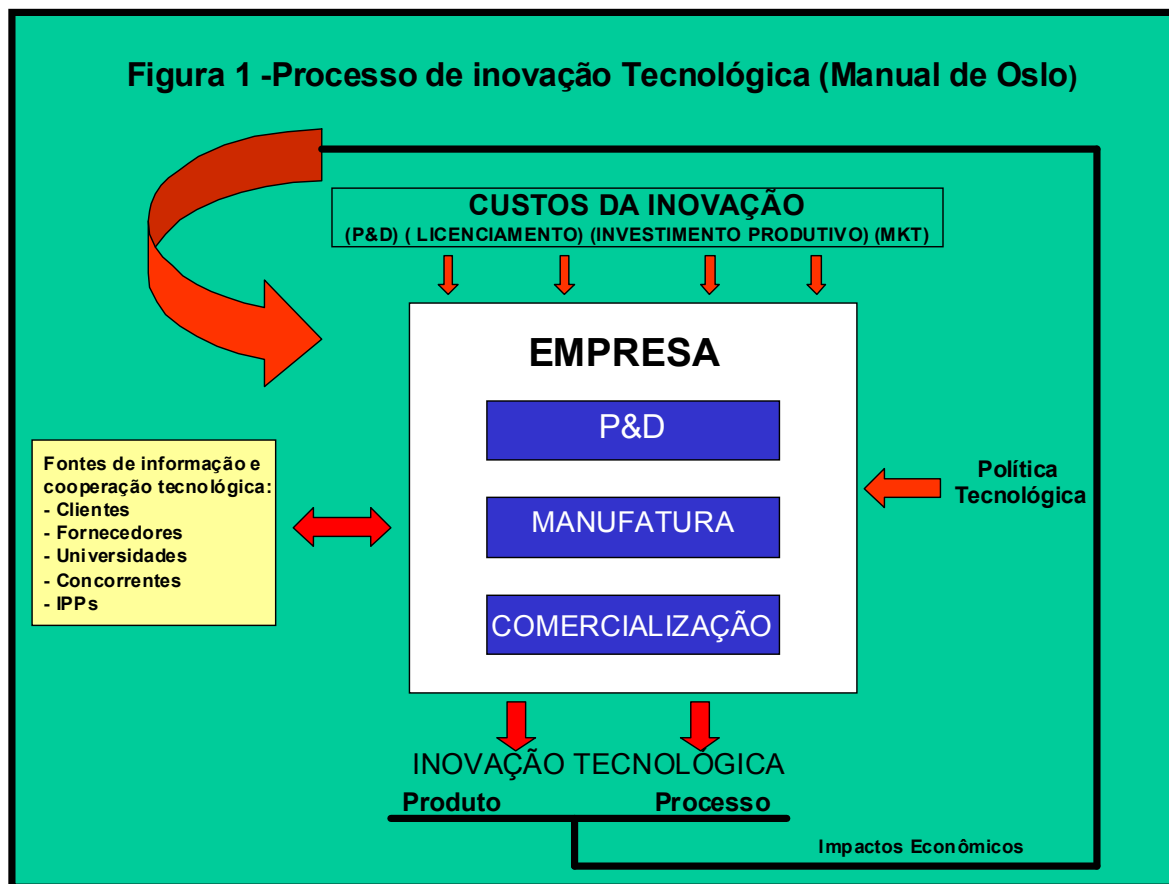
Mas estatísticas sobre atividades tecnológicas das empresas constituem terreno relativamente novo e cheio de problemas, em comparação com as demais estatísticas econômicas. Nos países mais industrializados, com boa experiência no assunto, pesquisadores e responsáveis por políticas consideram insatisfatório 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 formas de criação de conhecimento nas empresas, certamente uma das mais importantes, mas não exclusiva. 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, a subsidiária (ou matriz) que deposita a patente, e seu país de localização, podem não coincidir com o local em que o conhecimento foi criado.

Na década de noventa, a busca por indicadores mais abrangentes, influenciada pela evolução do debate teórico, levou à iniciativa da OECD e da Eurostat de estabelecer um conjunto de diretrizes metodológicas para o desenho e implementação de pesquisas (*surveys*) de inovação, após algumas experiências práticas em poucos países. Esse conjunto de orientações metodológicas foi organizado no Manual de Oslo (OCDE 1997).<sup>2</sup> 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 tentativa de dar 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

---

<sup>2</sup> 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 -1, 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 Austrália, cobrindo apenas o setor industrial. Essa experiência levou à revisão do questionário adotado na CIS - 2, 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-3, que foi a campo em 2001, tendo como referência o período 1998-2000 (Guellec e Pattinson 2002). Não há publicação disponível com o conjunto dos resultados da CIS - 3, apenas publicações referentes a países individualmente, algumas das quais são referidas neste capítulo. O Manual de Oslo se encontra novamente em processo de revisão.

vê a P&D como a etapa que “origina” a inovação (Smith 2000, Archibugi et al. 1995).<sup>3</sup> 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 1).



A metodologia das pesquisas de inovação se encontra 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

<sup>3</sup> Essa afirmação tem sido reiterada na literatura teórica sobre inovação. No entanto, ela é frequentemente 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.

produziu. Este 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 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 a P&D nas empresas, informação imprescindível para a consolidação dos dispêndios nacionais em P&D. A metodologia baseada no Manual de Oslo e nas 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 desenvolvimento, em que as atividades de P&D e o movimento de patenteamento são bastante restritos, tanto em volume, como em percentagem 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&D.<sup>4</sup>

## **2.1 A metodologia da Pintec 2000 e procedimentos do capítulo<sup>5</sup>**

A Pintec 2000 foi desenhada como uma pesquisa de inovação tecnológica específica, tomando o padrão do Manual de Oslo (OCDE 1997) como orientação geral e a CIS III como base inicial para a elaboração do questionário. A pesquisa incluiu as empresas classificadas no cadastro de empresas do IBGE como empresa industrial<sup>6</sup> e que tinham dez ou mais pessoas ocupadas.<sup>7</sup> A definição desse âmbito para a pesquisa delimitou uma população de cerca de 72.000 empresas, localizadas em todo o território brasileiro. A parcela dessa população correspondente ao estado de São Paulo totalizou cerca de 23.000 empresas. A unidade de investigação e observação da pesquisa foi a empresa industrial, o que equivale a dizer que, a cada empresa correspondeu apenas um questionário, independentemente de esta ter mais de uma unidade produtiva, realizando ou não atividades inovativas, ou mesmo mais de uma unidade engajada em atividades de P&D. Isso coloca questões para a adoção de critérios de regionalização, que serão comentados abaixo.

As informações têm como referência temporal o período de três anos, entre 1998 e 2000, para a maioria das variáveis qualitativas. Por exemplo, esse é o período de referência da questão que busca identificar se a empresa introduziu inovação de produto e/ou processo. As variáveis quantitativas como, por exemplo, os dispêndios em atividades inovativas, e algumas poucas variáveis qualitativas referem-se ao ano 2000.

O desenho amostral da Pintec 2000 foi baseado em amostragem estratificada, mas com procedimento distinto do tradicional (de amostragem aleatória estratificada por localização,

---

<sup>4</sup> 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. Parte dessas críticas foram reunidas em torno da proposta de uma metodologia alternativa, que foi lançada como Manual de Bogotá.

<sup>5</sup> As informações sobre a metodologia da Pintec 2000 apresentadas nesta sub-seção se baseiam em Bastos, Rebouças e Bivar (2003) e em IBGE (2002).

<sup>6</sup> Compreendendo as indústrias extrativas e as indústrias de transformação, respectivamente seções C e D da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE.

<sup>7</sup> Essa é a orientação do Manual de Oslo e a adotada na CIS III. De acordo com Bastos et. al. (2003), embora idealmente fosse melhor um ponto de corte mais baixo, o nível de 10 ocupados foi adotado para garantir a comparabilidade internacional da pesquisa.

atividade e tamanho da empresa). A hipótese central da pesquisa foi de que, sendo a inovação um fenômeno que não se verifica em todas as unidades selecionadas, a adoção de amostragem com critérios tradicionais poderia levar à sub-representação da fração de empresas que implementaram inovações. Isso levou o IBGE a buscar identificar previamente, no cadastro de seleção, as empresas que tivessem maior probabilidade de serem inovadoras e aumentar a fração amostral para esse subconjunto. Várias fontes foram utilizadas para tal identificação<sup>8</sup> (Bastos et al. 2003, pp. 481-482; IBGE 2002, pp. 22-25). Do ponto de vista de localização, a amostra buscou garantir representatividade para as grandes regiões, sendo que, no Sudeste, a representatividade é para Sudeste exclusive São Paulo e São Paulo. O tamanho final da amostra foi de aproximadamente 11.000 empresas.

A forma de captura de informações da Pintec 2000 foi, em nossa opinião, um dos aspectos mais inovadores da pesquisa, contribuindo bastante para a confiabilidade dos dados obtidos. Partindo do pressuposto de que o termo inovação é complexo e poderia apresentar várias interpretações por parte dos informantes e de que a maioria das empresas da pesquisa não está familiarizada com os conceitos e definições da pesquisa, o IBGE optou por realizar entrevistas diretas assistidas na totalidade dos casos. Numa etapa inicial, um esforço foi feito para identificar o(s) informante(s) mais adequado(s) para responder ao questionário, questão crítica para a qualidade das informações obtidas. Na segunda etapa, realizaram-se entrevistas presenciais para a maioria das empresas com 500 ou mais empregados e entrevistas por telefone assistidas por computador, para os demais casos. A taxa de resposta superou 90% da amostra.

Em relação aos temas, conceitos e estrutura do questionário da Pintec, a base foi o questionário da CIS III. Adaptações em conceitos e referências foram feitas para dar conta de características específicas da realidade das empresas brasileiras. Em síntese, os temas da pesquisa compreendem:

- a) características da empresa;
- b) inovações de produto e processo;
- c) as atividades inovativas da empresa;
- d) fontes de financiamento das atividades inovativas;
- e) as atividades internas de P&D;
- f) os impactos econômicos das inovações nas empresas;
- g) as fontes de informação empregadas pelas empresas para o desenvolvimento de inovações de produto e/ou processo;
- h) as relações de cooperação tecnológica estabelecidas pelas empresas;
- i) suporte do governo;
- j) atividade de patenteamento das empresas;
- k) problemas e obstáculos enfrentados pelas empresas para implementar inovações;
- l) outras mudanças estratégicas e organizacionais consideradas importantes pelas empresas.

A maior parte desses temas são tratados nas seções que seguem, onde os conceitos e significados das variáveis serão comentados.

---

<sup>8</sup> Vários cadastros foram utilizados, entre os quais vale mencionar, entre outros, o da pesquisa da ANPEI, o cadastro do MCT de empresas que se beneficiaram, de incentivos fiscais relacionados com dispêndios em tecnologia, as empresas cadastradas no banco de dados de patentes e transferência de tecnologia do INPI, o cadastro das empresas inovadoras da PAEP e da PAER, da Fundação Seade e informações da Pesquisa Industrial Anual do IBGE, de 1998 e 1999.

Na tabulação especial elaborada para este capítulo, o critério de regionalização das informações adotado foi o de localização da sede, o que é equivalente a dizer que foram consideradas empresas paulistas todas aquelas que têm sede no estado de São Paulo. Em relação a outros critérios, como por exemplo o da unidade local com maior valor de transformação industrial, as diferenças dos resultados em relação às principais variáveis é de cerca de 1%, apenas. Não obstante, qualquer que seja o critério, a escolha da empresa como unidade de análise sempre implicará algum tipo de distorção em relação à distribuição real das atividades inovativas, em empresas com unidades locais distribuídas entre vários estados.

Os limites da representatividade da amostra no estado implicaram algumas dificuldades na desagregação dos dados. A principal delas diz respeito à impossibilidade de aberturas a três dígitos da CNAE, algumas das quais os autores consideravam importantes para enriquecer a análise. O mesmo problema impossibilitou a desagregação da divisão (2 dígitos) da indústria produtora de máquinas e equipamentos de informática. Esta, juntamente com outros setores de menor importância, foram agregados em “outros setores”. Uma outra limitação, também decorrente das características da amostra, foi a impossibilidade de desagregações com base em atributos cruzados. Por exemplo, os autores solicitaram que as aberturas referentes à origem do capital controlador das empresas também considerassem, simultaneamente, distintos grupos de tamanho, sendo que, no caso das grandes empresas, também seria ideal ter a abertura setorial além da origem de capital. Apesar dessas limitações, acredita-se que as informações fornecidas ofereceram material inestimável para a elaboração de um conjunto robusto de indicadores de inovação.

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

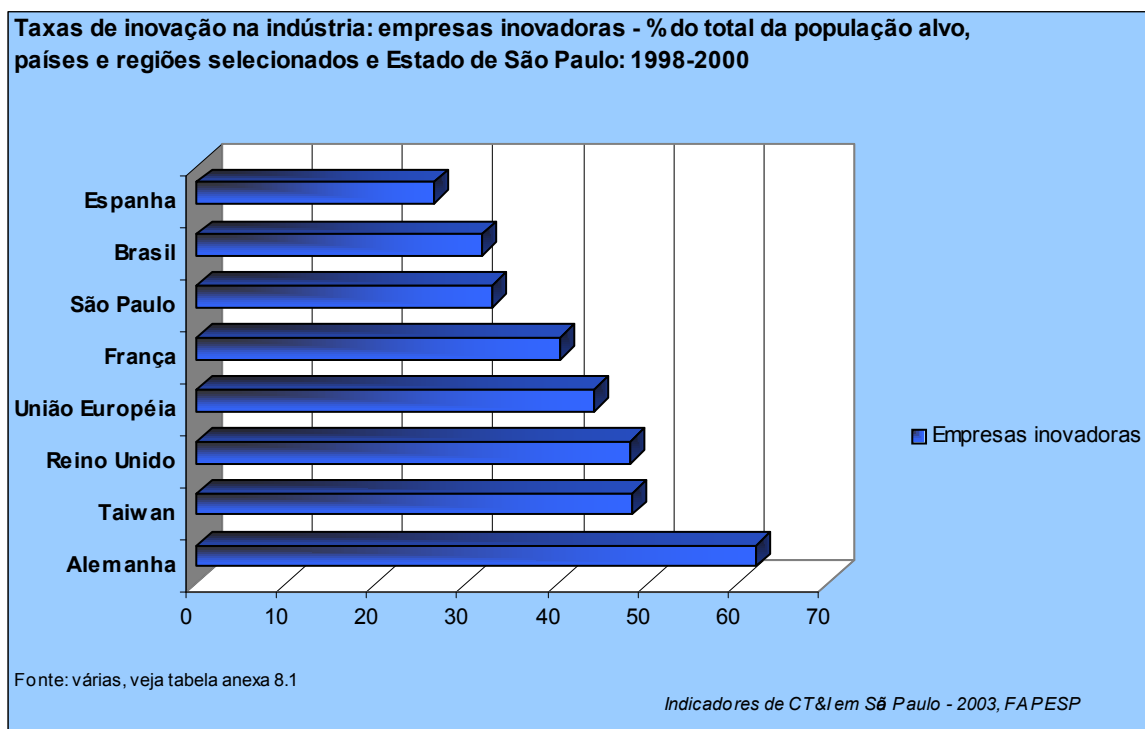
A Pintec 2000 identificou 8.664 empresas industriais inovadoras no Estado de São Paulo. São empresas que introduziram pelo menos uma inovação tecnológica de produto e/ou processo<sup>9</sup>, entre 1998 e 2000. Isso corresponde à taxa de inovação de 32,6%, que representa o percentual das empresas inovadoras no conjunto das empresas paulistas que compõem o 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, apresentam-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 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. Entre outras razões, entre as quais não se pode subestimar a conjuntura econômica difícil do triênio 1998-2000 no Brasil, há uma estrutural, cuja influência na determinação de taxas mais baixas de inovação no Brasil precisa ser melhor investigada. 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 taxas de inovação mais elevadas, devido aos ciclos de produto mais curtos. Isso ajuda a explicar, por outro lado, a maior proximidade da taxa brasileira à taxa espanhola.

---

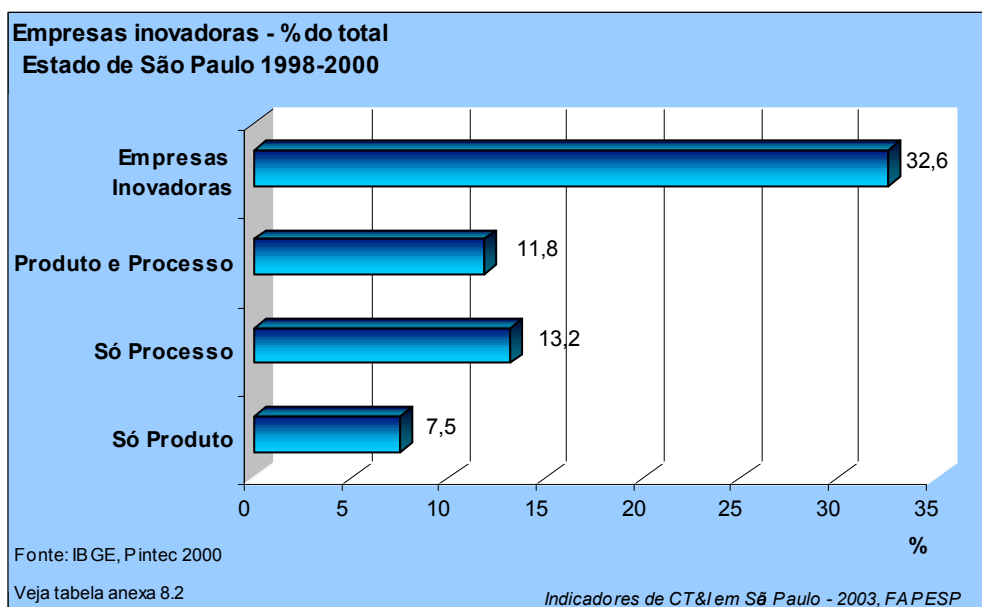
<sup>9</sup> No conceito adotado pela Pintec, inovação tecnológica corresponde à implementação pela empresa de produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado (IBGE 2002).

## Gráfico 8.1



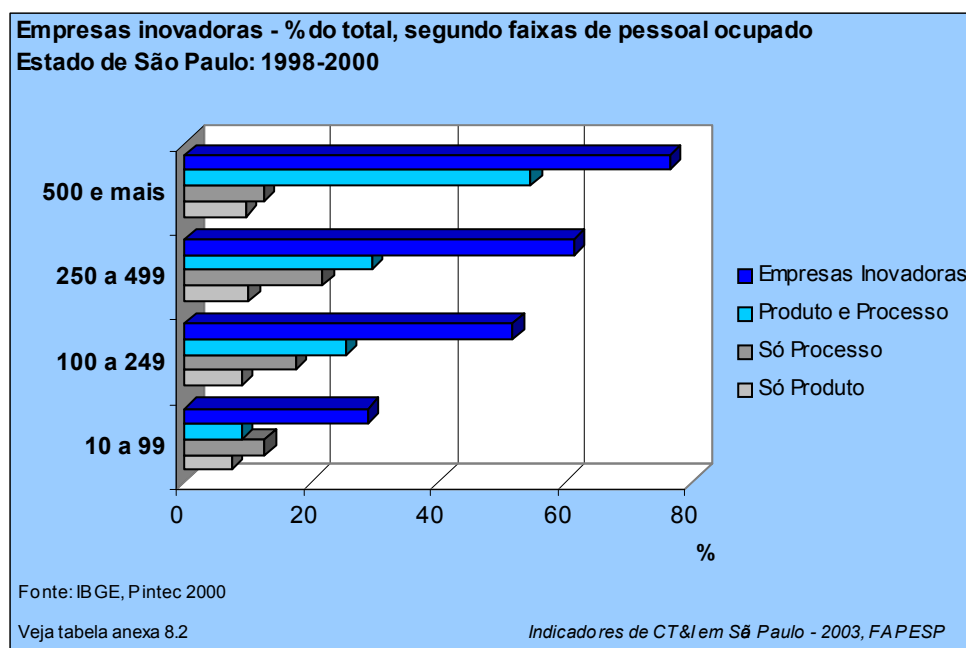
Quando decomposta por tipo de inovação, a taxa de inovação do estado também está próxima da brasileira: 7,5% das empresas industriais paulistas implementaram somente inovações de produto (6,3% no Brasil), 13,2%, somente de processo (13,9%, no Brasil), ao passo que 11,8% das empresas introduziram inovações de produto e processo (11,3%, no Brasil), no período considerado (Gráfico 8.2). Como se verá adiante com mais detalhe, a maior expressão da indústria paulista na inovação de produto – 19,3% no estado, contra 17,6% no Brasil – decorre do fato de, 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.

## Gráfico 8.2



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 e Quadros 2003), como na maior parte dos países da OCDE (Guellec e 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). 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).

**Gráfico 8.3**



As grandes empresas se destacam 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 2/3 das inovadoras no grupo) introduziram inovações de produto e processo. Nos dois grupos de médias empresas, o número das inovadoras em produto e processo se equilibra com o 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). Como se verá adiante, esse padrão nas pequenas empresas decorre, de um lado, de sua baixa capacidade financeira para a realização de despesas com atividades tecnológicas e, de outro, da concentração dessas atividades na aquisição de máquinas e equipamentos. A inovação de produto é mais dependente da realização de atividades de P&D e/ou aquisição externa de tecnologia, atividades em que o perfil das pequenas empresas brasileiras é bastante limitado.

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). Em conjunto, os setores com maiores oportunidades tecnológicas, notadamente

as indústrias produtoras de bens e serviços de TICs, são aqueles com maior percentual 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).<sup>10</sup> Esse substancial diferencial 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 instrumentação<sup>11</sup>. 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 VTI do estado e, como os demais setores comentados acima, é considerada intensiva em tecnologia, pela classificação da OCDE. 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 onde 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): fabricação de máquinas e materiais elétricos (51,5%), produtos químicos (48,7%)<sup>12</sup>, 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. Na química, automobilística e 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 se encontra 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 intermediário em termos de desempenho inovador, no Brasil, inclui um grupo bem maior de setores, quando comparado com o estado de São Paulo. Isso é decorrência do pior desempenho inovador das indústrias de menor intensidade tecnológica em São Paulo, em comparação com o Brasil.

---

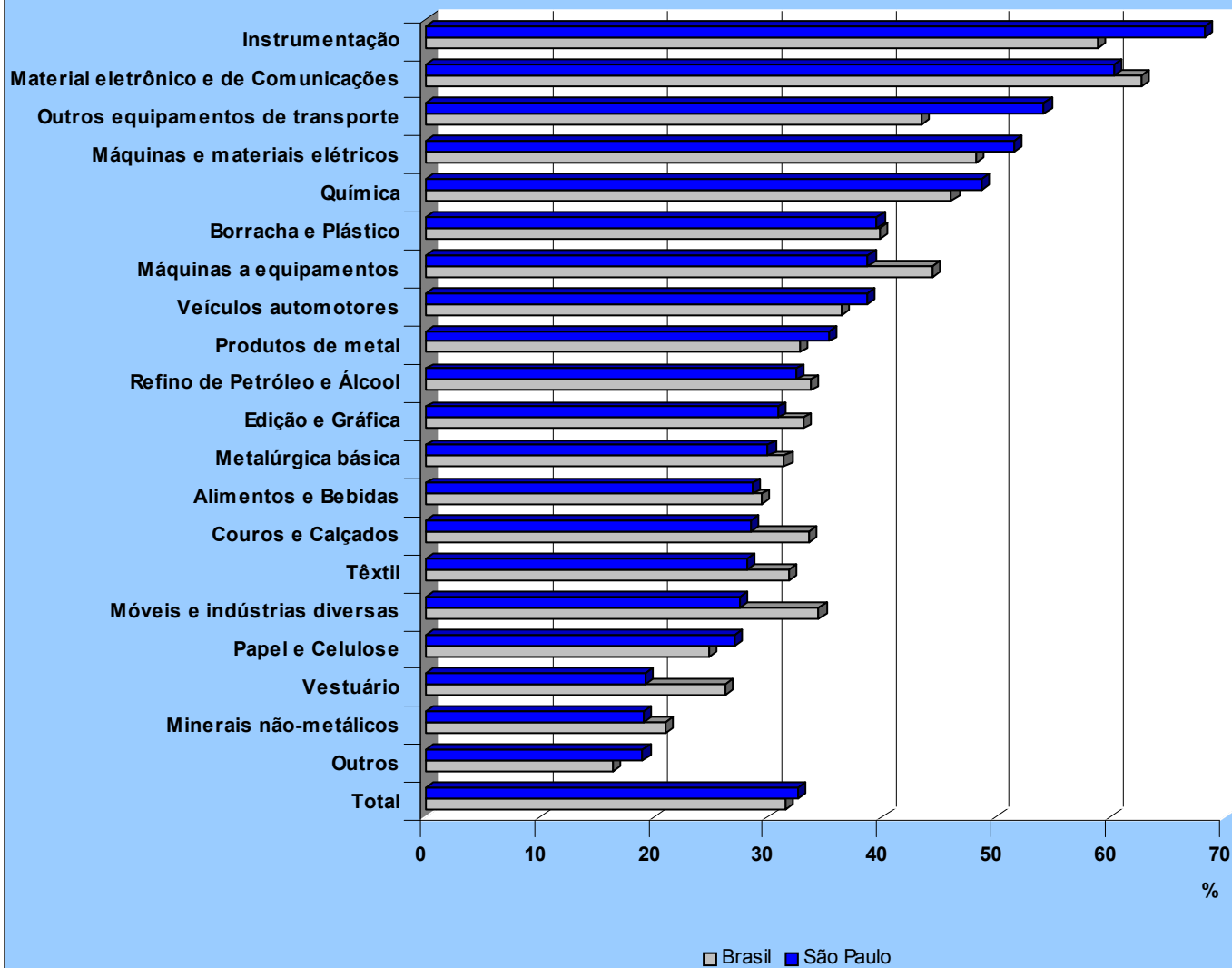
<sup>10</sup> No Brasil, o setor de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática é o que apresenta a mais alta taxa de inovação, de 67,9% (IBGE 2002). Para efeito da comparação com o estado de São Paulo, este setor foi considerado como parte de outras indústrias. Como já foi mencionado, este setor não pôde ser desagregado para o estado, nas tabulações.

<sup>11</sup> Ver possibilidade de referir ao capítulo regional, de Suzigan et al.

<sup>12</sup> 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%).

**Gráfico 8.4**

**Empresas inovadoras - % do total, por setor industrial  
Estado de São Paulo e Brasil: 1998-2000**



É 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 – encontram-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 intermediário de taxas de inovação, em termos nacionais, sendo que 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 por trás dessa diferença parecem estar associadas ao desenvolvimento de *clusters* industriais inovadores e exportadores em outros estados.<sup>13</sup> Finalmente, as indústrias de minerais não-metálicos e a indústria 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. Em segundo lugar, a tendência inversa ocorre nos setores de baixa intensidade tecnológica. Conseqüentemente, a dispersão setorial das taxas no estado de São Paulo é maior do que no Brasil. Esse cenário é consideravelmente distinto, no entanto, quando se trabalha com um conceito mais restrito de inovação; essa é a questão discutida na próxima seção.

### 3.1 Empresas inovadoras em relação ao mercado

Como se argumentou na seção 2 deste capítulo, 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, impostos pela abrangência extensa e setorialmente heterogênea do universo da pesquisa. Possivelmente a limitação mais sentida, e criticada<sup>14</sup>, 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, 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 desta 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

---

<sup>13</sup> Sobre o desenvolvimento de agrupamentos industriais exportadores de móveis em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, ver IPT (2002).

<sup>14</sup> Ver Costa (2003).

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 nacional<sup>15</sup> 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 (conceito amplo) 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 têm origem em empresas líderes localizadas no estado (Tabela anexa 8.4).

É útil também ressaltar que, neste conceito mais restrito de empresa inovadora, a distância do Brasil e de São Paulo em relação aos países da OCDE se torna significativamente maior. Por exemplo, a percentagem 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. 2001)<sup>16</sup>. 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 percentagem 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, a Alemanha, a participação de empresas

---

<sup>15</sup> 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.

<sup>16</sup> Há ainda uma dimensão qualitativa muito importante neste ponto, decorrente do fato de que o questionário da CIS III se referiu a 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.

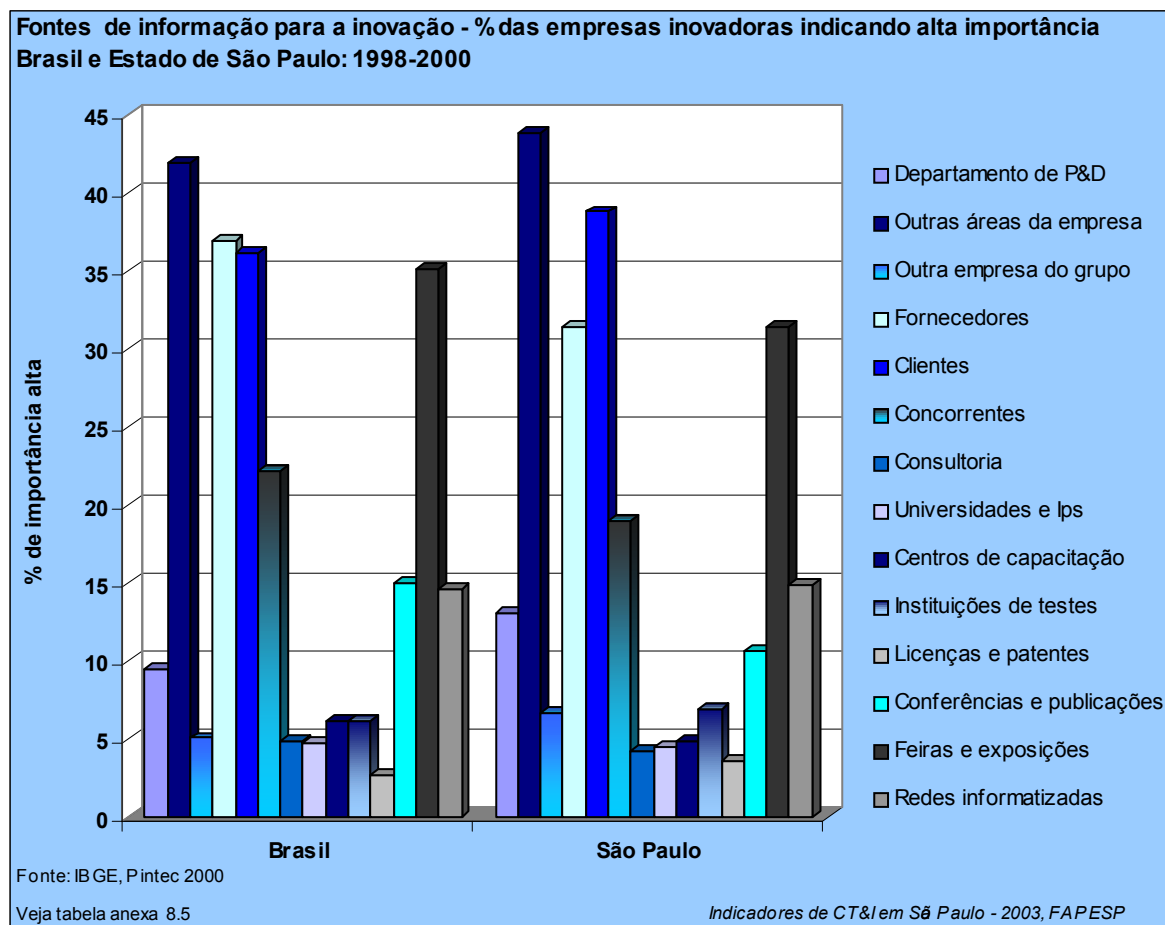
líderes em inovação de processo na indústria é de 25%, quase 10 vezes superior ao grupo equivalente no Brasil.

#### **4. Fontes de inovação utilizadas pelas empresas e cooperação tecnológica**

Na seção anterior, viu-se que o comportamento das empresas inovadoras em São Paulo, no conjunto, se assemelha ao conjunto nacional, embora os indicadores apontem diferenças setoriais importantes e uma posição de liderança das empresas paulistas. Nesta seção, a comparação se estende 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 uma composição variada e dificilmente se limitam a uma única fonte. Maior a capacitação das empresas, maior a importância e a variedade de fontes, como evidenciado adiante. 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.

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 o 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% e a terceira com cerca de 20% (Gráfico 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 pontuação intermediária, entre 10 e 20%, com exceção de feiras e exposições, com pontuação acima de 30%. Finalmente, as fontes do quarto grupo apresentam pontuação, 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 institutos de pesquisa para apoiar seu processo de inovação.

**Gráfico 8.5**



A ordem de prioridade entre esses grupos não difere muito na experiência internacional, em comparação com a brasileira; as diferenças mais significativas estão 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, p. 356), 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 consideradas 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 o conjunto do país. Essas outras 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 vem 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, em São Paulo existe uma importância relativamente maior do departamento de P&D como fonte da inovação (13,1%

das empresas inovadoras, Gráfico 8.5) 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 mais importantes do conjunto nacional diferem das empresas paulistas. Na média brasileira, as empresas se apoiam 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 de 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 paulistas, 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 e institutos de pesquisa, instituições de teste, empresas de consultoria e 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, maior o tamanho da empresa, maior sua capacidade em acessar informações úteis provenientes dessas instituições e 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 uma 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 grupos de tamanho.

A importância relativa das fontes varia muito de acordo com o setor da indústria a que pertencem as empresas paulistas. 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 material elétrico 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 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 telecom) têm nos clientes suas fontes de inovação consideradas 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. Além desses, no setor de couro e calçados os clientes são considerados a fonte mais importante do processo de inovação. Neste caso, como indica a literatura, a fonte do elemento mais importante para a competitividade – o design – é em geral fornecido por compradores corporativos. De outro lado, as empresas dos setores têxtil, vestuário e de papel e celulose se apóiam 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 a 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 institutos de pesquisa 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 IPs: instrumentação, química e metalúrgica 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 apoiam 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 inter-setoriais, 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. Esse fator está positivamente correlacionado com os fatores outra empresa do grupo (0,603), clientes (0,552), universidades e institutos de pesquisa (0,647) e conferências e publicações (0,483). Isso caracteriza a estratégia dos setores em que as empresas que 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 (0,598) confirma esse fato. A significativa correlação entre outras áreas 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

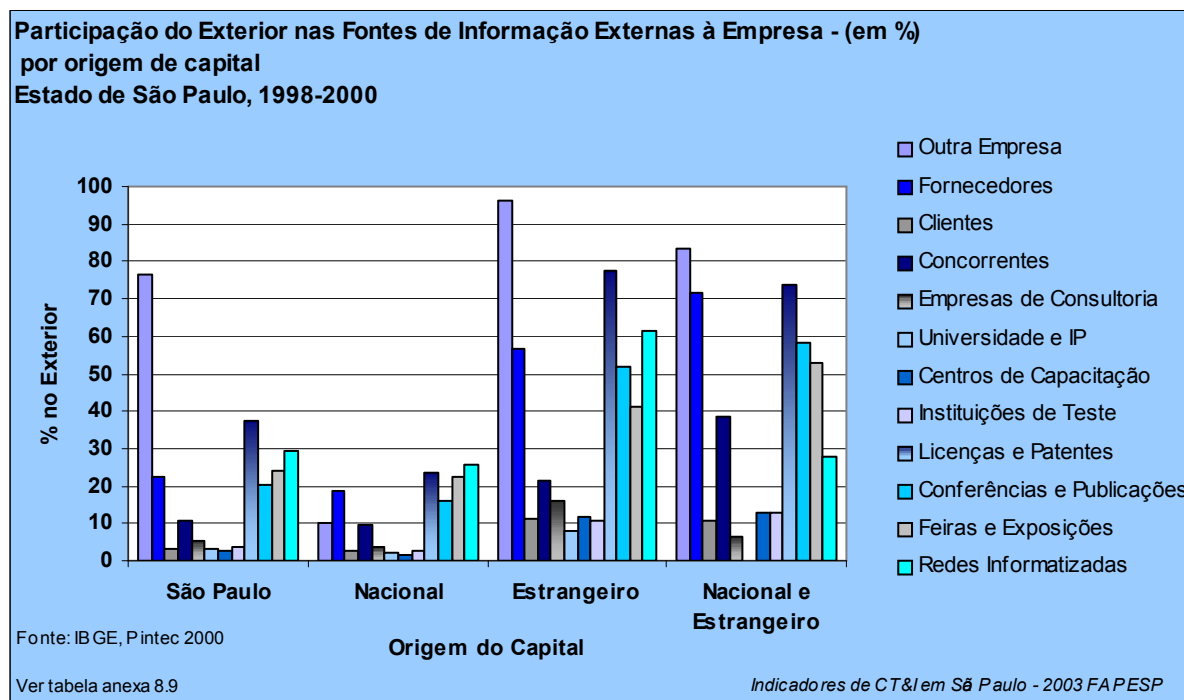
entanto, dado o fato de que a maior parte das subsidiárias de multinacionais são de médio-grande ou de grande porte e que a grande massa das empresas pequenas e médias são nacionais, o exame das empresas classificadas apenas por origem de capital é pouco revelador, porque há forte superposição nas desagregações 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, que consiste no predomínio de “outra empresa do grupo”, com 62% de indicações, como fonte principal de informação do seu processo inovativo (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 através 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 são mais limitadas, tais como feiras e exposições, concorrentes e centros de capacitação profissional. Em compensação, o peso é maior das universidades e institutos de pesquisa, redes informatizadas e 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 com geração do que com 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). Cerca de 92% das 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 se apoiam muito em fontes estrangeiras, também, 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, como fonte, o que é consistente com sua participação significativa na importação de bens de capital (De Negri e Laplane 2003). Já no que diz respeito às relações com clientes e concorrentes estrangeiros, são é muito menos significativas.

**Gráfico 8.6**



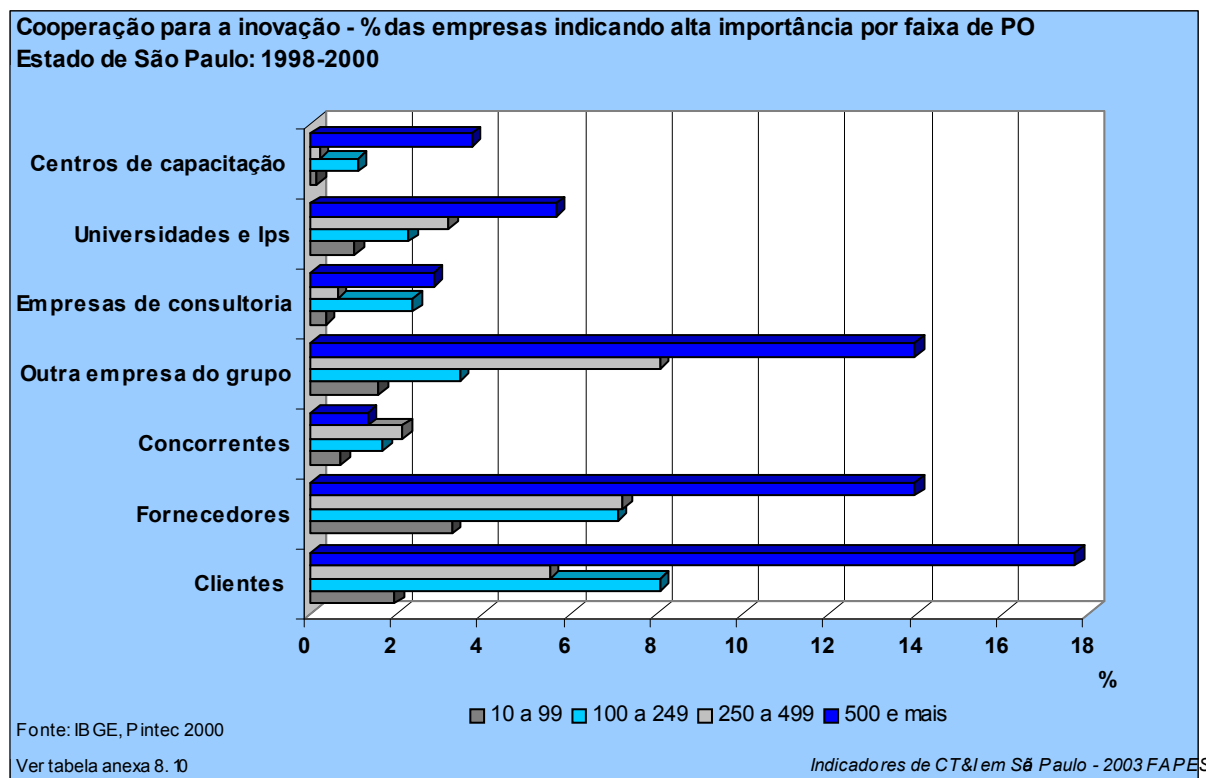
#### 4.1 Densidade dos vínculos externos de cooperação tecnológica

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 *jointventures*.

Nesta seção vamos 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 organização, 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 atribuída pelas empresas aos diversos tipos de parceiros, dessa forma procurando 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, pelas 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. Nesse 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).

Gráfico 8.7



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, se deve, 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 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.

## 5. Atividades inovativas e dispêndios

Como se viu na segunda seção deste capítulo, a principal novidade e avanço metodológico da Píntec 2000, em relação aos *surveys* de inovação realizados pela PAEP e pela PAER, 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 Píntec 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. Nesta seção, o foco é no volume, intensidade e 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&D.<sup>17</sup> 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 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, 7229 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 gastos corresponde a 52% dos gastos em atividades inovativas na indústria brasileira.

Diferentemente do que se viu em relação às taxas de inovação, em que o resultado brasileiro e paulista se encontra aquém do desempenho inovador dos países mais industrializados da União Européia (ver 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-2, 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. 2001).

Essa discrepância, à primeira vista, sugere duas coisas. Primeiramente, que é substancial o dispêndio que realizam as empresas brasileiras 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, em boa medida explicam esse diferencial. No Brasil é comparativamente mais baixo o peso econômico dos setores intensivos em tecnologia que, embora tenham elevada intensidade de dispêndios em inovação, também apresentam taxas de inovação mais elevadas. No Brasil, e no estado de São Paulo, são os setores de média-alta tecnologia os que concentram 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 interna no total dos dispêndios é substancialmente maior, o que explica sua 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.

Há considerável variação inter-setorial nos índices de intensidade do dispêndio em São Paulo (Gráfico 8.8). 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-2 (Eurostat 2001, p.44), mas com piso e teto mais elevados, estendendo-se entre 2% para os setores de alimentos, bebidas e fumo, até 9%,

---

<sup>17</sup> 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 é explorado em outro capítulo deste volume.

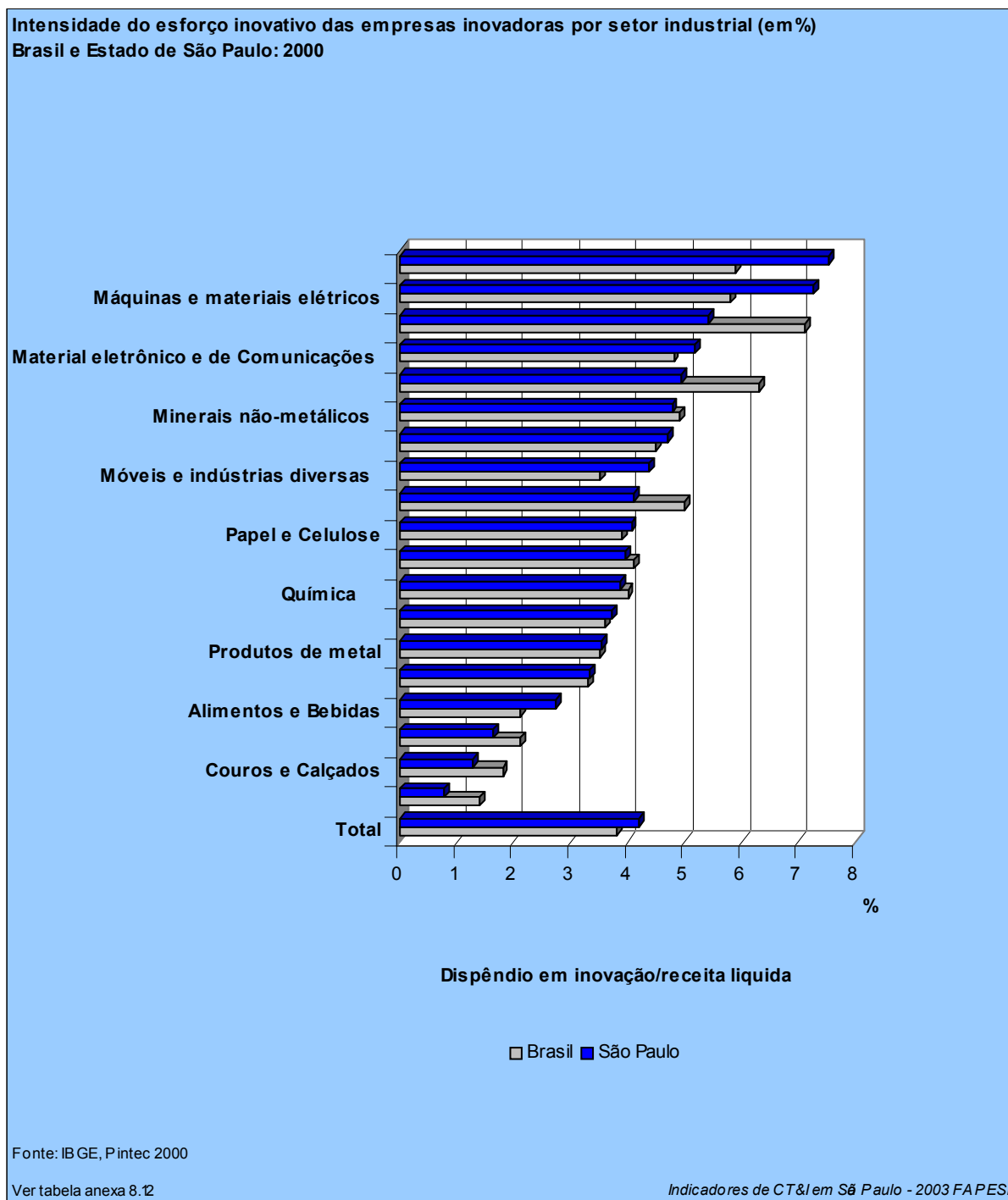
para material elétrico, eletrônico e ótico, voltado para a produção de novas tecnologias<sup>18</sup>. Chama a atenção, no caso de São Paulo, o fato de que os setores produtores das TICs, material eletrônico e de telecom e instrumentação, apresentam intensidade de esforço inovador abaixo de setores como máquinas e material elétrico e da indústria automobilística, que são de média-alta tecnologia. A variação inter-setorial 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). Essa diferença 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, como se verá adiante, 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 em 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 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 do grupo das empresas de menor tamanho, de 10 a 29 empregados, com 5,1%, bem acima da média brasileira, enquanto a intensidade das empresas com 500 empregados ou mais se aproxima da média (IBGE 2002, tabela 14, p.51). Como se viu na seção 3 (Gráfico 8.3), 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. Isto 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. Este é um fenômeno que se verificou também em alguns países que participaram da CIS-2, notadamente Áustria, Dinamarca e Reino Unido; no entanto, na média europeia, a intensidade do esforço inovador das grandes empresas (4,2%) foi substancialmente superior à intensidade das pequenas empresas (2,5%) (Eurostat 2001, p.44). Portanto, em comparação com as grandes empresas europeias, o esforço inovador das suas contrapartes brasileiras é tímido. A diferença parece estar no volume da P&D, como se verá a seguir.

---

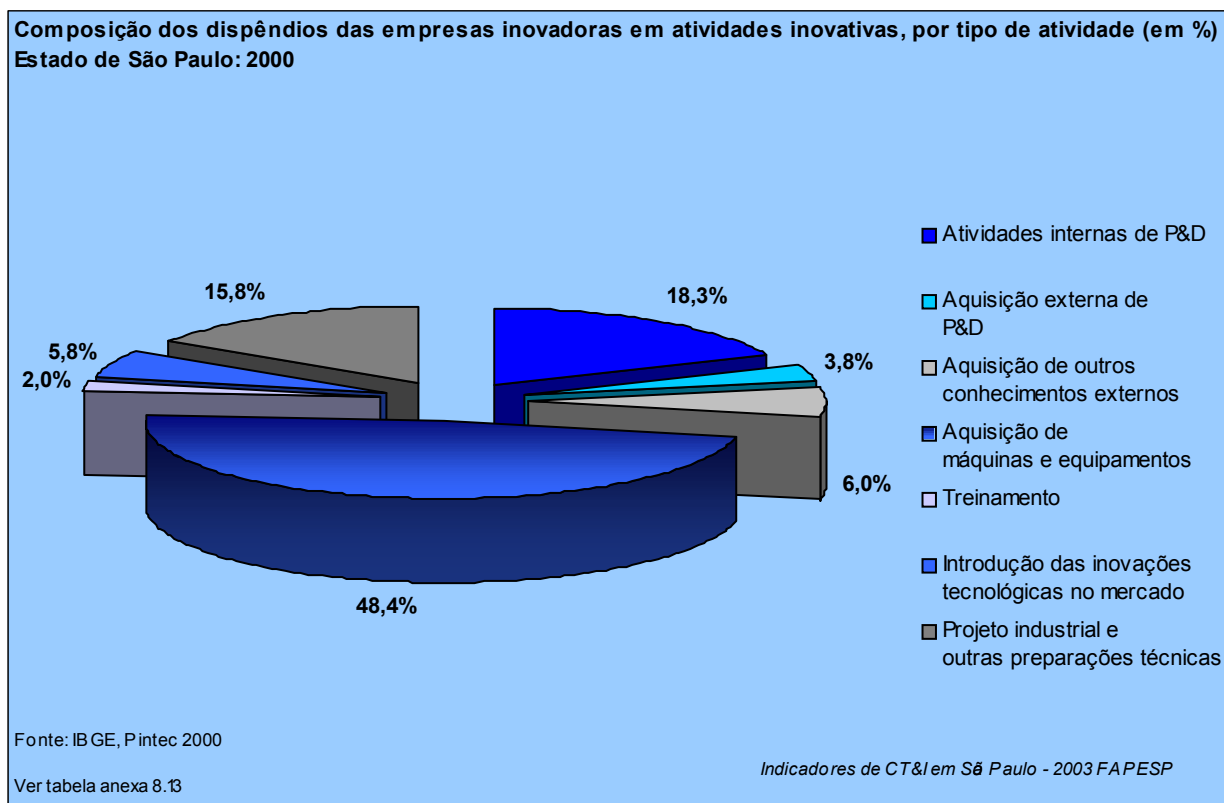
<sup>18</sup> É interessante observar que a diferença de amplitude na variação setorial é completamente distinta quando se comparam os indicadores de intensidade tecnológica baseada na relação P&D/VTI do Brasil e dos países mais industrializados. Nesses, a diferença de intensidade tecnológica entre os 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 (Furtado e Carvalho 2003).

**Gráfico 8.8**



O exame da composição dos custos da inovação das empresas paulistas inovadoras, por atividade inovativa, ajuda a compreender boa parte das diferenças acima comentadas. No estado de São Paulo, 48,4% do total 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). 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).

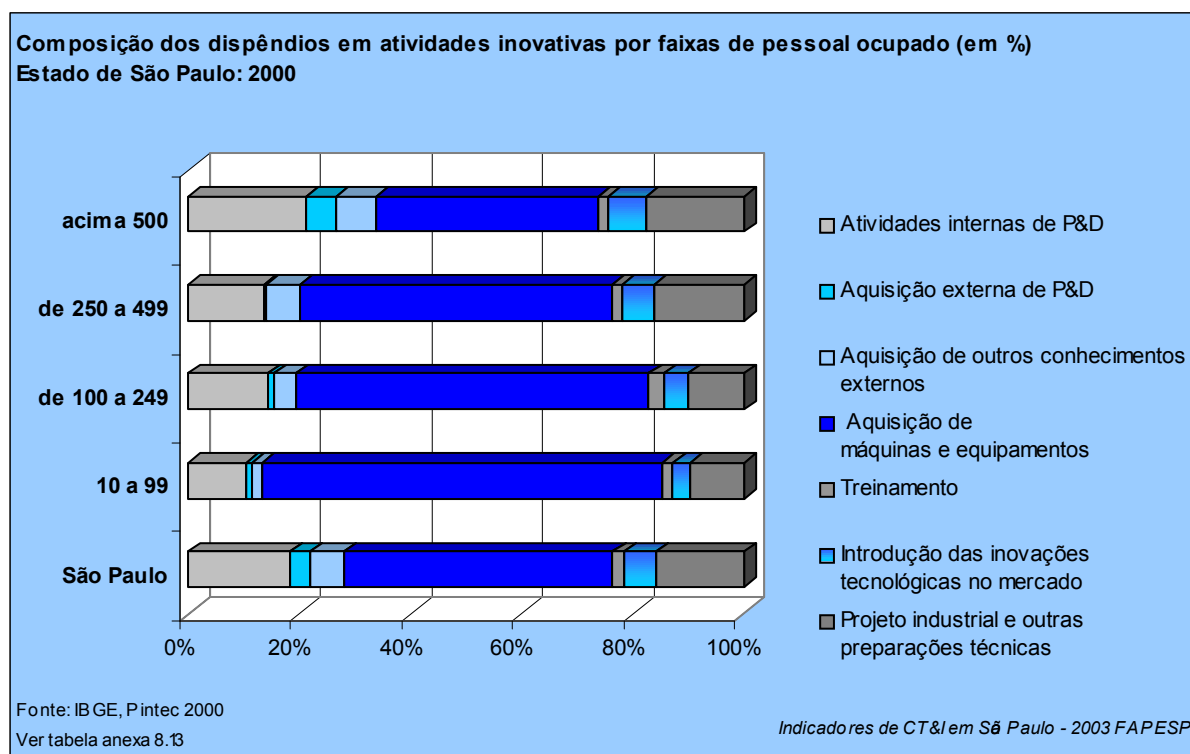
**Gráfico 8.9**



Essa composição é muito distinta daquela que se encontra nos países mais industrializados. Elas são simetricamente opostas, em relação aos dois primeiros itens de custos. De acordo com os resultados da CIS-2, 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 europeias realizavam atividades de P&D, em 1996, em contraste com 39% das empresas industriais paulistas, em 2000. Não obstante, em países como a Dinamarca, a Itália e o Reino Unido, os dispêndios de capital para implementar inovações foram superiores aos gastos com P&D, em 1996.

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. 2003), com base nos resultados da PAEP e da PAER. A participação da P&D no esforço tecnológico das empresas é fortemente influenciada pelo tamanho da mesma. 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), contra 20% de suas contrapartes europeias (Eurostat 2001).

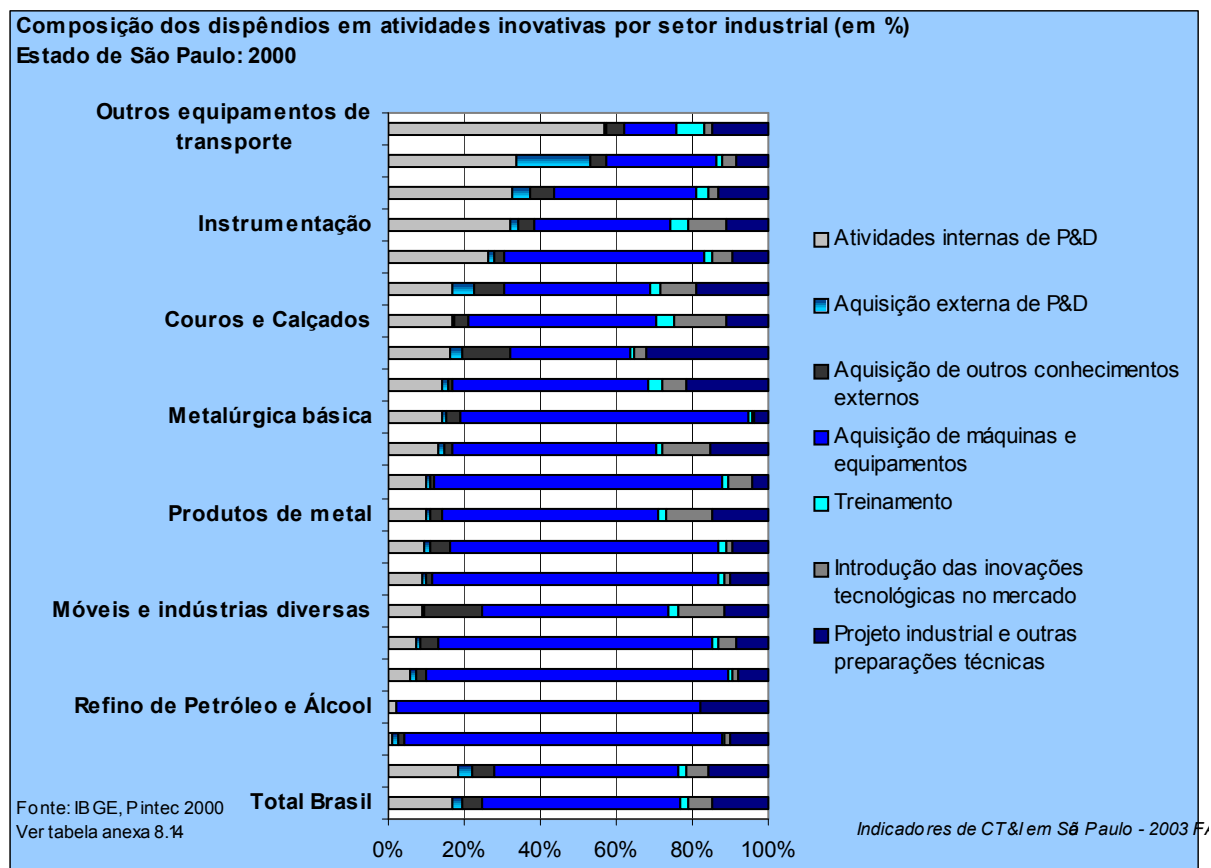
**Gráfico 8.10**



A atividade de P&D industrial no Brasil se concentra nas grandes empresas: em São Paulo, quase 80% dos dispêndios em P&D são realizados por 350 empresas (ver capítulo 3 deste volume); mas sabe-se que, dentro deste grupo, a atividade de P&D é ainda mais concentrada em 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 europeia, 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. Este 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 de atividades inovativas na indústria brasileira (Gráfico 8.11). 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 telecom e instrumentação), que se colocam 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 dobro dos outros dois. Dessa forma, a participação, baixa para padrões internacionais, da P&D nos setores de material eletrônico e, principalmente, de instrumentação, ajudam a compreender o fato de não se colocarem nas primeiras posições em termos de intensidade do esforço de inovação total (Gráfico 8.8).

**Gráfico 8.11**



Em segundo lugar, um ponto que certamente chamará a atenção do *policy-maker* é o fato de que 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, é 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 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 é bastante saliente 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 a discussão de 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 explicam 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 47,9% do total do esforço inovador na indústria paulista (Tabela anexa 8.16). Os setores de alta tecnologia, por seu lado, respondem por pouco mais de 11% desse total. Isso é determinado, primordialmente, pelo seu tamanho relativamente

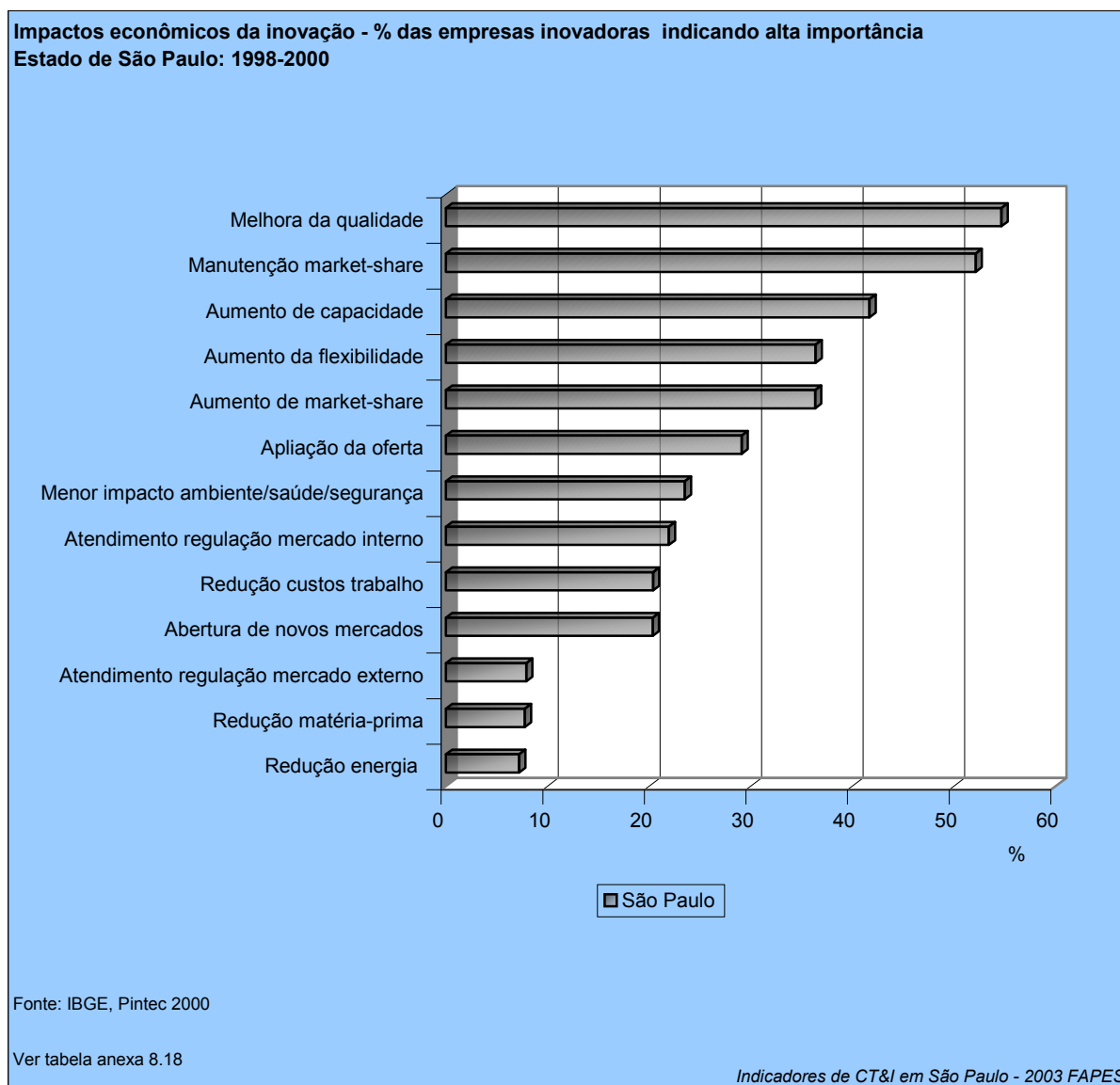
pequeno no Brasil e, secundariamente, pelo seu esforço tecnológico menor em comparação com aqueles feitos pelos mesmos setores nos países mais industrializados.

## **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 podem gerar, são estímulos críticos ao desenvolvimento da inovação nas empresas. A PINTEC 2000 incluiu no seu questionário duas questões e um conjunto de dezesseis 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 deixam 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 desengargalamento, como aumento da capacidade (46%) e da flexibilidade (36,4%) (Gráfico 8.12). Os impactos mais relacionados com o crescimento do negócio, seja em novos mercados, seja sobre a concorrência, só vêm depois. Isso pode estar relacionado a aspectos conjunturais (como já se disse, foi um triênio difícil para a indústria, mas também estruturais. 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 relacionados 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 ampliação de *market-share* frequentemente exigem postura competitiva mais agressiva, a busca de inovações mais baseadas na descontinuidade tecnológica do que no incrementalismo, o que por sua vez exigiria mais investimentos de risco. Este 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 8.18). 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 nos fluxos de exportações é marginal.

**Gráfico 8.12**



Analisando os resultados econômicos da inovação a partir da participação percentual dos produtos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados no total das vendas internas das empresas paulistas observamos freqüências, consideradas como de alta importância, modestamente superiores as identificadas para as empresas brasileiras. Para cerca de 25,6% das empresas as inovações de produto pesam 10% ou menos. Para a grande parte 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 8.17). 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 negociais fortemente atreladas a produtos inovadores, que participam com mais de 40% das vendas internas. No caso do setor de outros equipamentos de transporte este desempenho pode ser explicado pela cadeia aeronáutica, que tem como empresa-líder a Embraer, localizada em São José dos Campos. Das indústrias que obtém suas receitas com novos produtos que participam na faixa intermediária de 10% a 40%, destacam-se os segmentos de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados (72,3%) e fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de

precisão e equipamentos de automação industrial (67,7%). Ressalte-se que, enquanto a primeira tem no mercado externo participação substancial de suas vendas, a segunda é em grande parte uma indústria que “vende inovação” para seus clientes.

## 8. 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 base 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 ads análises que elas possibilitam. Assim, o capítulo mostrou evidências de que o desempenho inovador em São Paulo mostra uma dispersão inter-setorial mais pronunciada do que a média nacional, com ênfase no fato de que as taxas de inovação para setores de menor intensidade em São Paulo apresentam taxas de inovação significativamente mais baixas. Em compensação, uma outra característica importante, que reforça a percepção de São Paulo ser 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 a mais industrializadas.

Da mesma forma, sabe-se que os laços da indústria com instituições de pesquisa e universidades são frágeis no Brasil. 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 consideram importantes 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 próximo do nível de países europeus mais industrializados, em que pese a menor intensidade tecnológica e o mais baixo desempenho inovador brasileiro. Uma mudança incremental na 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 a pesquisa incorpore mais 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 estamos 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 outro 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*, vol. 15, n. 3, 1995, p. 153-163.
- ARUNDEL, A; SMITH, K; PATEL, P; SIRILLI, G. The future of innovation measurement in Europe – Concepts, Problems and practical Directions. Idea paper series, n.3. Oslo: STEP group, 1988.
- 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*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- BÓIA, J. M.; CONCEIÇÃO, P.; SANTOS, R. Implementation and results of the third community innovation survey for Portugal. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2003.
- COSTA, I. Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira. Tese de Doutorado. Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, 2003, mimeo.
- DE NEGRI, F.; LAPLANE, M. Impacto das empresas estrangeiras sobre o comércio exterior brasileiro: evidências da década de 1990. TD IPEA, n. 1002. Brasília: IPEA, dezembro de 2003.
- EUROSTAT, European Commission. *Statistics on innovation in Europe – data 1996-1998*. European Communities, Louxembourg, 2001.
- FIGUEIREDO, Paulo N. *Technological Learning and Competitive Performance*. Cheltenham, UK, and Orthhampton, USA: Edward Elgar, 2001.
- FRANCO, E. e QUADROS, R. Patterns of technological activities of transnational corporations affiliates in Brazil, *Research Evaluation*, vol 12, nº 1, 2003.
- FURTADO, A.; QUADROS, R. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. Paper apresentado no *X Altec 2003 – Seminário Ibero-americano de Gestión Tecnológica*, Cidade do México, outubro 2003.
- GUELLEC, D.; PATTINSON, B. Innovation surveys: lessons from OECD countries' experience. *STI Review*, n. 27, Special issue on new science and technology indicators. Paris: OECD, 2002.
- HSIEN-TA W.; TSUI, M., LI-KUNG, C., TZY-MEI, L.; CHIH-MINH, C.; HSIN-NENG, H.; YU-TING, C.; BEN-CHANG, S. A survey for technological innovation in Taiwan. *Journal of Data Science* 1, 2003, 337-360.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002
- INE – Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2002*. Resultados provisionales. Notas de prensa, 19/12/2003, (Disponível em [www.ine.es/prensa](http://www.ine.es/prensa))
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Competitividade exportadora da cadeia produtiva de móveis paulista. Relatório Técnico IPT/DEES nº 59.288, São Paulo: IPT/DEES, 2002
- JANZ, N.; EBLING, G.; GOTTSCHALK, B. P.; SCHMIDT, T. 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.

- LARSSON, A. Innovation output and barriers to innovation. *Statistics in Focus. Science and Technology*. Theme 9 – 1/2004. Eurostat, European Communities, 2004
- LHOMME, Y. Technological innovation in industry. SESSI, DiGITIP, *Les 4 pages des statistiques industrielles*, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, Paris, n 168, 2002.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J *Safári de Estratégia*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.
- OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. “*Revision of the high-technology and product classification*”, Paris: General Distribution, 1996
- OCDE/Eurostat - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. *Oslo Manual - Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. Paris: OCDE e Eurostat, 1997.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory”. *Research Policy*, vol. 13, 1984, p. 343-373.
- QUADROS, R.; FURTADO, A.; BERNARDES, R.; FRANCO, E. 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.
- SMITH, K. What is the ‘Knowledge Economy’? Knowledge intensity and distributed knowledge bases. *Intech discussion paper 6*. Maastricht: United Nations University/INTECH, 2002.
- STOKDALE, B. *UK Innovation Survey 2001*. Department of Trade and Industry (Disponível: [www.dti.gov.uk/iesec/ecotrends.pdf](http://www.dti.gov.uk/iesec/ecotrends.pdf))

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao IBGE, e particularmente ao seu Departamento de Indústria, a possibilidade de ter acesso a e receber em tempo hábil as tabulações especiais da Pintec 2000 que constituíram a única fonte deste capítulo. Em especial, somos gratos a Wasmália Bivar e Mariana Rebouças, do mesmo departamento, pelo seu interesse e acompanhamento do nosso trabalho.